

**TÍTULO: CULTIVO DO COQUEIRO ANÃO VERDE
SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO
E SALINIDADE DA ÁGUA.**

**AUTOR: PAULO CESAR MOURA DA SILVA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOLO-ÁGUA-PLANTA-
ATMOSFERA**

**LINHA DE PESQUISA: MANEJO DE SOLO E ÁGUA
CAMPINA GRANDE – PB – BRASIL, MARÇO DE 2006**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE CIÊNCIAS E RECURSOS NATURAIS

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE DOUTORADO EM RECURSOS NATURAIS

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO ÁGUA-SOLO-PLANTA-ATMOSFERA

**CULTIVO DO COQUEIRO ANÃO VERDE SOB DIFERENTES
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADE DA ÁGUA.**

TESE DE DOUTORADO

PAULO CESAR MOURA DA SILVA

Campina Grande – Paraíba

Março de 2006

**CULTIVO DO COQUEIRO ANÃO VERDE SOB DIFERENTES
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E SALINIDADE DA ÁGUA.**

PAULO CESAR MOURA DA SILVA

Tese apresentada ao Programa Institucional de Doutorado em Recursos Naturais na Área de concentração Água-solo-planta-atmosfera da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de Doutor em Recursos Naturais.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ÁGUA-SOLO-PLANTA-ATMOSFERA

**ORIENTADOR: PROFESSOR DR. HUGO ORLANDO CARVALLO GUERRA
PROFESSOR DR. HANS RAJ GHEYI**

CAMPINA GRANDE – PB

MARÇO - 2006

DIGITALIZAÇÃO:
SISTEMOTECA - UFCG

FICHA CATALOGRÁFICA

S 586 c
2006

Silva, Paulo Cesar Moura da.

Cultivo do coqueiro anão verde sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água,

Paulo Cesar Moura da Silva. – Campina Grande, 2006.

98 f. il.

Referências

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

Inclui Bibliografia.

1 - Irrigação, 2 – Salinidade, 3 - Produção de coqueiro.

I – Título

CDD 634.616

PAULO CESAR MOURA DA SILVA

**CULTIVO DO COQUEIRO ANÃO VERDE SOB DIFERENTES LÂMINAS DE
IRRIGAÇÃO E SALINIDADE DA ÁGUA**

APROVADA EM: 03/03/2006

BANCA EXAMINADORA:


Dr. HUGO ORLANDO CARVALLO GUERRA

Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – UADEAg
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG


Dr. HANS RAJ GHEYI

Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – UADEAg
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG


Dr. JOSÉ SIMPLÍCIO DE HOLANDA

Empresa Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN


Dr. FÁBIO HENRIQUE TAVARES DE OLIVEIRA

Departamento de Solos e Engenharia Rural - DSER
Centro de Ciências Agrárias - CCA
Universidade Federal da Paraíba - UFPB


Dr. JOSÉ DANTAS NETO

Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – UADEAg
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG


Dr. CARLOS ALBERTO VIEIRA DE AZEVEDO

Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – UADEAg
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

“Bem-aventurados os misericordiosos, porque eles alcançarão misericórdia”.

“Bem-aventurados os puros de coração, porque eles verão a Deus”.

“Bem-aventurados os pacificadores, porque eles serão chamados filhos de Deus”.

Mateus 5: 7-8

*A minha mãe Magareth Soares de Moura e
a meu pai Francisco Albino Filho (in
memorian), a minha esposa Isolda Ramalho
da Silva, a meu avô e minha avó maternos
Antônio Soares de Moura e Beatriz Bráz
dos Santos (in memorian).*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder, através da sua imensa misericórdia, a possibilidade de aprender e viver.

A Isolda Ramalho, pelo apoio nos momentos mais difíceis da minha trajetória.

A minha Mãe, pois sem o apoio e o carinho da mesma não seria possível a obtenção deste título.

Ao professor Hugo Orlando Carvalho Guerra, pela amizade, orientação e apoio concedido durante todo o curso; e ao Professor Hans Raj Gheyi, pela confiança e paciência desprendidas durante a realização da pesquisa e elaboração da Tese.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, pelo apoio financeiro e pela concessão da área utilizada na pesquisa.

A Empresa ANAUGER pela doação de parte dos equipamentos usados neste trabalho.

Ao Dr. José Simplicio de Holanda e ao Prof. Fábio Henrique Tavares, Ms.c. Florisvaldo Guedes e a Mário Sérgio, Gerente da Fazenda do Jiqui, pelo auxílio na manutenção e instalação do experimento.

Ao Técnico agrícola Marcos Tomaz, pela dedicação na ajuda da coleta dos dados e companheirismo durante toda a pesquisa.

Ao amigo e colega de curso Carlos Henrique, Dona Leila e a o pequeno Luiz Henrique pela convivência amável e fraterna.

Aos Colegas de Doutorado pelo companheirismo e convivência cordial, especialmente a Roberto Pordeus, Luiz Vieira, Sérgio Viana, João Audifax, João Feitosa, Josicleda, Porto Filho, Cléber, Ferreira, Magna, Adilson de Barros (Velhinho) e José Maria.

Aos professores das disciplinas que cursei, pelo desprendimento em ajudar e contribuir para a minha formação profissional e também ao Prof. Pedro Vieira Pelo apoio e compreensão.

Aos funcionários do Laboratório de Irrigação e Salinidade pela ajuda na realização das análises de solo (Chico, Doutor e Wilson).

Aos Amigos Rubens e Ferdinando pelo apoio no momento certo e pela amizade. E também agradeço a Genival, Rogério Dantas e Maria Luiz.

A todos que direta ou indiretamente tornaram possível a elaboração e desenvolvimento deste trabalho.

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE APÊNDICE	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Origem e distribuição do coqueiro	4
2.2 Caracterização botânica do coqueiro	4
2.3 Necessidades hídricas	7
2.4 Aspectos nutricionais da cultura do coqueiro	11
2.5 Tolerância do coqueiro à salinidade	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Área experimental	17
3.2 Tratamentos e delineamento experimental	18
3.2.1 Lâminas de irrigação	18
3.2.2 Níveis de salinidade	18
3.2.3 Delineamento experimental	20
3.3 Sistema de irrigação	20
3.4 Cultura e tratos culturais	21
3.5 Características avaliadas	22
3.5.1 Desenvolvimento da cultura	22
3.5.2 Total de frutos formados e colhidos (produção expressa em número de frutos)	23

3.5.5	Análise de solo	24
3.6	Análise estatística	25
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1	Desenvolvimento da cultura	26
4.1.1	Número de flores femininas	26
4.1.2	Relação entre flores emitidas e frutos colhidos	29
4.1.3	Produção expressa em biomassa dos frutos	30
4.2	Total de frutos formados e colhidos (produção expressa em número de frutos)	32
4.3	Qualidade da redução	36
4.3.1	Volume de água do fruto	36
4.3.2	Peso médio do fruto	39
4.3.3	° Brix	41
4.3.4	Condutividade elétrica (CE) da água-de-coco	43
4.3.5	pH da água-de-coco	45
4.3.6	Massa da matéria seca do albúmen sólido	46
4.3.7	Formato dos frutos colhidos (Largura e Comprimento)	48
4.4	Nutrição do coqueiro	51
4.5	Salinidade do solo	64
4.5.1	Condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes)	64
5.	CONCLUSÕES	67
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
7.	APÊNDICE	78

LISTA DE FIGURAS

	Página.
Figura 1 - Croqui da área experimental com as quatro lâminas de irrigação e os quatro níveis de salinidade, bem como a identificação das plantas de sequeiro.	19
Figura 2 - 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").	28
Figura 3 - 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").	29
Figura 4 - 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").	31
Figura 5 - Número de frutos colhidos por planta por ano em função dos níveis de salinidade da água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe "A").	35
Figura 6 - Volume de água de coco (ml), em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe "A").	39
Figura 7 - Peso médio dos frutos de coco (g) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe "A").	40
Figura 8 - ° Brix da água de coco em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe "A").	42

- Figura 9 – Condutividade elétrica da água de coco (dS.m^{-1}) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”). 44
- Figura 10 – Formação inicial do albume sólido (g) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”). 47
- Figura 11 – Largura dos frutos de coco (cm) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”). 49
- Figura 12 – Comprimento dos frutos de coco (cm) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”). 50
- Figura 13 – Teores médios de cálcio (Ca) (dag.kg^{-1}) na folha 14 na primeira época de coleta em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação. 58
- Figura 14 – Teores médios de magnésio (Mg) em percentagem matéria seca (dag.kg^{-1}) na folha 14 em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação, na primeira época de coleta. 59
- Figura 15 – Teores médios de magnésio (Mg) (dag.kg^{-1}) na folha 14 em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação para a segunda época de coleta. 60
- Figura 16 – Teor de sódio (dag.kg^{-1}) na folha 14 em função dos níveis de salinidade da água de irrigação (dS.m^{-1}), para a primeira época coleta. 63
- Figura 17 – Condutividade elétrica (CEes) do extrato de saturação nos intervalos de profundidade estabelecidos para os tratamentos de salinidade de 0,1 e 5, 10 e 15 dS.m^{-1} , aplicados via água de irrigação. 66

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Níveis críticos dos principais nutrientes na folha 14 ^a do coqueiro Gigante.	12
Tabela 2 - Caracterização física e química do solo antes da implantação do experimento	17
Tabela 3 – 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	27
Tabela 4 – 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	27
Tabela 5 – Total de frutos produzidos por planta por ano, para os diferentes níveis de salinidade e lâminas de irrigação.	33
Tabela 6 – Resumo da análise de variância para o número de frutos produzidos por planta por ano, sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de irrigação.	34
Tabela 7 – Valores médios de doze colheitas observadas para o volume, peso, ° Brix, condutividade elétrica e pH da água de coco, formato dos frutos (comprimento e largura), albumen Sólido sob diferentes níveis de salinidade da água e lâminas de irrigação.	37
Tabela 8 – Resumo da análise de variância do experimento para os volumes, pesos, °Brix, condutividade elétrica, pH da água de coco, formato dos frutos (comprimentos e larguras), albumen sólido dos frutos sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de irrigação.	38

Tabela 9 – Médias para o teor dos elementos presentes na folha 14 do coqueiro Anão Verde para a primeira época analisada (Novembro de 2002).	52
Tabela 10 – Médias para o teor dos elementos presentes na folha 14 do coqueiro Anão Verde para a segunda época analisada (Julho de 2003).	53
Tabela 11 - Resumo da análise de variância para os teores dos elementos presentes na folha 14 do coqueiro Anão verde na primeira época analisada (Novembro de 2002).	54
Tabela 12 - Resumo da análise de variância para os teores dos elementos presentes na folha 14 do coqueiro Anão verde na segunda época analisada (Julho de 2003).	54
Tabela 13 – Média dos valores de CEes do extrato de saturação de 0 a 80 cm de profundidade, na área em estudo, sob diferentes lâminas e níveis de irrigação.	65

LISTA DE APÊNDICE

	Página
Tabela 1 – Produção por planta por ano e médias mensais dos caracteres estudados para plantas de sequeiro, para os doze meses de colheitas.	79
Tabela 2 – Produções das plantas (nº de frutos) e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados.	80
Tabela 3 – Peso médio (em gramas) dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de tratamento (incluindo as colheitas que foram descartadas).	81
Tabela 4 – Volumes de água coco (ml) dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas que foram descartadas).	82
Tabela 5 – Médias do pH da água dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas que foram descartadas).	83
Tabela 6 – Médias da condutividade elétrica (dS.m^{-1}) da água dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas que foram descartadas).	84
Tabela 7 – Médias do ° Brix da água do fruto e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas que foram descartadas).	85
Tabela 8 – Médias dos comprimentos longitudinais (cm) dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas que foram descartadas).	86
Tabela 9 – Médias das larguras equatoriais (cm) dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas que foram descartadas).	87

Tabela 10 – Médias dos números de flores por inflorescências nos seus intervalos estabelecidos.	88
Tabela 11 – Média dos intervalos de floração (dias) por inflorescências entre duas florações consecutivas.	89
Tabela 12 - Análise foliar dos teores médios dos elementos (dag.kg^{-1}) na primeira época de coleta de dados (janeiro de 2003).	90
Tabela 13 - Análise foliar dos teores médios dos elementos (dag.kg^{-1}) na segunda época de coleta de dados (agosto de 2003).	91
Tabela 14 - Dados mensais de evaporação do tanque classe “A” (mm) e precipitação (mm) para o período de coleta de dados na área experimental.	92
Figura 1 - Variação ao longo do ano dos dados mensais de evaporação do tanque classe “A” (mm) e precipitação (mm) para o período de realização da coleta de dados na área experimental.	92

RESUMO

O objetivo do trabalho foi estudar o efeito de lâminas de irrigação e de níveis de salinidade da água aplicados a cultura do coqueiro anão verde sobre o desenvolvimento e a produção de frutos verdes, qualidade do fruto e da produção e sobre o solo da área experimental. O estudo foi conduzido na estação experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), localizado no município de Parnamirim – RN, no período de junho de 2002 a outubro 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). Delineamento inteiramente casualizado em parcelas sub-divididas, com análise de regressão simples e múltipla. As características avaliadas foram o número de flores, relação flor fruto, biomassa assim como número de frutos produzidos e qualidade da produção (volume de água de coco, peso dos frutos, °Brix da água, condutividade elétrica da água, pH da água, albúmen sólido, largura e comprimento dos frutos). Retiraram-se amostras de folha onde se analisou o teor dos elementos N, P, K, Ca, Mg, Cl e Na e de solos foram analisados somente para o cálculo da RAS e condutividade elétrica do extrato de saturação, ambas em duas épocas segundo recomendação da EMBRAPA. O número de flores femininas, a relação flor fruto colhido cresceram com o aumento dos níveis salinos. A produção do coqueiro aumentou com o aumento das lâminas de irrigação e diminuiu com os níveis de sais. O peso do fruto e seu volume de água foram reduzidos com o aumento da salinidade da água de irrigação, mantendo-se inalterados com as lâminas de irrigação. O maior °Brix da água de coco foi obtido com a irrigação correspondente a 66% da evaporação do tanque e com o máximo nível de salinidade. Já a biomassa cresceu com o aumento das lâminas irrigação e o albúmem sólido não apresentou relação com o aumento dos níveis de salinidade e lâminas de irrigação. Com o aumento da salinidade da água os formatos dos frutos tornaram-se menos redondo e o com acréscimo das lâminas de irrigação o efeito dos sais diminui. Os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na folha ficaram acima dos níveis críticos para a cultura nas duas épocas de análise, com exceção do potássio que ficou abaixo do nível crítico para a segunda época de análise dos teores deste elemento. Os teores de sódio na folha aumentaram com o aumento dos níveis de salinidade e ficaram estáveis com o aumento das lâminas de irrigação. A condutividade elétrica do extrato de saturação do solo diminuiu com o aumento da profundidade.

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

CULTIVATION OF THE “ANÃO VERDE” COCONUT UNDER DIFFERENT IRRIGATION LEVELS AND WATER SALINITY.

ABSTRACT

The objective of the present work was to study the effect of irrigation and water salinity levels on the development, production, fruit quality of Anão Verde coconut and on the soil salinity. The study was conducted at the EMPARN Experimental Station located in Parnamirim – RN during the period of June 2002 to October 2003. The treatments studied were four irrigation levels based on the evaporation of water measured by a Class A evapotranspiration pan (30, 60, 90, 120 % of the evaporation pan) and four water salinity levels in terms of electrical conductivity (0.1, 5.0, 10.0, and 15.0 dS.m⁻¹). The study was conducted in a completely randomized experimental design in split-plots. Analyses of variance, regression analyses and response surfaces were performed when necessary. The plant variables measured were: number of flowers, number of fruits, flowers/fruit relationship, phytomass and quality of the production (volume of coconut water, fruit weight, °Brix, electrical conductivity and pH of the water, pulp weight, length and diameter of the fruit). Leaf samples were collected at the initial and final stages of the experiment to determine the N, P, K, Ca, Mg, Cl and Na content in the leaf. Soil samples were collected only at the end of the experiment to determine the electrical conductivity of the saturation extract. The increase of the irrigation level increased the coconut production, the brix and the phytomass. It did not influence the weight of the fruit, the pulp weight and the volume of water. The increase of water salinity levels increased the number of feminine flowers, the flower/fruit relationships, and the brix; decreased the production, the weight of the fruit and the volume of water. It did not influence the pulp weight. It was also observed that the fruit become less rounded with the increase of water salinity and that the salinity effects decreased with the irrigation levels. The nutrient levels in the leaf were always above the critical levels, with the exception of the K which remained below at the end of the experiment. The electrical conductivity of the soil at the end of the experiment, at the different soil depths, were very low.

Key Words: *Cocos nucifera* L., irrigation, salinity, production of the coconut tree.

1. INTRODUÇÃO

O consumo de água e a eficiência do uso dos recursos hídricos têm se tornado fundamental para o desenvolvimento sustentável da produção agrícola do Nordeste do Brasil, pois esta região possui baixos índices pluviométricos e poucos mananciais de superfície para o atendimento das demandas hídricas da região. Diante desta situação e sendo a água um recurso natural a ser otimizado, todos os trabalhos e pesquisas com o objetivo de melhorar a eficiência do uso dos recursos hídricos tornaram-se imprescindíveis a sustentabilidade da produção da cultura do coco e de qualquer outra exploração agrícola.

Com relação ao uso de águas salinas, pode-se afirmar que a conservação dos solos está relacionada ao manejo correto da irrigação com águas de alta salinidade. Neste sentido as pesquisas que visam dar alternativas de manejo correto deste tipo de água tornam-se fundamentais para a conservação dos recursos naturais, tanto para o Nordeste brasileiro quanto para o restante do Brasil.

A cultura do coqueiro é uma das culturas mais importantes para o Brasil e para o Nordeste do país seja para a exploração agroindustrial, seja para subsistência de pequenos produtores e comunidades que a exploram, neste contexto podemos afirmar que embora o Brasil participe pouco do mercado mundial quando comparado com outros países produtores de coco, a sua participação vem crescendo.

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, 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, O Rio Grande do Norte tem aproximadamente 10,62 % da área de coco colhida no Brasil (IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 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.

No interior nordestino, em virtude da irregularidade das chuvas, o déficit hídrico constitui a principal limitação ao crescimento e produção do coqueiro (Slatyer, 1997).

A maioria dos estudos a respeito das necessidades hídricas do coqueiro tem sido realizada na Ásia, utilizando variedades gigantes (Ferreira *et al.*, 1997; Rao, 1986). No Brasil, a maior parte dos plantios irrigados de coqueiro utiliza a variedade Anã (Nogueira *et al.*, 1997).

As lâminas de irrigação e a qualidade da água de irrigação são aspectos relevantes para a cultura do coqueiro, principalmente para a variedade Anão, 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.

O estudo do efeito da irrigação com água salina no coqueiro tem sido abordado nos últimos anos com frequência em várias pesquisas e trabalhos publicados (Costa *et al.*, 1986; Marinho *et al.*, 2000; Ferreira Neto *et al.*, 2002; Marinho 2002 e Silva Júnior *et al.*, 2002; Cintra *et al.*, 2003; Souza 2005).

Destaca-se, no entanto, que as pesquisas com a cultura do coqueiro têm sido encaradas como importantes, devido ao aumento dos produtos exportados na fruticultura nacional. Outro aspecto a ser considerado é o crescimento do consumo dos

produtos e subprodutos provenientes da cultura, tais como a água de coco, óleo de coco, fibra da casca de coco e produtos culinários processados na agroindústria nacional.

Consideração estas afirmações, é que as pesquisas com a cultura do coqueiro ganham importância para o Nordeste brasileiro.

Diante do exposto o objetivo geral deste trabalho foi estudar o efeito de lâminas de irrigação e níveis de salinidade da água de irrigação na cultura do coqueiro anão verde. Especificamente o presente trabalho tem como objetivos:

- Avaliar a interação da lâmina de irrigação e salinidade da água nas características da floração, desenvolvimento e produção do coqueiro Anão verde.
- Estudar o efeito da lâmina de irrigação e salinidade da água na qualidade do fruto verde e da água de coco.
- Verificar o estado nutricional do coqueiro sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de salinidade na água, durante o período seco e chuvoso.
- Analisar o efeito da irrigação com água salina e lâminas distintas de irrigação sobre a condutividade elétrica do extrato de saturação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e distribuição

Apesar das controvérsias, o Sudeste Asiático é tido como a região de origem do coqueiro, principalmente as Antilhas, localizada entre os oceanos Índico e Pacífico (Passos, 1997). Daquela região teria sido levado para a Índia e de lá para o leste africano; depois, deve ter se espalhado no Oeste africano e, daí, para a América e para toda a região tropical do planeta. Outros autores supõem que essa espécie tem origem no Panamá, México ou até na costa brasileira, entre o Rio Grande do Norte e a Bahia, (Child, 1974; Lorenzi, 1996).

A distribuição mundial do coqueiro compreende as regiões entre as latitudes 20° N e 20° S (Fremond *et al.*, 1975). Estima-se que exista uma área plantada de 11.600.000 ha, distribuídos por mais de 86 países (Perslet, 1993).

2.2. Características botânicas

O coqueiro pertence à família *Palmae*, uma das mais importantes famílias da classe *monocotyledoneae*. É constituída de uma só espécie (*Cocos nucifera L.*) a qual tem duas variedades principais: coqueiro gigante e coqueiro anão. Esta última pela sua vez subdivide-se em três sub-variedades: verde, vermelha e amarela (Passos, 1997).

O coqueiro não possui uma raiz principal, mas sim um sistema radicular fasciculado, característico das monocotiledôneas. A base do seu tronco produz raízes, continuamente, durante toda a vida da planta; as mais grossas (primárias) apresentam

pequena capacidade de absorção, restrita apenas a uma pequena parte clara, situada logo atrás da coifa (Fremond *et al.*, 1975), a qual é responsável pela absorção de água e substâncias minerais do solo. Em condições de seca, essa parte da raiz primária se suberifica, perdendo a função de absorção. Das raízes primárias partem as secundárias, de onde se originam as terciárias, que produzem radículas, sendo estas os verdadeiros órgãos de absorção da planta, uma vez que as raízes do coqueiro não possuem pêlos absorventes.

Os sinais de que o sistema radicular produz novas raízes em profundidade, durante o período seco, leva a crer que, o suprimento de água é regido, principalmente, pelo grau de exploração do sistema radicular e pela movimentação da água e gradiente de umidade criado pelas raízes (Passos, 1997). Kushwah *et al.* (1973) observaram que 74% do sistema radicular não produz ramificações além de 2m do bulbo da raiz e que a maior concentração em termos de profundidade se encontra entre 0,3 e 1,2m. Anikumar & Wahide (1988) relatam que as raízes podem atingir até 6m horizontalmente, embora nessa distância sejam mais escassas. Já Cintra *et al.* (1992) constataram que a maior concentração de raízes lateralmente encontra-se de 1,0 a 1,5 m do tronco.

O que favorece uma melhor distribuição das raízes são os solos férteis, leves como também o perfil de distribuição da umidade e nutrientes aplicados (Passos, 1997). Das raízes saem ainda, pequenas ramificações chamadas pneumatóforos, que asseguram as trocas gasosas com a atmosfera do solo (ar do solo) (Menon & Pandalai, 1958).

O caule do coqueiro é do tipo estipe, não ramificado, muito desenvolvido e bastante resistente. Em seu ápice, prende-se um tufo de folhas que protege sua única gema terminal (Ferri, 1973). A parte terminal do tronco é tenra, de onde se formam novas folhas, constituindo-se o palmito, em cujo ápice, situa-se seu único ponto de crescimento (Passos, 1997). O estipe não sofre crescimento secundário em espessura, por não haver formação de novos tecidos. Modificações nos fatores ambientais, principalmente no tocante a falta de água, induzem alterações no seu diâmetro por causa das variações no tamanho de cada uma de suas células (Passos, 1997). Segundo Child (1974), a altura depende das condições ecológicas e da idade da planta.

De acordo com Passos (1997), a folha do coqueiro é do tipo penada, com aproximadamente seis metros de comprimento, quando madura, com 200 a 300 folíolos de 90 a 130 cm de comprimento. Esse comprimento e o número de folíolos por folha decresce à medida que a idade do coqueiro aumenta (Menon & Pandalai, 1958). É

necessário que a idade fisiológica do coqueiro seja conhecida, pois, algumas vezes, essa idade difere da cronológica, devido a problemas nutricionais, seca, pragas, doenças, ou qualquer fator que iniba o crescimento.

Sob condições ambientais favoráveis uma planta de coqueiro gigante emite de 12 a 14 folhas por ano, enquanto o coqueiro anão pode emitir 18 folhas no mesmo período (Passos, 1997). Segundo Child (1974), essas folhas permanecem vivas por um período de 36 a 42 meses, apresentando um coqueiro adulto de 25 a 30 folhas por planta. Quando essas condições são desfavoráveis, principalmente por causa de estiagens prolongadas, há uma diminuição do número de folhas por árvore, isso ocorre devido à redução no ritmo de emissão foliar e da menor longevidade da folha (Fremond *et al.*, 1975 e Passos, 1997).

As trocas gasosas com o meio ambiente e a transpiração ocorrem através dos estômatos, localizados na face inferior dos folíolos. Os estômatos abrem-se durante as horas de maior intensidade luminosa, fechando-se ao entardecer, permanecendo assim durante toda a noite (Passos & Silva, 1990). Quanto mais abertos estiverem os estômatos, maior será a transpiração, absorvendo assim mais água e nutrientes, aumentando também a entrada de gás carbônico e a atividade fotossintética (Passos, 1997).

O coqueiro é uma planta monóica, possui órgãos sexuais em flores distintas reunidas numa mesma inflorescência paniculada, axilar, protegida por brácteas grandes, chamadas espatas, que ao completar seu desenvolvimento, de três a quatro meses, abre-se, liberando a inflorescência, que é formada pelo pedúnculo, espigas e flores femininas e numerosas flores masculinas nos dois terços terminais. Cada folha tem em sua axila um esboço floral que se converterá numa inflorescência frutífera, o que irá depender das condições nutricionais e do clima (Passos, 1997). A primeira inflorescência pode ser constituída de apenas flores masculinas, sendo as femininas produzidas nas inflorescências posteriores. 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. A influência das condições climáticas tem efeito direto no número de flores femininas por cacho.

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).

2.3. Necessidades hídricas

De acordo com Doorenbos & Kassam (1994), a disponibilidade de água, durante a fase vegetativa inicial, floração, nos estágios de crescimento e na formação da produção do coqueiro; deve ser mantida através de irrigações sucessivas previamente programadas, de modo que as plantas não sofram stress hídrico. As necessidades de água do coqueiro dependem de vários fatores, tais como, a idade da planta (altura e área foliar), o clima local (radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento), o tipo de solo, o teor de água no solo, o método de irrigação utilizado, o estado nutricional da planta e outros fatores.

A irrigação de mudas do coqueiro no germinadouro é de fundamental importância para acelerar a velocidade de germinação. A necessidade de água nesta fase é de 6 a 7 mm dia⁻¹, que corresponde ao uso de 60 a 70 m³ de água por hectare por dia, recomendando-se a aplicação da irrigação em dois turnos: no início da manhã e no final da tarde (Fontes *et al.*, 1997).

A relação flor/fruto pode ser influenciada pelo déficit hídrico ocorrido entre 5 e 24 meses antes da colheita. É influenciada ainda por fatores, como temperatura mínima, nutrição das plantas e efeito da produção de cocos (carga de frutos) (Coomans, 1975).

Coomans (1975) indica que o efeito do déficit hídrico sobre a produção do número de flores femininas no coqueiro Gigante se inicia entre 24 e 28 meses antes da maturação dos frutos (12 a 16 meses antes da abertura inflorescência). Afirma ainda que

as variações no ritmo de emissão de inflorescência são influenciadas pelo regime hídrico ocorrido até dois anos antes da colheita, isso é, um ano antes da abertura das flores.

Os fatores climáticos interferem de diferentes modos no desenvolvimento do coqueiro, a depender da sua localização geográfica. No Nordeste do Brasil, por exemplo, as elevadas taxas de evaporação associadas às irregularidades na distribuição das chuvas provocam “déficits” hídricos estacionais. Esse “déficit” hídrico constitui-se no principal fator limitante do desenvolvimento do coqueiro que, por ter crescimento e produção contínuos, exige condições de clima muito próximas do ideal para o seu cultivo, durante todo o ano (Passos, 1997). Quando decorrente de fatores climáticos, o déficit hídrico constitui a principal limitação para o seu crescimento e produção (Slatyer, 1997). Segundo Ferreira *et al.* (1997 b) na região Nordeste o “déficit” hídrico é o principal fator limitante do desenvolvimento do coqueiro; porém, a menor umidade atmosférica torna os problemas fitossanitários menos graves.

Condições de umidade relativa do ar inferior a 60 %, podem prejudicar o seu desenvolvimento (Ochis, 1997); a planta também sofre em condições de umidade elevada devido a propagação de doenças fúngicas e redução na absorção de nutrientes, ocasionando queda dos frutos e conseqüente redução na produção (Menom & Pandalai, 1958).

Nair *et al.* (1995) em Calicut na Índia, estudando diferentes métodos de irrigação em coqueiro Gigante, entre os anos de 1985 e 1987, observaram as maiores produções quando as plantas foram irrigadas por gotejamento, aplicando-se 600 l/planta/semana.

A produtividade do coqueiro segundo Nair (1989) pode ser afetada negativamente por um período de 8 a 24 meses depois de cessado o “déficit” hídrico. Se o “déficit” ocorrer num intervalo de 15 a 16 meses, antes da abertura da espata, pode provocar abortamento de flores femininas, mesmo se a abertura ocorrer num período chuvoso (Yusuf & Varandan, 1993).

O coqueiro pode sobreviver a longos períodos de estresse hídrico; entretanto, nessas condições sua produtividade é severamente afetada. Os primeiros sintomas de estresse são manifestados pela queda prematura de frutos e pela senescência precoce das folhas; qualquer adição de água nessas condições refletirá diretamente na melhoria da aparência e da produtividade da planta (Ohler, 1984). Rao (1986) estudando o efeito do

stress hídrico na produção do coqueiro, observou redução na produção oito meses após o período de estiagem.

Passos & Silva (1990) afirmam a constatação de que o coqueiro não promove regulação efetiva das perdas de água em condições de "déficit" hídrico permite a suposição de que o sistema radicular possa atuar como um dos mecanismos do coqueiro para manter o suprimento regular de água na estação seca.

Segundo Child (1974) o número de frutos por planta, o tamanho da noz e a quantidade de copra por noz são consideravelmente afetados 30 meses após um prolongado período de seca, sendo a produção recuperada somente dois anos depois do período seco.

Henry & Chandrasekar (1983), estudando o efeito da irrigação no coqueiro durante oito anos, na Índia, observaram aumento no número de folhas e tamanho do caule, precocidade e uniformidade na floração e aumento substancial na produção de frutos de plantas irrigadas, em relação às plantas de sequeiro. Nair *et al.* (1995) encontraram efeitos positivos da irrigação sobre o coqueiro durante a fase de produção, na Índia, com irrigação por gotejamento com uma lâmina de 30 l/planta/dia, observando significativos aumentos na produção de frutos ao longo do estudo.

De acordo com a EMBRAPA (1993) em condições agroecológicas favoráveis e em boas condições de manejo, o coqueiro Anão irrigado produz em média 20, 60, 80, e 100 frutos por planta/ano, respectivamente nos 3º, 4º, 5 e 6º ano após o plantio; em condições de sequeiro, neste mesmo período a produção é de 5, 15, 30 e 50 frutos por planta ano. As produtividades médias em diferentes situações de manejo obtidas no Rio Grandes do Norte, Maranhão, Pernambuco, Alagoas e Bahia variam de 3000 e 5000 frutos/ha/ano (Anuário estatístico do Brasil, 1992).

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 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.

Um aumento considerável na produtividade do coqueiro, cultivado em condições de sequeiro, pode ser obtido quando são adotadas práticas que aumentam a eficiência do

uso da água na irrigação como controle do escoamento superficial, aumento da infiltração e conservação da umidade do solo (Jayasekara & Jayasekara, 1993).

Bhaskara & Leela (1977) constataram, em Nileshtar, na Índia, aumento de 34 a 215 % na produção do coqueiro Gigante, na fase adulta, devido à prática de irrigação; as plantas com menores produções (menos de 20 frutos/planta/ano) foram as de maior resposta à irrigação de 800 l/planta/semana.

Diversos estudos foram conduzidos visando avaliar as necessidades de água do coqueiro gigante. Jayasekara & Jayasekara, (1993), determinaram que um coqueiro adulto com 35 folhas transpira de 30 a 120 litros de água por dia, dependendo da demanda da atmosfera e do conteúdo de água do solo. Estudos conduzidos na Índia com lisímetros por Yusuf & Varadan, (c.f. Ferreira *et al.*, 1997 a) mostraram que a evapotranspiração de um coqueiro de cinco anos variou de 2,9 mm/dia em dezembro para 5,5 mm/dia em junho. Outro estudo (Rao, 1986) também na Índia mostrou que as necessidades de água para esta variedade oscilavam de 122 a 207 litros/planta/dia.

O INSTITUT DE RECHERCHES POUR LÊS HUILLES ET OLÉAGINEUX, citado por Ferreira *at al.* (1997 a) indica que o coqueiro anão tem uma evapotranspiração maior que o coqueiro gigante. Cintra *et al.* (2003) monitorando a umidade com TDR em solo coeso dos tabuleiros costeiros cultivados com coqueiro anão verde irrigado, concluiu que a irrigação com 100 litros de água/dia por meio de dois microaspersores, com vazão média de 30 litros/hora, pode ser mais eficiente na irrigação do coqueiro anão verde cultivado no Nordeste do Estado de Sergipe, do que o volume atualmente aplicado de 150 litros de água/dia.

Marinho (2002) em estudo com água salina variando de 0,1 a 15 d/S.m⁻¹ verificou que o volume de 120 l/dia de água por planta, tornou-se insuficiente para atender às necessidades hídricas do coqueiro aumentando a quantidade para 240 l/dia, ainda assim o peso dos frutos colhidos ainda permaneceu abaixo dos pesos obtidos em períodos sem stress.

O coqueiro pode ter suas necessidades hídricas calculadas através da evapotranspiração máxima ou potencial (ETP), e do coeficiente de cultivo (Kc), dependendo do estágio da cultura, onde Evapotranspiração Real = Kc.ETP (Doorenbos & Kassam, 1994). No Brasil, de um modo geral, tem-se utilizado, no cálculo da quantidade de água a ser aplicada no coqueiro, um Kc de 0,8 para plantas adultas em produção (Gomes, 1999).

Souza (2005) estudando o manejo de irrigação e o consumo hídrico em plantas de coqueiro Anão Verde com seis anos de idade nos tabuleiros costeiros de Sergipe afirma que o coeficiente de cultura (K_c), obtido pelo balanço de energia baseado na razão de Bowen, variou de 0,4 a 1,2. Com base no balanço hídrico do solo, os valores médios semanais do K_c variaram de 0,15 a 0,96 para o tratamento de 50 litros de água/dia; de 0,27 a 1,03 para o tratamento de 100 L.d⁻¹; e de 0,24 a 1,08 para o tratamento de 150 litros de água/dia. No mesmo experimento verificou-se ainda que a ET_c estimada pelo balanço de energia baseado na razão de Bowen variou de 1,1 a 9,1 mm.d⁻¹, com uma média diária de 3,8 mm e o consumo médio acumulado de água pelo coqueiral no período de observações foi de 1.419,6 mm. A aplicação do balanço hídrico do solo, para o período de janeiro a novembro de 2003, resultou em valores médios diários de ET_c de 2,5; 2,9 e 3,2 mm.d⁻¹, respectivamente para os tratamentos de 50, 100 e 150 litros de água/dia, com máximos no início e final do ano e mínimos no período intermediário.

2.4 Aspectos nutricionais da cultura do coqueiro

Na cultura do coqueiro, o potássio e o nitrogênio são os nutrientes extraídos do solo em maiores quantidades, seguidos do cloro, fósforo, magnésio, enxofre e cálcio (Ouvrier, 1987). Ressaltando-se que o potássio (K) essencial a transformação de açúcares e para a formação de amido também, importante nos processos de abertura e fechamento dos estômatos.

O nitrogênio é usado na síntese de aminoácidos que compõem as proteínas, e na formação de outros compostos, como clorofila, ácidos nucleicos e enzimas (Sobral, 1997).

A falta de nitrogênio causa um amarelhecimento gradual nas folhas do coqueiro e uma diminuição do número de flores femininas. No estágio final, há um decréscimo de número e tamanho das folhas e estreitamento do estipe, causando o que se chama de “ponta de lápis”. As causas da deficiência de nitrogênio são: baixa pluviosidade, condições de solo desfavoráveis a mineralização do N e a presença de ervas daninhas devido à falta de roçagem ou coroamento (Sobral, 1997).

Ollagnier & Ochs (1971), estudando a importância do cloreto (Cl) no processo nutricional do coqueiro, observaram ser este um nutriente de grande significância para a

produção de frutos e teor de óleo na copra do coqueiro. Segundo Marschner (1995) o cloro é absorvido na forma de cloreto (Cl⁻) e tem função na fotossíntese e na regulação estomática da planta. A importância do cloro na cultura do coqueiro foi demonstrada por Uexkull (1972). Em virtude da quantidade de cloro removida, os autores propõem que este nutriente seja considerado um macronutriente para o coqueiro.

Quanto ao fósforo, cálcio, magnésio, e enxofre, as exigências são menores. O fósforo participa nas reações relacionadas ao transporte e armazenamento de energia. O enxofre é constituinte de três aminoácidos (cistina, metionina, e cisteína) sendo, portanto essencial nos processos de síntese protéica; o magnésio é componente da molécula da clorofila (Sobral, 1997).

A determinação das necessidades de adubação do coqueiro pode ser feita através da análise foliar, cuja metodologia, proposta por Sobral (1997) recomenda a amostragem de folhas do meio da copa, pois em folhas muito jovens ou muito velhas, há translocação de nutrientes, o que pode afetar os resultados. Segundo Frémond *et al.* (1975) a 14ª folha, contada a partir do ápice, é a que melhor expressa os estados nutricionais da planta, devendo ser as amostras coletadas durante a estação seca, entre 7 e 11 horas da manhã, retirando-se três folíolos de cada lado da parte central da folhas.

Os níveis críticos de macro e micronutrientes do coqueiro Gigante podem ser visualizados na Tabela 1 (Sobral, 1997). Como referência usa-se tais níveis críticos para a cultura do coqueiro Anão do presente estudo.

Tabela 1 – Níveis críticos dos principais nutrientes na folha 14ª do coqueiro Gigante.

Folha	N	P	K	Cl ¹	Ca	Mg	S	B	Mn	Zn	Cu	Fe
	-----g kg ⁻¹ -----						-----mg kg ⁻¹ -----					
14	18	1,2	8,0	2,5	5,0	2,4	1,5	10	100	15	5	40

Fonte: Sobral (1997)

¹ Sugerido por Uexkull (1992)

Alguns micronutrientes, como boro, cobre, manganês, zinco e ferro se destacam em importância para a cultura do coqueiro. O boro exerce funções relacionadas ao transporte de açúcares e à síntese de ácidos nucléicos; o cobre participa dos processos de fotossíntese, respiração e regulação hormonal; o zinco é necessário ao processo de respiração e assimilação de nitrogênio e enxofre (Malavolta *et al.* 1997).

Sobral (1997), afirma que estimativas econométricas sobre o uso de fertilizante em coqueiros não podem ser efetuadas, pois ainda não se dispõe de curvas de resposta. Porém através de um método simples, pode-se inferir sobre a economicidade da adubação. O mesmo autor afirma ainda que, com fertilização, a produtividade pode chegar ao dobro da obtida sem a adubação adequada.

2.5. Tolerância do coqueiro à salinidade

A adequação da água para uso na agricultura depende tanto de sua própria qualidade quanto de fatores às condições de uso (Wilcox & Durum, 1967). Uma mesma qualidade de água pode ser considerada adequada para um determinado tipo de solo ou cultura, mas ser inadequada para outras finalidades (Hoorn, 1971).

Em todo mundo, o uso intensivo de águas de boa qualidade e o crescente aumento da área agrícola tem gerado a necessidade do uso de águas de inferior qualidade na irrigação (Ayers & Westcot, 1991). Nesse contexto, as águas salinas possuem grande potencial para uso na irrigação, contanto que algumas estratégias principais de manejo sejam observadas, tais como: águas salinas e de baixa salinidade em rotação de espécies tolerantes e sensíveis, respectivamente; águas salinas em irrigação de espécies tolerantes (Shilfgaard & Rhoades, 1984; Rhoades, 1985).

As águas salinas raramente contêm concentrações excessivas de sais para causar injúrias imediatas as culturas, contanto que não ocorra contato direto com as folhas. Já em relação aos solos, a concentração de sais solúveis aumenta se o manejo de irrigação for inadequado. Quando a concentração de sais dissolvidos, como cloretos e sulfatos de sódio, magnésio e potássio, está acima do limite de tolerância da maioria das plantas, naturalmente ocorrem danos (Rhoades *et al.*, 2000).

De acordo com Ayers & Westcot (1991) águas com condutividade elétrica (CE) maior que $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ são de restrição severa para uso na agricultura; entretanto, águas com até $8,0 \text{ dS m}^{-1}$ estão sendo utilizadas com êxito, em várias partes do mundo, sob amplas condições de solo, clima, irrigação e cultivo.

Em Israel, onde o solo é, geralmente, permeável e tem boa drenagem, têm sido utilizadas em irrigação águas de CE de até $5,5 \text{ dS m}^{-1}$ (restrições severas, segundo Ayers & Westcot, 1991). Na Tunísia, o governo criou um centro de pesquisa visando o aproveitamento de águas salinas ($2,8$ a $9,2 \text{ dS m}^{-1}$) em irrigação, com bons rendimentos,

mediante certos cuidados com o manejo (Rhoades *et al.*, 2000). Já nos Estados Unidos, águas salinas ($6,0$ & $7,5$ dS m^{-1}) vêm sendo usadas com sucesso na irrigação, durante períodos de 75 a 100 anos, em várias áreas do sudoeste do país; as principais espécies cultivadas nessas áreas são algodão, beterraba e alfafa (Rhoades *et al.*, 2000). No Egito, a política do governo é usar águas de drenagem (salinidade de até $4,5$ dS m^{-1}) misturadas com água do Rio Nilo, sendo praticada em várias situações e de forma contínua; águas muito salina podem ser usadas em diversas áreas, sem acúmulo excessivo de sais, em razão de extensa lixiviação sazonal que nelas ocorrer (Pal *et al.*, 1984).

Santos (1997), comenta que a salinidade dos solos é afetada pelas características de retenção de água no solo, frequência de irrigação, fração de lixiviação e qualidade da água de irrigação. Afirma que o controle da salinidade constitui um aspecto importante, no que se refere ao uso seguro de águas de alta salinidade na irrigação.

Os aspectos econômicos devem ser levados em consideração, já que pode ocorrer a redução da produtividade com o manejo incorreto destas águas (Rhoades *et al.*, 2000).

A tolerância das culturas ao estresse salino pode ser definida, em nível de produção comercial, como a capacidade da planta em suportar os efeitos de excesso de sais presentes na solução do solo, sem a ocorrência de perdas significativas de seus rendimentos, quando comparadas àquelas obtidas sob condições não salinas (Maas, 1990).

As culturas têm diferentes formas de responderem a salinidade (Ayers & Westcot, 1991). As plantas sensíveis à salinidade tendem, em geral, a excluir sais na absorção da solução do solo, mas não são capazes de realizar um ajuste osmótico adequado e por isso sofrem com o decréscimo de turgor, levando-as ao estresse hídrico por osmose (Bernstain, 1974). Segundo Maas & Nieman (1978), o princípio de tolerância das plantas à salinidade está fundamentada em mecanismos de adaptação de natureza morfológica e fisiológica.

Existe uma grande variedade de plantas que se adaptam ao manejo da irrigação com água salina, desde plantas arbustivas até plantas arbóreas com ou sem valor econômico. Dentro de uma mesma espécie pode haver diferenças entre variedades por adaptação ao meio onde se desenvolvem, e entre plantas de uma mesma variedade, o

nível de tolerância varia de estágio para estágio de desenvolvimento (Maas & Hoffman, 1977; Maas, 1986).

Ayers & Westcot, (1991), indicam que a tolerância à salinidade de algumas culturas pode alcançar valores entre 8 e 10 vezes à tolerância de outras. A amplitude desta tolerância relativa permite maior uso das águas de salinidade moderada e aumenta a faixa aceitável das águas para a irrigação.

Costa *et al.* (1986) testando os efeitos de aplicação da água salina na irrigação do coqueiro durante os primeiros cinco meses do plantio de mudas no campo, observaram que as plantas irrigadas com água contendo entre 7,5 e 15 g.l⁻¹ de sais, obtidos através da diluição da água do mar, apresentaram um reduzido número de folhas vivas e menor circunferência do coleto em relação as plantas irrigadas com água de boa qualidade (testemunha). Quanto ao sistema radicular, ocorreu maior produção de raízes absorventes (terciárias) no tratamento com água de baixa salinidade e maior produção de raízes primárias nos tratamentos com água salina.

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).

Remison & Iremiren (1990) sob condições de enviveiramento verificaram que o número de folhas de plantas jovens de coqueiro que tinham recebido de 2 a 12 g de sais, aplicados no solo não foi afetado comparando-se com o tratamento testemunha, sem o uso de sais.

Considerando que a zona litorânea apresenta uma certa reserva de água doce no lençol freático e uma grande disponibilidade de água do mar e de água salgada na foz dos rios, Silva Junior (1994), indica que nestes solos arenosos e onde a disponibilidade de água de boa qualidade é restrita, a irrigação com água salgada pode evitar a perda de plantas de coqueiro durante as fases jovem e adulta.

O coqueiro Anão Verde durante a fase de formação das mudas, é tolerante a um nível de 20 dS.m⁻¹ na água de irrigação, no entanto plântulas irrigadas com água de 15 e 20 dS.m⁻¹ apresentaram crescimento e desenvolvimento menor em relação às plântulas irrigadas com águas menos salinas (CE de 2,0; 5,0 e 10 dS.m⁻¹), sendo a área foliar e o peso da matéria seca das folhas as mais afetadas pela salinidade (Marinho *et al.*, 2000).

De forma similar, estudando o efeito da irrigação sobre a produção de um coqueiral plantado em areia grossa irrigada com água cuja salinidade era a metade da água do mar Pomier & Brunim (1974) concluíram que este procedimento não fora prejudicial à cultura do coqueiro naquele tipo de solo, ao contrario, contribuiu significativamente com o aumento da produção. Afirmam, ainda, que o sistema de irrigação localizado seria mais adequado a estas condições, por reduzir o efeito dos sais no interior do bulbo molhado da cultura.

Bhaskara & Leela (1977) estudaram os efeitos da irrigação com água do mar em coqueiro e verificaram um aumento de 12 % na produção, quando comparado com água doce. O coqueiro irrigado com água doce e água do mar (na proporção de 1:2) teve um aumento por volta de 50 % na produção. Os autores relatam que não se detectou acúmulo de sais nocivos à produção, devido à lixiviação provocada pelas chuvas.

Contata-se que as médias de frutos colhidos, quando se usou águas salinas variando de 0,1 a 15 dS.m⁻¹ em solos arenosos foram superiores aquelas estimadas pela EMBRAPA (1993) que são de 30 a 50 frutos por planta ano, mesmo em plantas irrigadas com água de 10 dS.m⁻¹, durante 19 colheitas (Marinho 2002).

Segundo a FAO (1984) e Jayalekshmy *et al.* (1988) durante o período tenro dos frutos, o °Brix da água de coco, normalmente, varia de 5,39 a 6,55%. No entanto Marinho (2002) verificou que os valores de °Brix da água de coco, normalmente, variaram de 4,52% com salinidade da água de irrigação de 0,1 dS.m⁻¹ a 7,38 % para a água de irrigação com salinidade de 15 dS.m⁻¹.

Já Ferreira Neto *et al.* (2002) pesquisando a qualidade do fruto verde do coqueiro em função da irrigação com água salina em solos arenosos do litoral potiguar, verificaram que o aumento da salinidade da água de irrigação eleva o teor de sólidos solúveis totais e condutividade da água de coco, sobretudo quando irrigado com água de 15 dS.m⁻¹. Constataram ainda que o acréscimo da salinidade da água de irrigação, além de diminuir o peso do fruto reduziu também o volume da água de coco, prejudicando a aparência do fruto, verificou-se ainda que a irrigação com águas de até 10 dS.m⁻¹ é viável para se obter uma produção satisfatória para frutos verdes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área experimental

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 junho de 2002 a outubro 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 2.

Tabela 2 - 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. A irrigação com águas de diferentes níveis de salinidade foi implantada devido a condução dos trabalhos de Ferreira Neto (2001) e Marinho (2002) na mesma área.

3.2. Tratamentos e delineamento experimental

3.2.1. Lâminas de irrigação

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.

3.2.2. Níveis de salinidade

Foram estudados quatro níveis de salinidade da água de irrigação, sendo $N_1 = 0,1$; $N_2 = 5,0$; $N_3 = 10,0$ e $N_4 = 15,0$ $dS.m^{-1}$ (Os mesmos níveis estudados por Ferreira Neto (2001) e Marinho (2002)). As águas foram preparadas adicionando-se cloreto de sódio comercial moído (sem iodo) na água de irrigação do tratamento N_1 proveniente da lagoa do Jiqui localizada a aproximadamente a 70 m da área experimental. As águas foram preparadas diariamente, antes de cada irrigação. A condutividade elétrica da água de irrigação, aplicada as 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 condutivímetro 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 tratos culturais foram também aplicados nas plantas de sequeiro, inclusive adubação.

A Figura 1 apresenta o croqui da área experimental mostrando os tratamentos com as diferentes lâminas de irrigação e diferentes níveis de salinidade aplicados, bem como a localização das plantas de sequeiro.

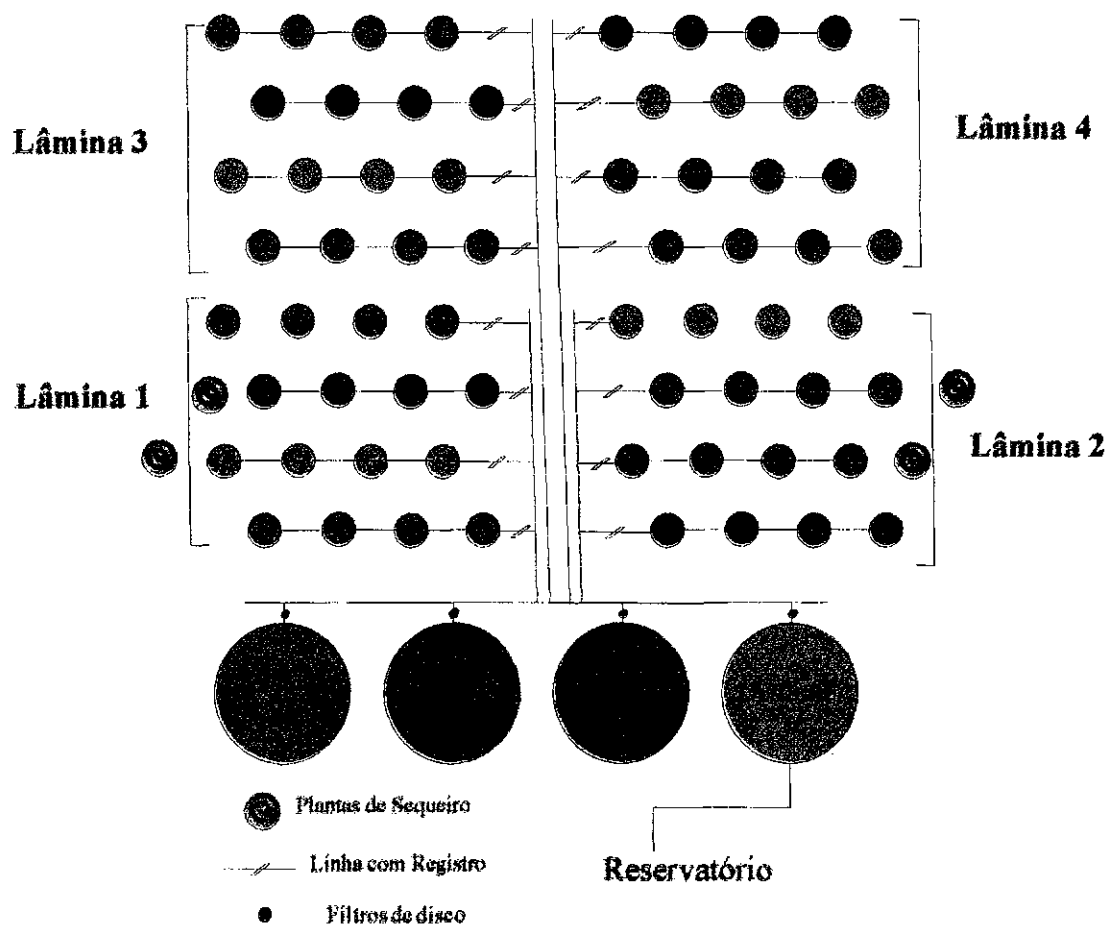


Figura 1 - Croqui da área experimental com as quatro lâminas de irrigação e os quatro níveis de salinidade, bem como a identificação das plantas de sequeiro.

3.2.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, com quatro plantas por parcela, sendo que cada planta correspondeu a uma repetição. 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.

3.3. Sistema de irrigação

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 l, sendo aplicadas a cada tratamento por meio de bombas submersas 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 de 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. Foram determinados, ainda, a média e o desvio padrão da pressão em MPa e da vazão em litros por hora. Partindo destes dados foram realizados os cálculos do desempenho do sistema de irrigação quando da aplicação das lâminas, utilizando-se de planilhas eletrônicas. Este procedimento é baseado na variação hidráulica dos sistemas independente de aplicação de água e visava garantir a uniformidade na aplicação de água dentro de cada parcela do experimento. A avaliação do sistema visava manter o fornecimento adequado das lâminas de irrigação baseadas na evaporação do tanque classe "A".

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 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.

3.4. Cultura e tratos culturais

Os experimentos anteriores não variavam a quantidade de água aplicada à cultura, sendo que Marinho (2002), aplicava uma lâmina fixa de 240 litros de água por dia. O presente estudo promoveu a variação da lâmina de água aplicada, constituindo-se na principal mudança realizada no manejo da irrigação da área experimental.

O espaçamento usado era do tipo triangular com 7,5m x 7,5m com uma população de 205 plantas/ha. A área experimental era de aproximadamente 0,30 ha. As plantas apresentavam um bom estado fitossanitário, porém, apresentava ainda sinais de déficit hídrico no início do período de coleta de dados do presente estudo devido a interrupção da irrigação por três meses antes do início deste trabalho, sendo corrigido posteriormente.

Na adubação foi aplicado 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.

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

3.5. Características avaliadas

3.5.1. Desenvolvimento da cultura

a) Número de flores femininas por inflorescência e número de flores femininas/frutos colhidos (flor/fruto)

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.

b) Massa da matéria seca do albúmen sólido

Tomando-se por base os estudos de Alvim & Koslowiski (1977) retirou-se o albúmen sólido de um fruto por parcela e por tratamento, para secagem em estufa a 60°C e posterior pesagem do material seco. Esta determinação foi feita nas três últimas colheitas válidas, analisando-se estatisticamente a média das três determinações, em gramas de material seco.

Este procedimento visa detectar possíveis variações no processo de formação inicial do albúmen líquido (água de coco) devido à aplicação das lâminas de irrigação e dos níveis de salinidade da água de irrigação.

c) Produção expressa em biomassa dos frutos

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.

3.5.2 Total de frutos formados e colhidos (produção expressa em número de frutos)

Neste experimento foi considerado o cálculo do número de frutos colhidos por planta por ano. Para se obter a produção total por planta por ano se fez à soma dos frutos de doze colheitas, realizadas com intervalos próximos de 28 dias, no prazo de um ano, para cada parcela. Levando-se em consideração que a produção se destinava ao consumo da água de coco, foram colhidos os frutos com seis meses contados a partir do registro da inflorescência.

Depois de colhidos eram separados dois frutos aleatoriamente por tratamento, para análise das demais características. Foram realizadas durante o experimento 15 colheitas, descartando-se as duas primeiras e a última colheita. Procedeu-se desta forma para reduzir a influência do estado inicial das plantas estudadas e da quantidade de frutos esperada na última colheita, pois se tratou de produção atípica, pois foram colhidos também frutos com cinco meses de idade, como visto na Tabela 2 do Apêndice. Este procedimento foi adotado, pois se tratava da última colheita programada para a área experimental no ano.

3.5.3 Qualidade da produção

Logo após a colheita procedeu-se à pesagem de dois frutos por tratamento. Em seguida era aberto um fruto para cada tratamento e para cada repetição, determinando-se o volume de água contida no mesmo e também o °Brix, a condutividade elétrica e o pH da água de coco (Instituto Adolf Lutz, 1985).

Os instrumentos usados para as determinações foram o refratômetro manual para o ° Brix, um peagâmetro para a determinação do pH e um condutivímetro digital para a determinação da condutividade elétrica. Usou-se também uma balança digital com capacidade máxima de 10 kg e precisão de duas casas decimais para a determinação do peso dos frutos.

O formato do fruto foi avaliado mediante as medições de seu comprimento longitudinal (cm) e largura equatorial (cm), nos mesmos frutos usados na verificação da qualidade da produção.

3.5.4 Análise foliar

Em duas épocas distintas, seca e chuvosa (novembro de 2002 e julho de 2003, respectivamente) foram coletadas amostras da folha 14 (selecionou-se duas plantas por tratamento) para determinação dos teores N, P, K, Ca, Mg, Cl e Na.

Segundo Frémond *et al.* (1975) a 14ª folha, contada a partir do ápice, é a que melhor expressa o estado nutricional da planta, devendo ser as amostras coletadas durante períodos sem chuvas, entre 7 e 11 horas da manhã, retirando-se três folíolos de cada lado da parte central da folhas. A identificação e preparação da amostra seguiram as recomendações da metodologia indicada por Sobral (1997).

As análises foram realizadas no Laboratório de Água, Solo e Planta da EMPARN, localizado em Caicó, RN, de acordo com metodologia recomendada por Malavolta *et al.* (1997).

3.5.5 Análise de solo

Foram coletadas amostras de solo em três profundidades (0 – 20; 20 – 40; 60 – 80 cm) no mês de junho de 2003, sendo analisadas segundo metodologia da EMBRAPA (1997). Adotou-se também a recomendação de coleta de amostras de solo fornecidas por Cintra *et al.* (1992), retirando-se as amostras a 1,0 m do tronco do coqueiro e a 0,7 m do emissor.

Foi realizada a análise da condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes), pelo método recomendado por Richards (1954).

3.6 Análise estatística

Foram realizados 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. Apenas o caractere produção expressa em número de frutos por planta por ano e em biomassa dos frutos, número de flores femininas por planta e o número de flores femininas pelo número de frutos colhidos foram analisado com quatro repetições, já os demais caracteres foram analisados apenas com duas repetições.

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.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desenvolvimento do coqueiro

Na Tabela 3 são apresentadas as médias observadas para o número de flores femininas, relação do número de flores femininas por fruto colhido e produção expressa em biomassa dos frutos sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de irrigação. Os dados completos de todos os tratamentos durante o período estudado são mostrados no Apêndice (Tabela 2 a 11 do Apêndice).

4.1.1 Número de flores femininas

O maior número de flores femininas durante o experimento foi verificado na lâmina de irrigação 3 e no 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 3). 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 inferior aos resultados dos tratamentos estudados (Tabela 1 do Apêndice).

A análise de variância (Tabela 4) 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 3 – 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 4 – 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

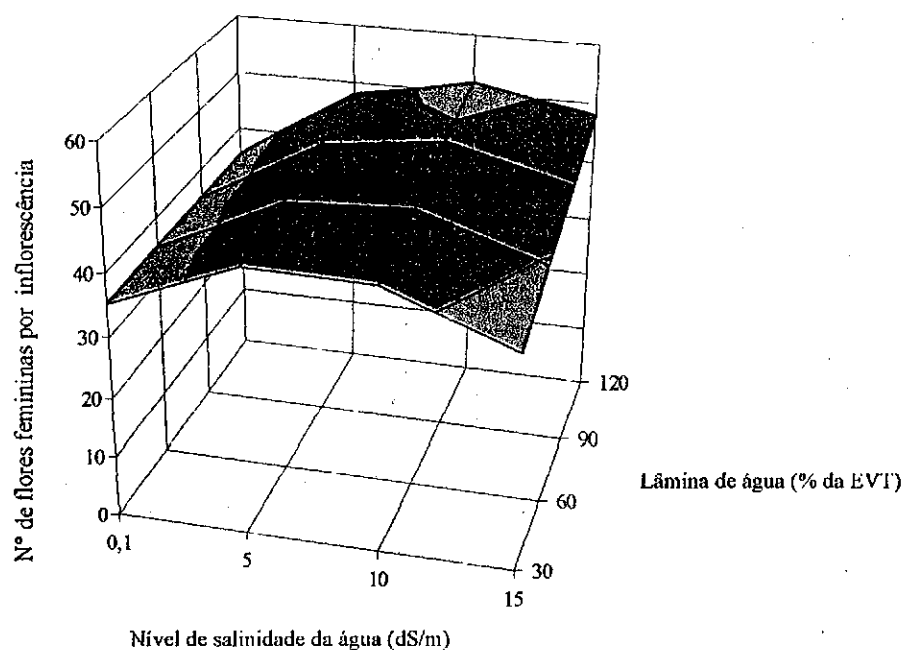
(**) Significativo a 0,01 de probabilidade; (*) Significativo a 0,05 de probabilidade; (ns) Não significativo.

A Figura 2 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 nível de salinidade até 5 dS.m⁻¹, se estabilizando entre 5 e 10 e reduzindo ao atingir 15 dS.m⁻¹ (Figura 2).

Os resultados obtidos concordam em parte com a bibliografia, Marinho (2002) quando 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 salinidade estudados naquela ocasião. No presente estudo ocorreu crescimento, mas não linear como mostrado através da equação (Figura 2).

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



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

Figura 2 – 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”).

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.

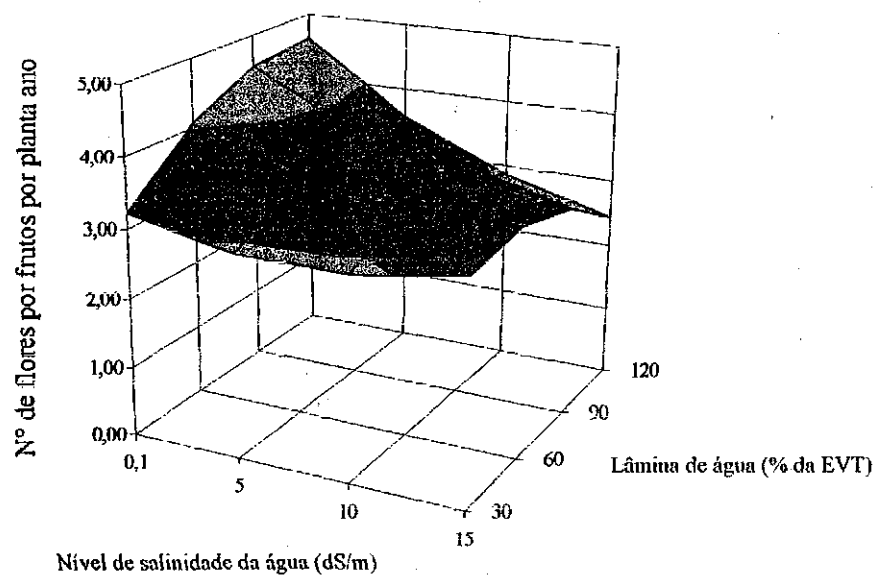
4.1.2 Relação entre flores emitidas e frutos colhidos

A média geral do experimento para essa característica (Tabela 3) 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 4 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 3 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").

$$Y = 1,982 + 0,00478^{**}L + 0,000214^{**}L^2 - 0,0424^*N - 0,00571^{**}N^2 - 0,00159^*LN \quad R^2 = 0,617$$



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

Figura 3 – 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").

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/fruto colhido, constatou a influenciada pelos 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 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 na 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 podem não ser prejudicada.

4.1.3 Produção expressa em biomassa dos frutos

Observando-se a Tabela 3 verifica-se que a média geral do experimento é de $21,98 \text{ kg}$ 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 $15,7 \text{ kg}$ por planta por colheita, e o maior foi registrado com a lâmina de irrigação 3 e nível de salinidade 1 com $30,3 \text{ kg}$ de biomassa por planta a cada colheita. Nas plantas de sequeiro registrou-se um valor de $2,48 \text{ kg}$ por colheita, inferior ao menor resultado registrado na área submetida aos tratamentos (Tabela 1 do Apêndice).

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

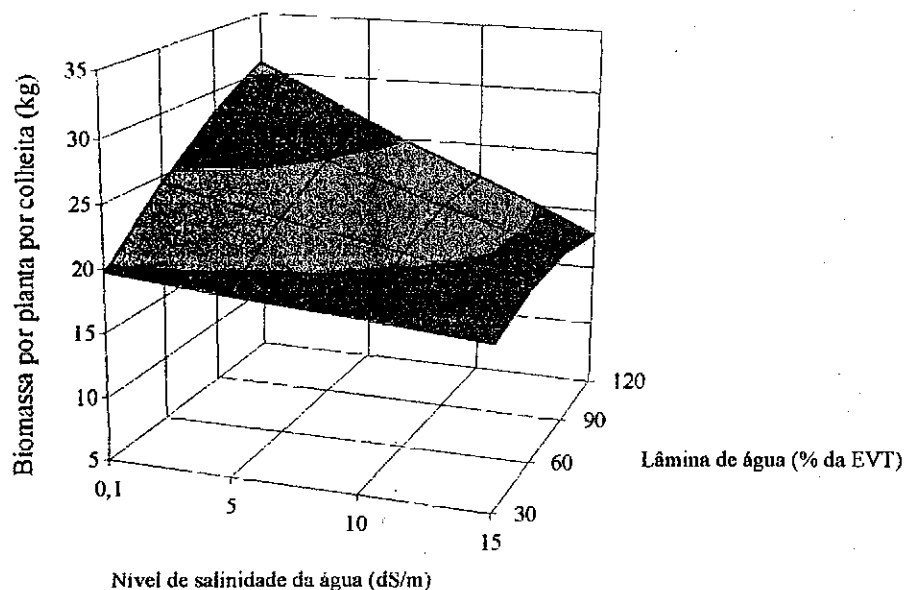
menor e produção reduzida, conseqüentemente menos biomassa acumulada do que os tratamentos aplicados.

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 4).

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).

$$Y = 13,867 + 0,2115^{**}L - 0,00058^{ns}L^2 - 0,09921^{ns}N - 0,00808^{**}LN \quad R^2 = 0,783$$



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

Figura 4 - 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").

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 4).

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 dificuldade no transporte da produção.

Verifica-se, na Figura 4, 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.

4.2 Total de frutos formados e colhidos (produção expressa em número de frutos)

A Tabela 5 apresenta as médias do número de frutos produzidos por planta por ano (setembro 2002 a agosto de 2003), para cada nível de sais e lâminas de irrigação aplicadas.

A média geral de todo o experimento foi de 141 frutos por planta por ano, com um coeficiente de variação (CV) de 13,7 % (Tabela 5 e 6). O menor valor registrado foi de 110 frutos por planta por ano para a lâmina de irrigação de 30% da evaporação do tanque classe A e para o nível de salinidade de 15 dS.m^{-1} , e a maior produção de 174

frutos por planta por ano para a lâmina de irrigação de 120% da evaporação do tanque classe A e o nível de salinidade de 5 dS.m⁻¹ (Tabela 5).

Tabela 5 – Total de frutos produzidos por planta por ano, para os diferentes níveis de salinidade e lâminas de irrigação.

Níveis de Salinidade (dS.m ⁻¹)	Lâminas de Irrigação (%) ⁽¹⁾				Média
	30	60	90	120	
	----- Produção (frutos por planta por ano) -----				
0,1	112	136	164	158	142
5	139	134	169	174	154
10	138	133	173	143	147
15	110	133	118	126	122
Media	125	134	156	150	141

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

A produção nas plantas de sequeiro, foi de 18 frutos por planta por ano. Para plantas de seis anos a produção reportada por EMBRAPA (1993) é em torno de 100 frutos por planta por ano. Já em um cultivo irrigado de uma plantação industrial no Benin, continente africano, num solo arenoso registrou-se uma produção de 120 frutos por planta por ano (Costa, 1986). No presente estudo a média geral de todo o experimento foi de 141 frutos por planta por ano, número superior a produção média apresentada nos dois estudos citados.

Souza (2005) estudando as necessidades hídricas do coqueiro em um solo franco arenoso no estado de Sergipe no litoral nordeste do Brasil, com plantas de seis anos de idade e sob irrigação com volumes fixos d'água de 50, 100 e 150 l.d⁻¹, verificou que a produção média anual foi de 188 frutos por planta por ano, não observando efeitos significativos entre as lâminas de irrigação aplicadas.

Já Bezerra (2002) obteve uma produção de 240 frutos por planta por ano em plantas irrigadas em diferentes intervalos (turnos de irrigação) num solo franco argiloso no Ceará.

A menor produtividade das plantas irrigadas neste estudo quando comparada a Bezerra (2002) e Souza (2005), deve-se, provavelmente, a adubação aplicada no experimento recomendada para plantas com idade inferior. Está redução porém, não foi menor devido, provavelmente, a irrigação aplicada e a substituição de parte do potássio fornecido a cultura por sódio, aplicado via água de irrigação. Tendo em vista que este elemento é importante no processo metabólico da cultura.

Uma melhoria considerável da produtividade do coqueiro cultivado em condições de sequeiro tem sido observado quando são adotadas práticas de aumento da eficiência de uso da água, como o controle de escoamento superficial, aumento da infiltração e conservação da umidade do solo, (Jayasekara & Jayasekara, 1993). Esta afirmativa concorda com o presente estudo, onde se verificou uma redução dos efeitos da salinidade na produção devido ao aumento da lâmina de irrigação aplicadas.

Marinho (2002) trabalhando na mesma área experimental constatou uma perda de produção da ordem de 50% quando se utilizou água de irrigação com 15 dS.m⁻¹, em comparação a plantas irrigadas com água de 0,1 dS.m⁻¹. Ferreira Neto (2001) verificou redução de 27,26 % da produção à medida que a salinidade da água se aproximava de 15 dS.m⁻¹. No presente estudo, a produção foi reduzida em mais de 14,1 % quando a salinidade da água passou de 0,1 dS.m⁻¹ para 15 dS.m⁻¹.

Pelos dados apresentados na Tabela 5 a produção obtida foi superior as médias preconizadas na região (100 frutos por planta por ano em média) como adequadas, demonstrando que a irrigação mesmo com água salina pode ser aplicada para melhorar a produção do coqueiral.

A Tabela 6 apresenta resumo da análise de variância para o número de frutos produzidos por planta por ano, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de salinidade.

Tabela 6 – Resumo da análise de variância para o número de frutos produzidos por planta por ano, sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de irrigação.

Fonte de variação	G.L	Quadrado médio
Lâminas (L)	3	2913,5**
Resíduo (a)	12	435,3
Níveis (N)	3	5277,5**
L x N	9	963,0*
Resíduo (b)	36	340,0
CV(%) (b)	13,7	
CV(%) (a)	15,5	

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

De acordo com a Tabela 6, verificaram-se efeitos significativos para os tratamentos de lâminas de irrigação e níveis de salinidade a 1% de probabilidade. No entanto existe efeito significativo para interação de lâminas de irrigação e níveis de salinidade a 5% de probabilidade.

A Figuras 5 apresenta a superfície de resposta para a produção do coqueiro (frutos colhidos por planta por ano) para as diferentes lâminas de irrigação em

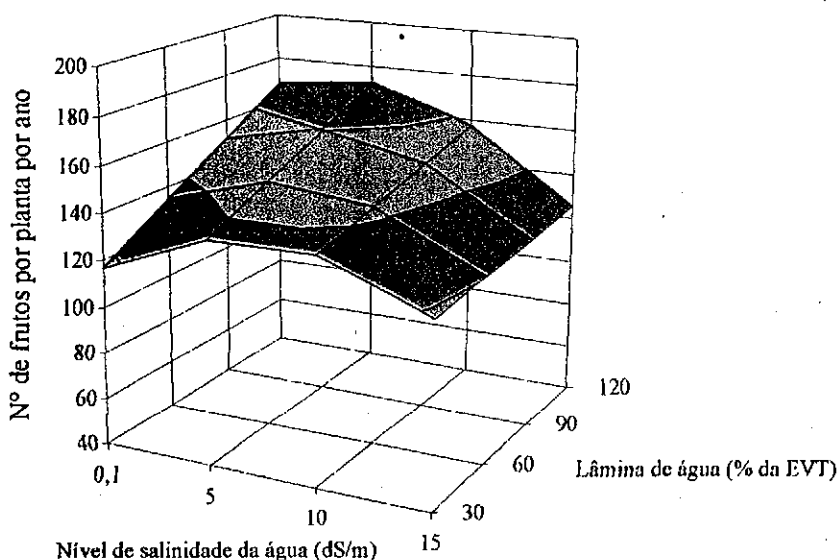
percentagem de evaporação do tanque classe A, e também para os níveis de salinidade da água de irrigação.

Os níveis de salinidade da água de irrigação provocaram um aumento da produção de frutos por planta por ano a partir do nível de salinidade de 0,1 até o 5 dS.m⁻¹ e tornado linear até 10 dS.m⁻¹, depois caindo até 15 dS.m⁻¹.

A redução da produção devido à salinidade da água é atenuada pela crescente lâmina de irrigação, que diminui os efeitos dos sais aplicados via água de irrigação. Porém, neste trabalho, ocorreu redução da produção devido ao excesso de água aplicado, o que lixívia os nutrientes, pois o solo não possui capacidade de retenção de água adequada, o que diminui ainda mais a influência dos nutrientes aplicados a cultura por meio da água de irrigação.

$$Y = 99,097 + 0,5723^{**}L + 6,675^{**}N - 0,3729^{**}N^2 - 0,0325^{**}LN$$

$$R^2 = 0,744$$



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

Figura 5 – Número de frutos colhidos por planta por ano em função dos níveis de salinidade da água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”).

Através da Figura 5 verifica-se, também, que o efeito linear para aumento da produção em função das lâminas de irrigação é acentuado, aumentando a produção em aproximadamente 50 frutos por planta por ano, nas lâminas acima de 90 % de EVT em

comparação com as lâminas de 30 % EVT. Sendo evidenciado o efeito positivo da irrigação na redução dos efeitos dos níveis salinos na água de irrigação.

4.3 Qualidade da produção

As Tabelas 7 e 8 apresentam as médias observadas para o volume de água de coco, peso, ° Brix, condutividade elétrica, pH da água de coco, Formato do fruto (comprimento e largura) Albumen sólido dos frutos e os resumo da análise de variância dos mesmos para as diferentes lâminas de irrigação e níveis de salinidade.

4.3.1 Volume de água do fruto

Verifica-se na Tabela 7 que a média geral do experimento é de 398,15 ml por fruto e com um coeficiente de variação obtido para todos os tratamentos aplicados estimado em 1,74% (Tabela 8).

De acordo com a Tabela 8 o efeito das lâminas de irrigação sobre o volume de água dos cocos aprestaram efeitos significativos, assim como os níveis de salinidade e a interação entre os fatores a 1% de probabilidade. Já o volume médio de água de coco no presente estudo está acima dos registrados nas plantas de sequeiro que foi de 299,29 ml.

Marinho (2002) estudando diferentes níveis salinos verificou que o volume de água de coco obtido variou de 95 a 280 ml por fruto. O trabalho citado foi realizado com coqueiros de aproximadamente 5 anos de idade e com lâminas de irrigação de 240 litros por planta por dia, correspondendo aproximadamente a 60% da evaporação do tanque classe "A", como verificado nos dados ambientais fornecidos (Tabela 18 e Figura 1 do Apêndice).

De acordo com Jaylekshimy *et al.* (1988), o volume de água de coco pode atingir até 600 ml, reduzindo-se consideravelmente após os 6 meses de idade do fruto.

Com relação aos níveis de salinidade, houve uma tendência de redução do volume de água de coco com o incremento da salinidade. Observa-se que quando a água utilizada tinha $0,1 \text{ dS.m}^{-1}$ o volume de água de coco foi de 461,46 ml e quando a água de irrigação tinha uma salinidade de 15 dS.m^{-1} o volume foi de 345,52 ml, representando uma redução de aproximadamente 25% no volume de água, já para as lâminas de irrigação o aumento não foi maior que 4% (Tabela 7). Caracteriza-se portanto a influência negativa dos níveis salinos sobre os volumes de água de coco aos seis meses.

Tabela 7 – Valores médios de doze colheitas observadas para o volume, peso, ° Brix, condutividade elétrica e pH da água de coco, formato dos frutos (comprimento e largura), albumen Sólido sob diferentes níveis de salinidade da água e lâminas de irrigação.

Níveis de Salinidade (dS.m ⁻¹)	Lâminas de Irrigação (%) ⁽¹⁾				Média
	30	60	90	120	
	-----Volume de água de coco (ml)-----				
0,1	451,67	438,33	479,17	476,67	461,46
5	396,67	417,50	405,83	400,00	405,00
10	374,17	377,50	370,00	400,83	380,63
15	350,83	350,00	320,42	360,83	345,52
Média	393,12	395,84	393,85	409,375	398,15
	-----Peso médio de frutos (g)-----				
0,1	1956	1930	2222	2133	2060
5	1840	1882	1870	1926	1880
10	1797	1846	1791	1885	1830
15	1705	1671	1607	1658	1660
Média	1825	1832	1872	1901	1859
	-----°Brix-----				
0,1	5,70	5,77	5,83	5,66	5,74
5	6,15	6,12	6,09	6,14	6,13
10	6,25	6,30	6,19	6,05	6,20
15	6,31	6,36	6,48	6,23	6,34
Média	6,10	6,14	6,15	6,02	6,10
	-----Condutividade elétrica (CE) da água de coco (dS.m ⁻¹)-----				
0,1	6,27	6,23	6,40	6,43	6,33
5	6,45	6,66	6,64	6,62	6,59
10	6,73	6,60	6,74	6,73	6,70
15	6,62	6,83	6,96	7,04	6,86
Média	6,52	6,58	6,68	6,70	6,62
	-----pH da água de coco-----				
0,1	4,98	4,94	4,92	5,02	4,96
5	5,04	4,97	5,00	5,04	5,01
10	5,36	4,96	4,95	4,99	5,07
15	5,02	5,01	4,93	5,02	4,99
Média	5,10	4,97	4,95	5,02	5,00
	-----Largura do Fruto (cm)-----				
0,1	16,22	16,19	15,74	16,70	16,21
5	15,69	16,02	15,86	15,96	15,88
10	15,40	15,49	15,34	15,19	15,35
15	14,81	14,61	14,39	15,78	14,90
Média	15,53	15,58	15,33	15,91	15,58
	-----Comprimento do Fruto (cm)-----				
0,1	18,11	18,39	19,05	18,90	18,61
5	17,63	17,90	17,99	18,55	18,02
10	17,60	17,88	17,14	17,85	17,61
15	17,30	17,13	16,57	16,55	16,89
Média	17,66	17,83	17,69	17,96	17,78
	-----Albumen sólido (g) (M.S)-----				
0,1	11,37	13,41	9,28	5,89	9,99
5	15,64	14,25	14,90	15,71	15,13
10	12,06	7,12	16,53	12,64	12,09
15	4,11	8,05	7,53	17,42	9,28
Média	10,80	10,71	12,06	12,92	11,62

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

Tabela 8 – Resumo da análise de variância do experimento para os volumes, pesos, °Brix, condutividade elétrica, pH da água de coco, formato dos frutos (comprimentos e larguras), albumen sólido dos frutos sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de irrigação.

FV	GL	Volume	Peso	° Brix	CE	pH	Albumen	Largura	Comprimento
		----- Quadrado Médio -----							
Lâminas (L)	3	313,36 **	7911,9 ^{ms}	0,01185 *	0,2603 **	0,07562 **	5,923 **	0,8937 **	0,2603 **
Residuo (a)	4	20,352	3895,04	0,00336	0,00663	0,01297	0,582	0,0220	0,0067
Níveis (N)	3	16581,8 **	200816,4 **	0,54537 **	3,712 **	0,00714 ^{ms}	60,039 **	2,5963 **	3,7121 **
L x N	9	833,31 **	22357,68 **	0,02817 **	0,4457 **	0,3068 **	25,273 **	0,2223 **	0,4456 **
Residuo (b)	12	48,495	1113,52	0,00062	0,0187	0,006023	1,251	0,0156	0,0187
CV(%) (b)		1,74	1,82	0,41	0,69	1,55	11,56	0,79	0,77
CV (%) (a)		1,12	3,41	0,95	0,49	2,28	9,67	0,45	0,95

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

Marinho (2002) verificou reduções no volume de água de coco quando as plantas foram submetidas a tratamentos crescentes de sais que foram fornecidos via água de irrigação variando de 0,1 a 15 dS.m⁻¹, aumentando assim o estresse salino que as plantas foram submetidas, concordando com o presente estudo.

Observou-se ainda que as combinações de lâminas de irrigação e níveis salinos que apresentaram os maiores volumes de água de coco, foram os mesmos que apresentaram os maiores valores médios dos pesos de frutos (Tabela 7). Já a combinação que apresentou o menor volume de água de coco, apresentou também o menor peso médio do fruto. Muito provavelmente o volume de água é influenciado pelas mesmas condições ambientais que influenciam o peso médio dos frutos.

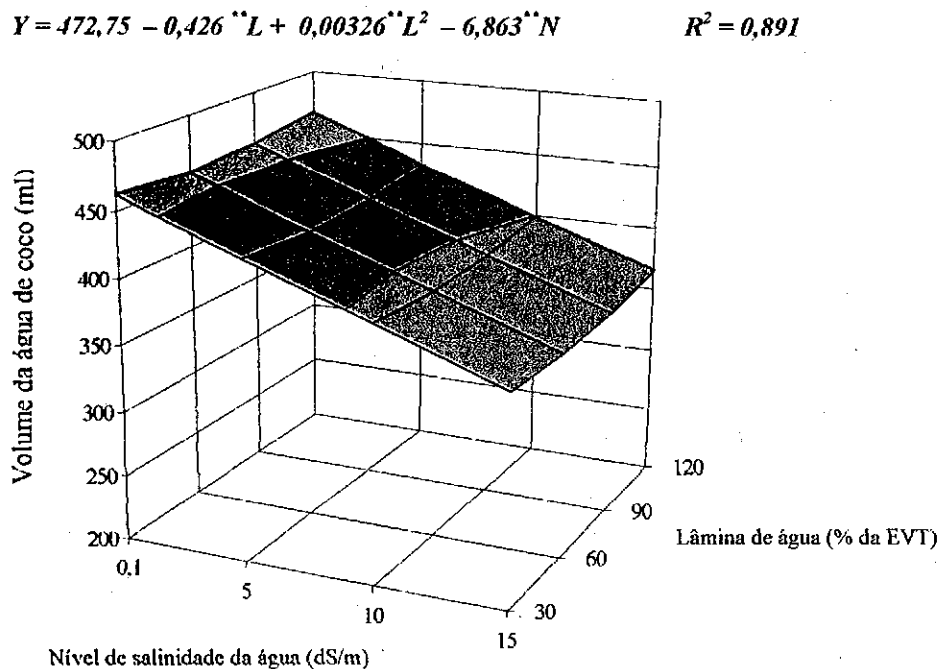
O volume de água de coco apresentou efeitos significativos para os níveis de salinidade, lâminas de irrigação e interação entre estes fatores a 1% de probabilidade.

A Figura 6 mostra a equação e a superfície de resposta para o volume de água de coco por fruto em função dos níveis de salinidade e das lâminas de irrigação aos seis meses de idade do fruto.

O modelo da equação estimado para o volume de água de coco em função das lâminas de irrigação e níveis de salinidade, foi selecionado por apresentar uma alta significância dos coeficientes com relação ao teste “t” (probabilidade de 1%). O modelo selecionado apresenta ainda um número menor de coeficientes quando comparados com outros modelos testados.

Quando se analisa a equação (Figura 6) verifica-se um efeito negativo para as lâminas de irrigação, verifica-se ainda que ocorreu um leve incremento positivo do volume de água de coco quando a lâmina aplicada se aproxima de 120% da evaporação do tanque classe “A”, este comportamento é verificável por meio do coeficiente

quadrático para as lâminas de irrigação, que é relativamente baixo. Verifica-se, ainda, uma forte redução dos valores do volume de água de coco em função dos níveis salinos aplicados, uma redução estimada por meio do gráfico e da equação em mais de 100 ml de água de coco, entre o menor e o maior nível de salinidade da água de irrigação.



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

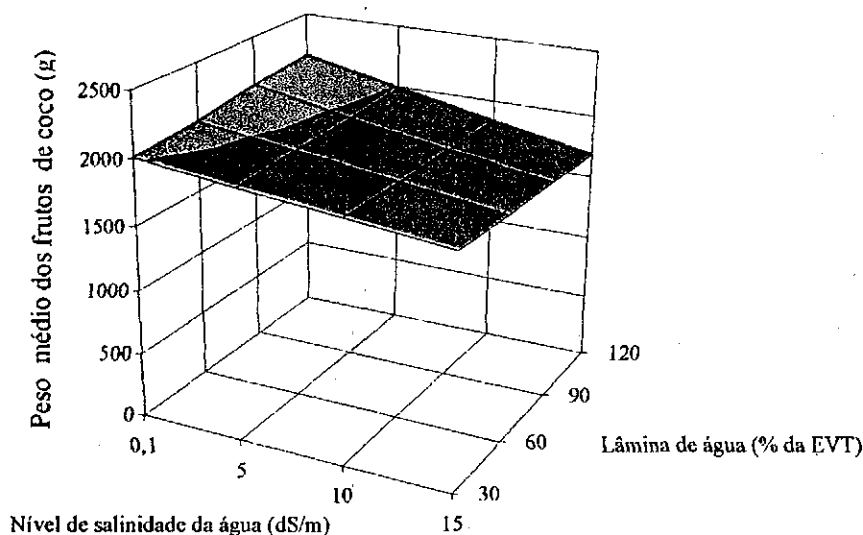
Figura 6 – Volume de água de coco (ml), em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”).

4.3.2 Peso médio do fruto

A média geral para o peso de frutos de coco foi de 1859 g (Tabela 7) com um coeficiente de variação (CV) de 1,82%, já as plantas de sequeiro apresentaram um valor médio de 1654,23g por fruto colhido. Na Tabela 8 verifica-se que o peso dos cocos não apresentou efeito significativo exercidos pelas lâminas de irrigação testadas, mas para os níveis de salinidade e para a interação dos fatores, apresentaram efeito significativo a 1% de probabilidade. O que caracteriza a influência da interação dos tratamentos aplicados na variação do peso médio dos frutos de coco.

A Figura 7 contém o gráfico e a equação para o peso médio dos frutos de coco em função da porcentagem de evaporação do tanque classe "A" (%EVT) dos níveis de salinidade da água de irrigação.

$$Y = 1961,76 + 1,682 \cdot L - 10,79^{**} N - 0,179^{**} L N \quad R^2 = 0,922$$



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

Figura 7 – Peso médio dos frutos de coco (g) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe "A").

Analisando-se a equação tridimensional (Figura 7) estimada a partir dos valores dos pesos dos frutos, observa-se que o aumento de peso do fruto relacionado às lâminas de irrigação e níveis de salinidade é caracterizado por efeitos lineares.

Com relação à lâmina de irrigação, não se verificou aumento importante no peso médio do fruto à medida que a lâmina de irrigação se aproxima do valor máximo aplicado (120% da EVT) (Figura 7). Já com relação aos níveis de salinidade na água de irrigação, o peso médio do fruto apresentou um efeito negativo, ou seja, com o aumento dos níveis de salinidade na água de irrigação de 0,1 até 15 dS.m⁻¹ o peso dos frutos caiu.

Quando se verifica a interação das lâminas de irrigação com os níveis de salinidade, observado-se o coeficiente da equação, constata-se um comportamento decrescente do peso dos frutos, prevalecendo assim o efeito dos sais sobre o efeito positivo das lâminas de irrigação (Figura 7).

A percolação profunda da água de irrigação pode levar a redução na quantidade de nutrientes destinados à planta, o que reduz substancialmente a eficiência da adubação, podendo ter refletido no peso final dos frutos. Mas no presente estudo nota-se que apesar da possibilidade de percolação profunda o peso dos frutos manteve-se estável com o aumento das lâminas de irrigação.

A FAO (1984) afirma que o valor médio do peso do fruto está em torno de 1500g. Marinho (2002) apresentou em seu estudo um valor médio de 1695,5 g por fruto no tratamento de 10 dS.m⁻¹, o que se aproxima dos valores obtidos com a pior combinação de lâmina de irrigação e nível de salinidade aplicado à água no presente estudo, que foi de 1607g para a combinação da lâmina de irrigação 3 e do nível de salinidade 4 (Tabela 7).

4.3.3 ° Brix da água-de-coco

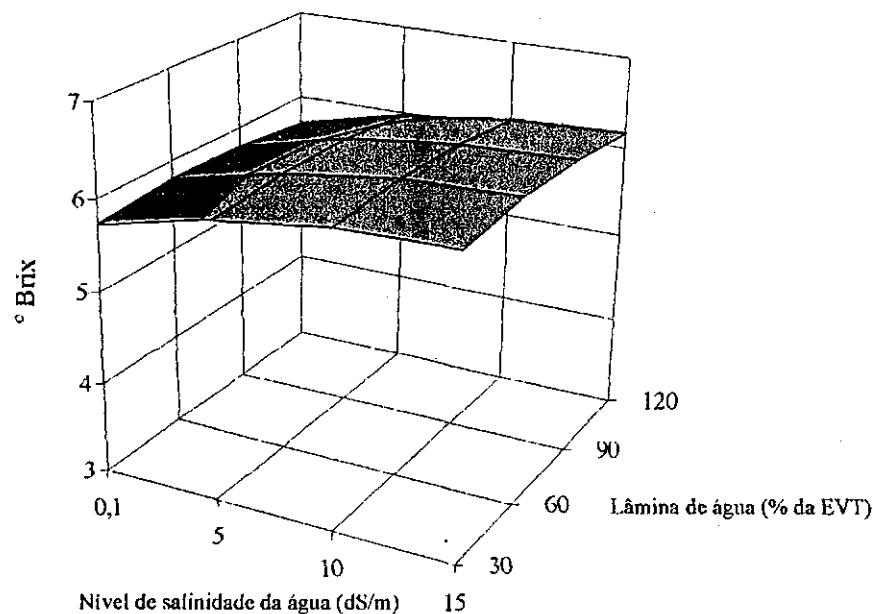
A média dos tratamentos (Tabela 7) foi de 6,10 °Brix, com um coeficiente de variação de 0,41%, no resumo da análise de variância (Tabela 8) observa-se para a variável °Brix que as lâminas de irrigação apresentaram efeitos significativos a 5% de probabilidade, já os níveis de salinidade e a interação entre lâminas de irrigação e níveis de salinidade apresentaram efeito significativo a 1% de probabilidade.

A Figura 8 contém o gráfico e a equação correspondente ao ° Brix da água de coco, sob diferentes níveis de salinidade na água de irrigação e porcentagens de evaporação do tanque classe "A" (%EVT). Tendo em vista que a interação e todos os outros fatores apresentaram efeitos significativos de acordo com o teste "F".

O ° Brix da água de coco aumentou em aproximadamente 10% quando a salinidade da água de irrigação variou de 0,1 a 15 dS.m⁻¹.

$$Y = 5,557 + 0,00696^{**}L - 0,0000512^{**}L^2 + 0,0704^{**}N - 0,00243^{**}N^2$$

$$R^2 = 0,896$$



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

Figura 8 – ° Brix da água de coco em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”).

Verificando os valores encontrados em frutos cultivados nas condições de sequeiro (Tabela 1 do Apêndice), constata-se uma média de 6,14 °Brix, este valor se equivale ao nível de salinidade de 5 dS.m⁻¹ e da lâmina de irrigação de 60 %.

Levando-se em consideração que a característica em estudo não tem relação com a quantidade e sim com a qualidade da produção, às plantas de sequeiro podem apresentar um desempenho melhor que as plantas irrigadas. Mas, a pequena produção e o baixo volume de água de coco registradas em condições de sequeiro não viabilizam a exploração.

Na Figura 8 verifica-se a existência do ponto máximo da função para os valores das lâminas aplicadas e dos níveis de sais de 67,96% da EVT (evaporação do tanque classe “A”) e de 14,48 dS.m⁻¹, respectivamente.

Marinho (2002) registrou um aumento nos teores de açúcares da água de coco com o incremento de sais na água de irrigação. Comportamento semelhante constatado por Ferreira Neto (2001) que encontrou um valor de °Brix para os tratamentos que

variaram de 0,1 a 15 dS.m⁻¹. Este comportamento foi semelhante ao encontrado também neste estudo.

Os maiores valores do °Brix ocorrem com as maiores concentrações de sais na água de irrigação. Para as lâminas de irrigação, os menores valores de °Brix ocorrem com o aumento da quantidade de água aplicada às plantas.

Para a comercialização levando-se apenas em consideração o °Brix da água de coco, a irrigação com água mais salina não prejudicaria o processo de venda. No entanto, a quantidade de água de coco e a produção podem ser afetadas diretamente pela salinidade da água de irrigação. Segundo FAO (1984) e Jayalekshme *et al.*(1988) durante o período inicial dos frutos (6 primeiros meses), o °Brix da água-de-coco, normalmente, varia de 5,39 a 6,55 °Brix. No presente estudo os valores se aproximaram dos valores apresentados.

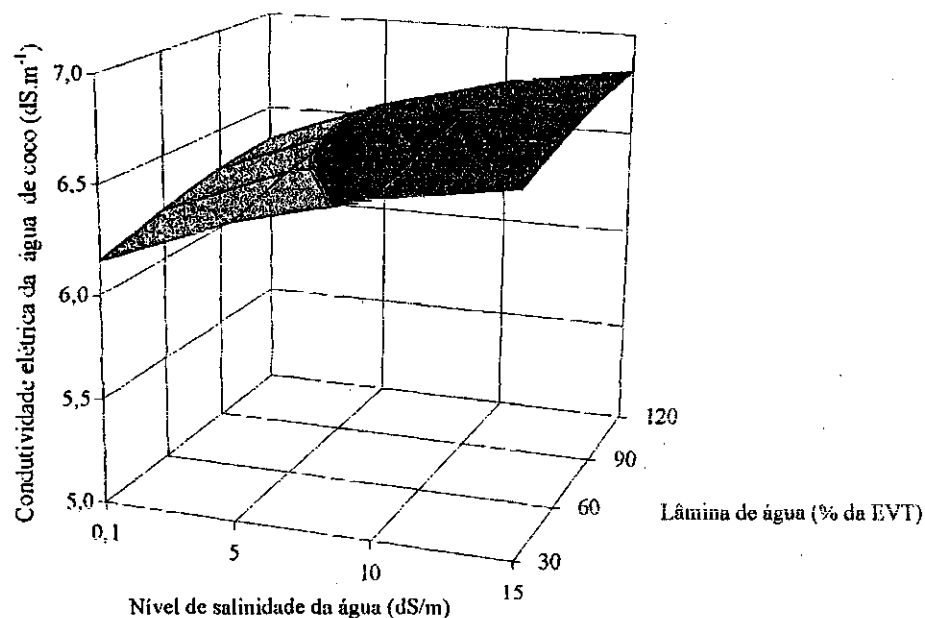
4.3.4 Condutividade elétrica (CE) da água-de-coco

Os efeitos dos tratamentos sobre a CE da água de coco são apresentados na Tabela 7. Observe-se uma média geral para todos os tratamentos de 6,62 dS.m⁻¹. Com relação à análise de variância, para as lâminas aplicadas, níveis de salinidade e interação entre os fatores verificaram-se um efeito significativo a 1% de probabilidade e um coeficiente de variação de 0,69% (Tabela 8).

Pode-se verificar que o valor da CE da água de coco aumenta em 7,7% com o aumento da salinidade de 0,1 a 15 dS.m⁻¹ e cresce apenas 2,7% com o incremento da lâmina de irrigação de 30 a 120% de evaporação do tanque classe "A". Os valores médios de CE da água de coco das plantas de sequeiro foram em torno de 6,58 dS.m⁻¹, muito próximo dos valores médios obtidos nas plantas submetidas aos tratamentos.

A Figura 9 apresenta a superfície de resposta e equação da condutividade elétrica da água de coco (dS.m⁻¹), sob diferentes níveis de salinidade na água de irrigação e a porcentagens de evaporação do tanque classe "A".

$$Y = 6,03 + 0,004402^{**}L - 0,0000167^{**}L^2 + 0,0524^{**}N - 0,00129^{**}N^2 \quad R^2 = 0,873$$



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

Figura 9 – Condutividade elétrica da água de coco (dS.m⁻¹) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”).

Observando-se a Figura 9, encontram-se ainda valores crescentes da CE (condutividade elétrica) da água de coco relacionados com o aumento da concentração de sais na água de irrigação. Já quando se verifica o comportamento da CE (condutividade elétrica) da água de coco para o efeito das lâminas de irrigação, confirmado pelo baixo valor absoluto do coeficiente das lâminas de irrigação na equação, este aumento é menor que os produzidos pelos níveis de salinidade.

Concordando com o presente estudo Marinho (2002) afirma que o maior incremento na CE da água-de-coco é devido ao crescimento dos valores das concentrações de sais adicionados à água de irrigação, quando se estuda apenas o efeito dos níveis de salinidade aplicado via água de irrigação.

Parte do efeito positivo dos níveis de sais sobre a CE da água de coco deve-se, provavelmente, a reação da planta ao aumento da salinidade da água de irrigação.

Em determinadas regiões do Brasil existe preferência pela água-de-coco com sabor levemente salobro, em comparação ao sabor mais adocicado. Neste caso o aumento do °Brix seria compensado pela elevação da CE da água de coco, balanceando assim este sabor o que, provavelmente, teria uma boa aceitação em determinados mercados consumidores regionais (Ferreira Neto, 2001).

Somente com uma avaliação organoléptica, usando metodologia adequada, da água de coco será possível verificar o efeito da condutividade elétrica da água de coco na comercialização do produto.

4.3.5 pH da água-de-coco

Na análise de variância para o pH da água de coco apresentado, verifica-se que o valor médio para o pH da água de coco é de 5,00, com um CV(%) de 1,55%, sendo que as lâminas de irrigação e a interação dos fatores apresentaram efeitos significativos a 1% de probabilidade e os níveis de salinidade aplicados na água de irrigação não apresentaram efeitos significativos (Tabela 7 e 8).

Com relação aos valores máximos e mínimos do experimento, observa-se (Tabela 7) que a combinação da lâmina de irrigação 1 com o nível de salinidade 3 apresentou o valor máximo de 5,36, enquanto a combinação da lâmina de irrigação 3 e nível de salinidade da água de irrigação 1 apresentou o valor médio de 4,92. Já para as plantas de sequeiro verificou-se um pH médio de 5,08. Isto indica que o pH da água de coco possui uma variação baixa com relação a mudanças na quantidade e qualidade da água de irrigação.

A baixa variação do pH da água de coco no presente estudo é confirmada, por Ferreira Neto (2001) e Marinho (2002) que observaram valores em média de 5,5, próximos dos valores apresentados por Jayalekshmy *et al.* (1988), em condições de estresse salino, também em frutos com 6 meses de idade aproximadamente, mostrando baixa variação com a aplicação de água salina. O que está concordando com os valores encontrados nesta pesquisa.

Segundo Ferreira Neto (2001) o aumento do pH da água de coco foi de 4% para o tratamento de 15 dS.m⁻¹, em relação ao nível de 0,1 dS.m⁻¹.

O pH da água de coco só é fator limitante a comercialização da produção, quando o fruto tem acima de oito meses de idade, pois modifica o sabor da água de coco dos frutos apresenta a equação e o gráfico de pH da água de coco estimado em função

dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe "A").

Estimou-se uma equação com coeficientes lineares e quadráticos para as lâminas de irrigação e níveis de salinidade, assim como para a interação dos fatores, todos com efeitos significativos sobre o pH da água de coco a 1% de probabilidade segundo o "t". O R^2 da equação foi estimado em 0,578.

A equação apresentou uma baixa significância para explicar a variação do pH da água de coco em função das lâminas de irrigação e níveis de salinidade, pois o R^2 é relativamente baixo.

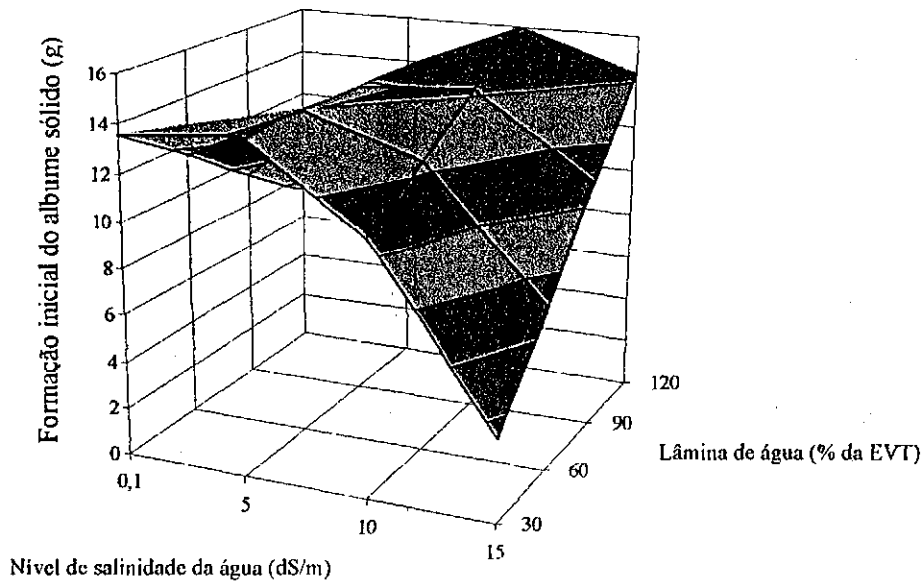
4.3.6 Massa da matéria seca do albúmen sólido

Os dados relativos à formação inicial do albúmen sólido no fruto (Tabela 7), mostram a média geral de 11,62 g nos frutos com seis meses de idade. Os valores mínimo e máximo para o albúmen sólido foram de 4,11g de e de 17,42 g de matéria seca por fruto na lâmina de irrigação 1 e no nível de salinidade 4, respectivamente. Para as plantas de sequeiro este valor foi de 8,33 g.

Verifica-se na análise de variância apresentada (Tabela 8), que todos os efeitos foram significativo para as lâminas de irrigação, níveis de salinidade assim como para as interações entre os fatores, já o coeficiente de variação obtida para os dados foi estimado em 9,67%, caracterizando uma boa precisão para o estudo desta característica.

A Figura 10 contém a equação e a figura correspondente à formação inicial do albumen sólido em função das lâminas de irrigação e níveis de salinidade.

$$Y = 15,585 - 0,0703^{**}L + 0,1507^{**}N - 0,0803^{**}N^2 + 0,01276^{**}LN \quad R^2 = 0,663$$



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

Figura 10 – Formação inicial do albumen sólido (g) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”).

Analisando-se a Figura 10, verifica-se que com relação aos níveis salinos, há uma redução da quantidade de albumen sólido, quando os níveis mais altos de salinidade são fornecidos com as menores lâminas de irrigação. Quando a irrigação ocorre com lâminas maiores, a influência dos níveis de salinidade sobre a massa seca do albumen sólido diminui, ou seja, quanto maior for a lâmina de irrigação maior serão os valores do albumen sólido dos frutos.

Marinho (2002) não encontrou efeito significativo para esta característica sob irrigação com água salina que variou de 0,1 a 15 dS.m⁻¹, sendo que os maiores valores obtidos matematicamente foram com nível de salinidade de 5 dS.m⁻¹ e os menores valores foram com nível de salinidade de 15 dS.m⁻¹ na água de irrigação. Semelhante ao presente estudo.

A massa seca do albúmen sólido verificado no fruto é um indicador da redução da presença do albumen líquido (água de coco), que é o principal produto dos frutos colhidos aos seis meses. Já quando se objetiva a colheita dos frutos para a obtenção da copra e do óleo (frutos maduros) o albúmen sólido pode fornecer informações sobre a maior eficiência no processamento do óleo e da copra.

4.3.7 Formato dos frutos colhidos (Largura e Comprimento)

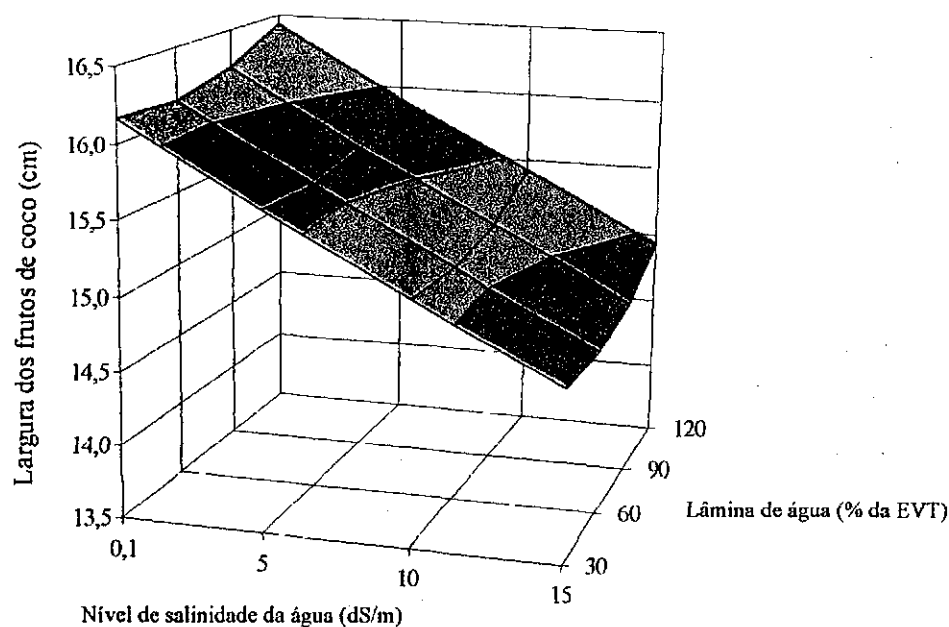
Observando-se as Tabelas 7 e 8 mencionadas anteriormente, verifica-se que a média geral do experimento para a largura do fruto foi de 15,58 cm e o coeficiente de variação foi de 0,796 %. Os níveis de salinidade, as lâminas de irrigação assim como as interações dos fatores apresentaram efeitos significativos a 1% de probabilidade na análise de variância. As plantas de sequeiro apresentaram um valor médio de 13,00 cm para a largura dos frutos (Tabela 1 do Apêndice).

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. A influência dos níveis de sal para a largura equatorial do fruto tem maior influência que a variação das lâminas de irrigação aplicadas. Este comportamento dos frutos é registrado também por Ferreira Neto (2001), quando níveis de salinidade diferentes são aplicados via água de irrigação.

Para o comprimento dos frutos a média geral do experimento é de 17,78 cm (Tabela 7) e o CV% foi estimado em 0,76%. Para plantas de sequeiro o valor médio é de 17,35 cm, estando próximo da média geral dos tratamentos estudados. As lâminas de irrigação assim como os níveis salinos e a interação entre estes fatores, apresentaram efeitos significativos a 1% de probabilidade, quando se verifica a análise de variância (Tabela 8).

Verificando-se a Figura 11, nota-se uma acentuada diminuição da largura do fruto à medida que os níveis de salinidade aumentaram. Para as lâminas de irrigação ministradas, verificamos um crescimento em menor proporção, de acordo com os coeficientes da equação para esta característica em função dos fatores testados. Assim sendo, a largura dos frutos foi mais influenciada pelos níveis salinos da água de irrigação do que pelas lâminas de irrigação.

$$Y = 16,31 - 0,0067^{**}L + 0,000065^{**}L^2 - 0,1017^{**}N \quad R^2 = 0,892$$



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

Figura 11 – Largura dos frutos de coco (cm) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”).

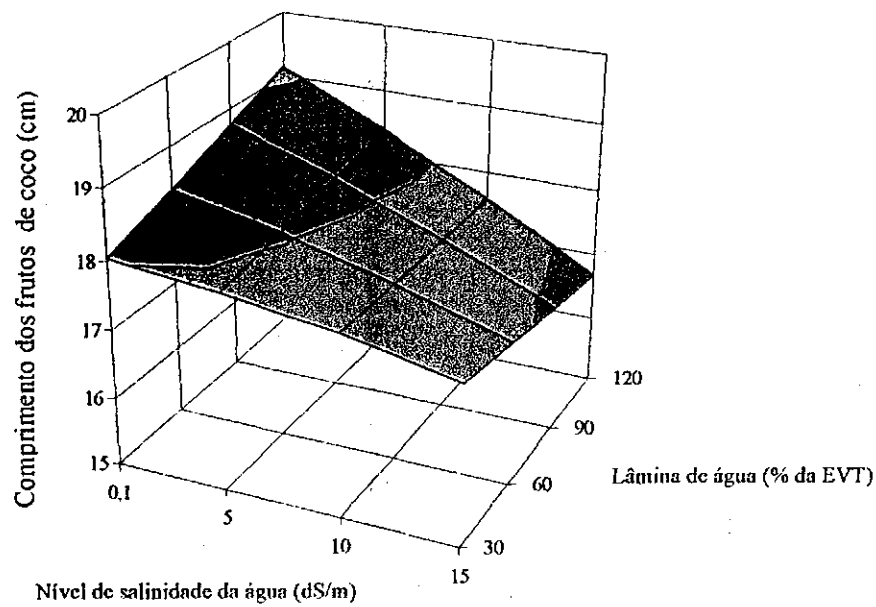
Segundo Ferreira Neto (2001) e Marinho (2002), não se encontrou relato sobre o tamanho e forma dos frutos mais aceitos “in natura” pelo mercado varejista comprador, porém os frutos foram afetados drasticamente pelo aumento dos níveis de salinidade na água de irrigação. Outro aspecto a ser levado em consideração é que os frutos têm um formato mais arredondado quando irrigados com água de melhor qualidade.

A Figura 12 contém a superfície de resposta e a equação para o comprimento dos frutos em função dos níveis de salinidade e das lâminas de irrigação para esta característica.

Verifica-se na Figura 12, que a equação representa uma diminuição linear do comprimento do fruto quando a salinidade da água de irrigação aproxima-se de 15 dS.m⁻¹. Efeito contrário ocorre com as lâminas de irrigação, ou seja, à medida que o suprimento de água aumenta de 30 para 120% de evaporação do tanque classe “A” o comprimento do fruto cresce.

Tanto o comprimento quanto à largura do fruto apresentam redução com o aumento com o aumento da salinidade da água de irrigação, caracterizando uma redução no tamanho dos frutos irrigados com águas salinas.

$$Y = 17,65 + 0,0125^{**}L + 0,0222^{*}N - 0,001892^{**}N^2 - 0,00133^{**}LN \quad R^2 = 0,918$$



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

Figura 12 – Comprimento dos frutos de coco (cm) em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação (% de evaporação do tanque classe “A”).

4.4 Nutrição do coqueiro

Os dados apresentados nas Tabelas 9 e 10 são referentes aos teores médios de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cloreto e sódio contidos na folha 14 do coqueiro para a primeira e segunda época de coleta de dados, respectivamente. Já, as Tabelas 11 e 12 contém o resumo da análise de variância para os teores médios de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cloreto e sódio presentes na folha 14 para primeira e segunda época de coleta, respectivamente.

Para os teores de nitrogênio (N) na folha 14, coletado na primeira época, verifica-se que a média geral do experimento é de $1,810 \text{ dag.kg}^{-1}$ (decagrama de nitrogênio por kilograma de matéria seca), já o valor máximo e mínimo foi de $1,875 \text{ dag.kg}^{-1}$ para lâmina de irrigação 2 e o nível de salinidade 1 e de $1,710 \text{ dag.kg}^{-1}$ para a lâmina de irrigação 3 no nível de salinidade 2 (Tabela 9). Os teores de nitrogênio estão acima do nível crítico estabelecido (Tabela 1). Os resultados obtidos para as plantas em condição de sequeiro foram de $1,460 \text{ dag.kg}^{-1}$, abaixo do nível crítico (Tabela 1).

O nitrogênio foi administrado somente via água de irrigação as plantas tratadas o que melhora a distribuição da aplicação e a eficiência do fertilizante. Já as plantas de sequeiro receberam o adubo em cobertura nas mesmas quantidades das demais, o que pode ter influenciado na resposta diferenciada das plantas, na primeira época de análise.

Na Tabela 11 observa-se que para os teores de nitrogênio tanto para os níveis salinos como para as lâminas de irrigação e interações dos fatores não apresentaram efeitos significativos, para a primeira época, apresentando um coeficiente de variação calculado em 4,24 %

Para a segunda época em que se realizou a análise foliar, verifica-se que a média geral é de $1,990 \text{ dag.kg}^{-1}$, e o valor máximo do teor de nitrogênio na folha 14 de $2,130 \text{ dag.kg}^{-1}$ e mínimo de $1,885 \text{ dag.kg}^{-1}$, ambos acima dos níveis críticos (Tabela 1), para os tratamentos de lâminas de irrigação 2 e nível de salinidade 3 e para a lâmina de irrigação 1 e nível de salinidade 4, respectivamente. Para as plantas de sequeiro, os valores encontrados foram de $2,000 \text{ dag.kg}^{-1}$, também acima do nível crítico estabelecido.

Tabela 9 – Médias para o teor dos elementos presentes na folha 14 do coqueiro Anão Verde para a primeira época analisada (Novembro de 2002).

Níveis de Salinidade (dS.m ⁻¹)	Lâminas de Irrigação (%) ⁽¹⁾				Média
	30	60	90	120	
	-----Teor de Nitrogênio (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	1,775	1,875	1,850	1,855	1,839
5	1,780	1,840	1,710	1,860	1,798
10	1,820	1,850	1,850	1,745	1,816
15	1,840	1,815	1,740	1,805	1,800
Média	1,804	1,845	1,788	1,816	1,810
	-----Teor de Fósforo (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,140	0,140	0,140	0,165	0,146
5	0,135	0,140	0,140	0,130	0,136
10	0,150	0,140	0,140	0,140	0,143
15	0,140	0,140	0,145	0,130	0,139
Média	0,141	0,140	0,141	0,141	0,140
	-----Teor de Potássio (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,790	1,040	0,765	1,050	0,911
5	0,575	0,805	0,865	0,865	0,778
10	0,830	0,850	0,890	0,840	0,853
15	0,850	0,720	0,935	0,770	0,819
Média	0,761	0,854	0,864	0,881	0,840
	-----Teor de Cálcio (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,345	0,355	0,350	0,505	0,389
5	0,325	0,440	0,595	0,530	0,473
10	0,365	0,335	0,500	0,455	0,414
15	0,345	0,335	0,505	0,570	0,439
Média	0,345	0,366	0,488	0,515	0,428
	-----Teor de Magnésio (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,340	0,305	0,310	0,320	0,319
5	0,265	0,300	0,305	0,315	0,296
10	0,295	0,185	0,310	0,275	0,266
15	0,250	0,215	0,280	0,295	0,260
Média	0,288	0,251	0,301	0,301	0,285
	-----Teor de Cloro (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,725	0,445	0,555	0,445	0,543
5	0,495	0,665	0,555	0,610	0,581
10	0,665	0,440	0,550	0,610	0,566
15	0,440	0,385	0,440	0,670	0,484
Média	0,581	0,484	0,525	0,584	0,543
	-----Teor de Sódio (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,240	0,255	0,250	0,210	0,239
5	0,405	0,285	0,235	0,275	0,300
10	0,305	0,340	0,300	0,290	0,309
15	0,365	0,370	0,310	0,330	0,344
Média	0,329	0,313	0,274	0,276	0,297

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

Tabela 10 – Médias para o teor dos elementos presentes na folha 14 do coqueiro Anão Verde para a segunda época analisada (Julho de 2003).

Níveis de Salinidade (dS.m ⁻¹)	Lâminas de Irrigação (%) ⁽¹⁾				Média
	30	60	90	120	
	-----Teor de Nitrogênio (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	2,010	1,990	2,025	1,960	1,996
5	1,970	1,960	1,915	2,060	1,976
10	1,890	2,130	2,050	1,915	1,996
15	1,885	2,095	2,005	1,995	1,995
Média	1,939	2,044	1,999	1,983	1,990
	-----Teor de Fósforo (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,145	0,120	0,090	0,120	0,119
5	0,130	0,145	0,140	0,120	0,134
10	0,105	0,135	0,120	0,105	0,116
15	0,115	0,115	0,135	0,130	0,124
Média	0,124	0,129	0,121	0,119	0,123
	-----Teor de Potássio (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,580	0,515	0,455	0,530	0,520
5	0,425	0,430	0,800	0,620	0,569
10	0,510	0,460	0,580	0,565	0,529
15	0,530	0,520	0,650	0,350	0,513
Média	0,511	0,481	0,621	0,516	0,532
	-----Teor de Cálcio (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,590	0,625	0,605	0,555	0,594
5	0,595	0,600	0,555	0,580	0,583
10	0,600	0,585	0,640	0,610	0,609
15	0,650	0,575	0,665	0,560	0,613
Média	0,609	0,596	0,616	0,576	0,599
	-----Teor de Magnésio (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,375	0,335	0,325	0,280	0,329
5	0,325	0,295	0,210	0,270	0,275
10	0,300	0,220	0,280	0,270	0,268
15	0,310	0,280	0,220	0,255	0,266
Média	0,328	0,283	0,259	0,269	0,284
	-----Teor de Cloro (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,670	0,835	0,670	0,725	0,725
5	0,665	0,725	1,000	0,780	0,793
10	0,945	0,835	0,780	0,890	0,863
15	0,890	0,835	0,725	0,890	0,835
Média	0,793	0,808	0,794	0,821	0,803
	-----Teor de Sódio (dag.kg ⁻¹)-----				
0,1	0,160	0,195	0,155	0,205	0,179
5	0,280	0,355	0,570	0,295	0,375
10	0,305	0,280	0,290	0,280	0,289
15	0,350	0,360	0,380	0,315	0,351
Média	0,274	0,298	0,349	0,274	0,297

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

Tabela 11 - Resumo da análise de variância para os teores dos elementos presentes na folha 14 do coqueiro Anão verde na primeira época analisada (Novembro de 2002).

Fonte de variação	GL	N	P	K	Ca	Mg	Cl	Na
-----Quadrado Médio-----								
Lâminas (L)	3	0,00238 ^{ns}	0,000103 ^{ns}	0,0226 ^{ns}	0,04613 ^{**}	0,00371 ^{ns}	0,02303 ^{ns}	0,00392 ^{ns}
Resíduo (a)	4	0,00746	0,0000031	0,01727	0,00639	0,002246	0,02238	0,003831
Níveis (N)	3	0,00242 ^{ns}	0,000095 ^{**}	0,02685 ^{ns}	0,00341 ^{ns}	0,00602 ^{**}	0,01055 ^{ns}	0,01694 ^{**}
L x N	9	0,00413 ^{ns}	0,00016 ^{**}	0,02695 ^{ns}	0,00792 [*]	0,004097 [*]	0,02799 ^{ns}	0,00221 ^{ns}
Resíduo (b)	12	0,00599	0,000026	0,01946	0,002615	0,001088	0,062	0,002214
CV(%) (b)		4,24	3,62	16,62	12,41	11,87	46,43	15,46
CV (%) (a)		4,73	2,17	18,66	18,49	17,06	27,89	20,33

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

Tabela 12 - Resumo da análise de variância para os teores dos elementos presentes na folha 14 do coqueiro Anão verde na segunda época analisada (Julho de 2003).

Fonte de variação	GL	N	P	K	Ca	Mg	Cl	Na
-----Quadrado Médio-----								
Lâminas (L)	3	0,0793 ^{ns}	0,000164 ^{ns}	0,03185 [*]	0,00251 ^{ns}	0,00888 ^{ns}	0,01503 ^{ns}	0,01775 ^{**}
Resíduo (a)	4	0,0104	0,000644	0,009434	0,002996	0,003671	0,01313	0,01746
Níveis (N)	3	0,0040 ^{ns}	0,000684 ^{ns}	0,00568 ^{ns}	0,00161 ^{ns}	0,006636 ^{**}	0,01659 ^{ns}	0,06626 ^{**}
L x N	9	0,01052 ^{ns}	0,0006804 ^{ns}	0,02561 ^{ns}	0,00221 ^{ns}	0,00185 [*]	0,02316 ^{ns}	0,00971 [*]
Resíduo (b)	12	0,01034	0,0003177	0,01522	0,00168	0,000538	0,00910	0,00275
CV(%) (b)		5,08	14,58	23,32	6,85	8,11	12,13	18,13
CV (%) (a)		5,01	21,42	17,69	9,13	21,18	14,57	14,13

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

O coeficiente de variação calculado para os teores de nitrogênio na segunda época foi de 5,08 % (Tabela 12). A análise de variância não apresentou efeitos significativos para os tratamentos de lâminas de irrigação, níveis de sais na água de irrigação e interação dos fatores na segunda época (Tabela 12).

Levando-se em consideração os resultados da análise de variância não se pode apresentar um modelo de equação que explique o fenômeno de variação dos teores de nitrogênio na folha 14, frente às lâminas de irrigação aplicadas e os níveis de sais presentes na água de irrigação, porque efetivamente não variaram.

Durante o experimento a adubação visava manter a nutrição das plantas em condições adequadas, sendo dada para todos os tratamentos às mesmas condições nutricionais, com isso a variação nas características estudadas seria devido aos tratamentos. Assim, considera-se apenas a média como parâmetro de comparação entre os tratamentos. Mesmo com a adubação não indicada para a idade da plantas e o solo da área experimental ser pobre e com pouca estrutura, as plantas não apresentaram sintomas de deficiência de nitrogênio ou teores nas folhas abaixo do nível crítico para a cultura.

Com relação aos teores de fósforo (P) na folha 14 do coqueiro, na primeira época a média geral do experimento é de 0,140 dag.kg⁻¹ (Tabela 9). Para a média dos teores das plantas de sequeiro o teor analisado foi de 0,13 dag.kg⁻¹. Todos os valores apresentados estão acima dos valores críticos estabelecidos, inclusive nas plantas de sequeiro.

As médias dos teores de fósforo apresentaram efeitos significativos a 1 % para os níveis salinos na água de irrigação, para as lâminas de irrigação e para a interação dos fatores apresentaram também efeitos significativos ao nível de 1% de probabilidade. Com um coeficiente de variação de 3,62 % (Tabela 11).

Na segunda época de coleta de material a média dos teores foi de 0,123 dag.kg⁻¹ (Tabela 10). Na análise de variância o CV(%) foi de 14,58%, e os tratamentos não apresentaram efeitos significativos (Tabela 10).

Para as plantas de sequeiro o valor médio foi de 0,15 dag.kg⁻¹, acima do teor crítico adotado para a cultura (Tabela 1). O teor de fósforo de 0,09 dag.kg⁻¹ encontra-se abaixo dos valores críticos estabelecidos para o coqueiro. O baixo teor provavelmente pode torna-se limitante ao desenvolvimento da cultura (Sobral, 1997).

A remoção do fósforo pelo coqueiro é pequena, entretanto, como os solos do Nordeste do Brasil apresentam valores baixos de fósforo, o nutriente torna-se limitante ao desenvolvimento da cultura (Sobral, 1997). Mesmo assim não se observou sintoma de deficiência. Como o fósforo é também um elemento de movimentação mais lenta no solo e na planta (Sobral, 1997) o elemento não respondeu com a velocidade de outros elementos, como o nitrogênio, por exemplo.

Marinho (2002) estudando o coqueiro sob irrigação com água salina variando de 0,1 a 15 dS.m⁻¹ não verificou efeitos significativos para a regressão de primeiro e segundo graus.

A equação de regressão de superfície de resposta estudada para os teores de fósforo na primeira época não atendeu as condições estabelecidas na metodologia. Mesmo com a análise de variância tendo apresentado efeito significativo a 1 % de probabilidade, no entanto, quando se procedeu a estimativa da regressão verificou-se que o maior valor calculado para o R² foi de 0,351, o que deixa claro a pouca precisão da equação estimada, o que justifica a não utilização desta equação.

Os teores de potássio (K) para as plantas avaliadas no presente estudo na primeira época obtiveram um valor médio de 0,84 dag.kg⁻¹. O valor médio e o valor máximo dos tratamentos estão acima dos níveis críticos para o potássio (Tabela 1), no entanto, o tratamento da lâmina de irrigação 1 e nível de salinidade 2 ficou abaixo dos níveis críticos pré-estabelecidos. As plantas de sequeiro analisadas na primeira época obtiveram um valor de 0,34 dag.kg⁻¹ para os teores de potássio, ficando também abaixo dos níveis críticos estabelecidos.

A análise de variância para os teores de potássio não apresentou efeito significativo para as lâminas de irrigação e níveis de sais aplicados na água de irrigação e nem para a interação dos fatores na primeira época, com um coeficiente de variação percentual de 16,62% (Tabela 11).

Para a segunda época, os teores de potássio apresentaram uma média geral de 0,532 dag.kg⁻¹, com um coeficiente de variação de 23,32 % (Tabela 10 e 12). Já as plantas de sequeiro apresentaram um valor de 0,47 dag.kg⁻¹ para o teor de potássio.

Todos os valores estão abaixo do nível crítico estabelecido para a cultura (Tabela 1), com exceção do tratamento de irrigação 3 e nível de salinidade 2, que está dentro da faixa aceitável para o teor deste elemento para o coqueiro.

As lâminas de irrigação apresentaram efeito significativo a 5 % de probabilidade, já os níveis salinos e a interação entre lâminas de irrigação e níveis salinos não apresentaram efeito significativo para a segunda época de coleta (Tabela 12).

Os teores de potássio para a segunda época em função das lâminas de irrigação apresentaram um modelo com o R^2 de 0,232, e nenhum dos coeficientes da equação apresentou efeito significativo de acordo com o teste "t". Com o baixo coeficiente de determinação da equação não se recomenda a sua utilização, cabendo apenas a análise dos resultados apresentados nas Tabelas 10 e 12 para inferir sobre o comportamento deste elemento.

Os teores de cálcio (Ca) na primeira época de coleta registraram valores médios gerais de $0,428 \text{ dag.kg}^{-1}$.

As plantas de sequeiro apresentaram um teor na folha 14 de $0,40 \text{ dag.kg}^{-1}$. Apenas os teores encontrados nas folhas do tratamento para a lâmina de irrigação 4 e nível de salinidade 4, estão acima do nível crítico ($0,50 \text{ dag.kg}^{-1}$) para o cálcio na primeira época de coleta de material (Tabela 1).

A análise de variância na Tabela 11 mostrou efeito significativo para as lâminas de irrigação a 1% de probabilidade e para a interação entre níveis salinos e as lâminas de irrigação aplicadas a 5 % de probabilidade do teste "F", já os níveis salinos não apresentaram efeito significativo. O coeficiente de variação estimado foi de 12,40 %, para os teores de Cálcio (Ca) para a primeira época de análise.

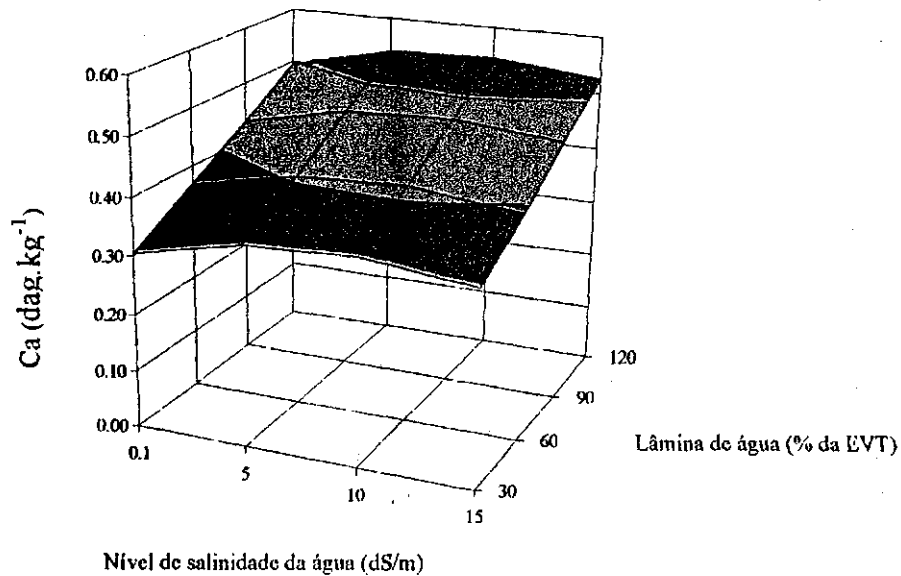
Na segunda época de coleta de material o valor médio encontrado para o teor de cálcio foi de $0,599 \text{ dag.kg}^{-1}$. As plantas de sequeiro ao contrario da primeira coleta atingiram um teor na folha 14 acima do nível crítico, que é de $0,50 \text{ dag.kg}^{-1}$, e o valor encontrado nas plantas de sequeiro foram de $0,550 \text{ dag.kg}^{-1}$.

A análise de variância não mostrou nenhum efeito significativo para os tratamentos aplicados, com o coeficiente de variação calculado em 6,852 % (Tabela 12).

Pelos critérios definidos e pelos resultados apresentados na Tabela 12, o teor de cálcio apresentou a possibilidade de ser estimado mediante uma equação de superfície de resposta que represente o fenômeno do acúmulo de cálcio nas folhas da cultura, para a primeira época de coleta.

A Figura 13 mostra a equação selecionada para os teores de cálcio em função das lâminas de irrigação e níveis de salinidade na água de irrigação.

$$Y = 0,249 + 0,00184^{**}L + 0,00000173^{*}L^2 + 0,0107^{*}N - 0,000591^{**}N^2 \quad R^2 = 0,635$$



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

Figura 13 – Teores médios de cálcio (Ca) (dag.kg^{-1}) na folha 14 na primeira época de coleta em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação.

A equação apresentou coeficientes lineares para as lâminas de irrigação e níveis salinos, apresentou ainda a estimativa de coeficientes quadráticos para a equação tanto para níveis como para lâminas de irrigação.

Marinho (2002) não constatou influência dos níveis de sais nos teores de cálcio na folha 14 quando estudou a aplicação de água salina nas mesmas concentrações do presente estudo. Porém nesta pesquisa a concentração dos teores de cálcio na folha 14 do coqueiro apresentou valores diferentes com o acréscimo das lâminas de irrigação como mostra equação na Figura 13; mostrando assim um efeito positivo na absorção do cálcio pelas plantas, influenciado pela água fornecida aos cultivos por meio da irrigação.

Os teores de magnésio (Mg) determinados na folha 14 das plantas avaliadas na primeira época registraram uma média geral de $0,285 \text{ dag.kg}^{-1}$ (Tabela 9). Já as plantas de sequeiro no mesmo período registraram teores de $0,46 \text{ dag.kg}^{-1}$.

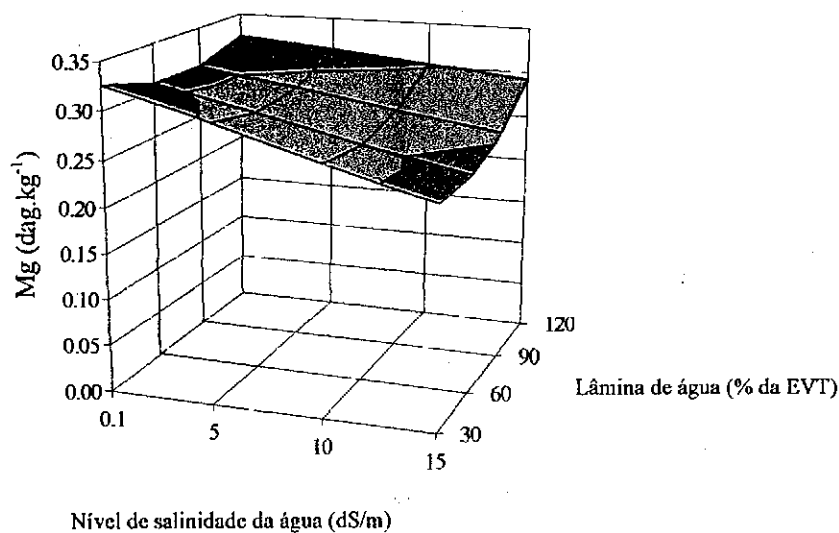
O teor da média geral do tratamento com a lâmina de irrigação 1 e com o nível de salinidade 1, assim como o teor das plantas de sequeiro, ficaram acima do nível crítico estabelecido neste estudo. Para o tratamento da lâmina de irrigação 2 e do nível de salinidade 3 ficou abaixo do valor crítico (Tabela 1).

A análise de variância possibilita inferir que os teores de magnésio não possuem efeitos significativos com relação às lâminas de irrigação, no entanto para os níveis de salinidade e para a interação dos fatores apresentou efeito significativo para estas médias a 1% de probabilidade, com um coeficiente de variação de 11,87 % (Tabela 11).

A análise de variância para a segunda época apresenta comportamento semelhante à primeira época, mas, com efeito, significativo a 5% de probabilidade para a interação das lâminas de irrigação com os níveis salinos. Com um coeficiente de variação percentual calculado em 8,11 % (Tabela 12).

A Figura 14 apresenta o gráfico e a estimativa da equação para os teores de magnésio para a primeira época em função dos fatores lâminas de irrigação e níveis de salinidade.

$$Y = 0,3645 - 0,00154^{**}L + 0,00001^{**}L^2 - 0,007534^{**}N + 0,0000451^{*}LN \quad R^2 = 0,519$$



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

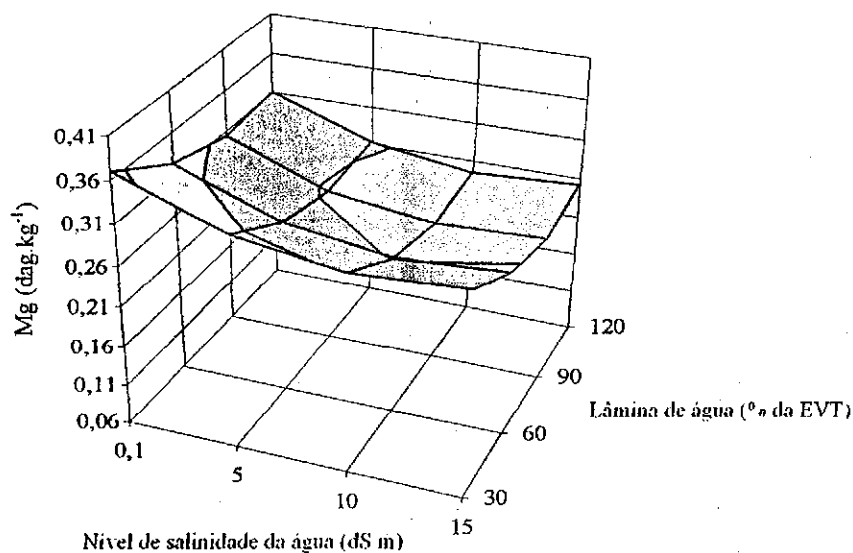
Figura 14 – Teores médios de magnésio (Mg) em porcentagem matéria seca (dag.kg^{-1}) na folha em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação, na primeira época de coleta.

Para a segunda época de coleta de dados os teores de magnésio apresentaram uma média geral de $0,284 \text{ dag.kg}^{-1}$. Para as plantas de sequeiro este valor foi de $0,390 \text{ dag.kg}^{-1}$ (Tabela 10). Todos os valores apresentados ficaram acima do nível crítico de $0,24 \text{ dag.kg}^{-1}$, com exceção da combinação do nível salinidade 2 com a lâmina de irrigação 3, que está abaixo (Tabela 1).

Com relação aos níveis salinos um efeito linear decrescente e significativo a 1% de probabilidade, como está mostrado através da figura. A interação entre lâminas de irrigação e níveis salinos apresentou efeitos significativos a 5% de probabilidade, no entanto com um incremento positivo reduzido, como constatado por meio do coeficiente e do sinal existentes na equação.

A Figura 15 apresenta o gráfico e a estimativa da equação para os teores de magnésio para a segunda época em função dos fatores lâminas de irrigação e níveis de salinidade.

$$Y = 0.446 - 0.002958^{**}L + 0.00001527^{**}L^2 - 0.012^{**}N + 0.000536^{**}N^2 \quad R^2 = 0.706$$



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

Figura 15 – Teores médios de magnésio (Mg) (dag.kg^{-1}) na folha 14 em função dos níveis de salinidade na água de irrigação e das lâminas de irrigação para a segunda época de coleta.

Analisando-se a Figura 15, nota-se um comportamento quadrático para as lâminas de irrigação e níveis salinos com concavidade voltada para cima, porém com uma curva mais acentuada para os níveis salinos, comportamento que se pode verificar através dos coeficientes da equação escolhida.

Marinho (2002) também registrou diferenças significativas no teor de magnésio na folha 14, quando da aplicação de 4 diferentes níveis de salinidade a cultura do coqueiro. Constatou uma redução do teor de magnésio na folha com o aumento da salinidade da água de irrigação, concordando, em parte com os resultados do presente trabalho.

Na primeira época estudada os teores médios de Cl (Cloreto) para o experimento foram de $0,543 \text{ dag.kg}^{-1}$ (Tabela 9). Para as plantas de sequeiro este valor foi de $0,67 \text{ dag.kg}^{-1}$. Todos os valores apresentados estão acima do nível crítico que é de $0,25 \text{ dag.kg}^{-1}$, conforme a Tabela 1.

Com base na análise de variância dos teores de Cl para a primeira época, verifica-se que não foram registrados efeitos significativos para as lâminas de irrigação, níveis de sais aplicados a água de irrigação e interação entre os fatores, com um coeficiente de variação de 46,43 % (Tabela 11), considerado alto.

Na segunda época de análise verifica-se uma média geral dos teores de Cl de $0,803 \text{ dag.kg}^{-1}$ (Tabela 10). Com relação às plantas de sequeiro o valor dos teores de Cl para a folha 14 na segunda época de coleta foi de $0,67 \text{ dag.kg}^{-1}$, valor igual ao registrado na primeira época de coleta de material.

Assim como na primeira época também na segunda a análise de variância não apresentou efeitos significativos para as lâminas de irrigação, níveis de sais aplicados e interação entre os fatores, com um coeficiente de variação de 12,129 % (Tabela 12). Embora os efeitos de lâminas de irrigação e níveis de salinidade no teor foliar de Cl não sejam significativos existe uma forte tendência de efeito positivo dos níveis, principalmente na primeira época.

Os valores dos teores de Cl para a segunda época apresentaram um crescimento com relação à primeira época de coleta de material, chegando a atingir $1,00 \text{ dag.kg}^{-1}$, ou seja, quatro vezes maior que o nível crítico para a cultura. Esse aumento é devido provavelmente à adubação feita com KCl e do uso de cloreto de sódio na preparação das águas usadas no experimento. Os teores de cloro na folha 14 aumentou em 13,17 % com

o aumento da salinidade da água de irrigação de 0,1 a 15 dS.m⁻¹ na segunda época de análise.

Verificou-se que a aplicação de KCl elevou o teor de Cl na folha 14 do coqueiro de 0,40 para 2,33 dag.kg⁻¹ (Sobral,1997).

No fenômeno de resistência a seca, a presença de Cl permite que o coqueiro mantenha abertos os estômatos mais tempo durante o dia e alcance potenciais hídricos bastante negativos, permitindo absorção de água suficiente para manter a turgescência das células (Ferreira *et. al.* (1997) (b)).

Braconnier & d'Auzac (1995) observaram que as plantas de coqueiro localizadas a 200 km do litoral, apresentavam como principal limitação à produção, desenvolvimento e crescimento a deficiência do elemento Cl.

O teor médio de Sódio (Na) nas folhas do coqueiro foi também analisado, tendo em vista que este elemento esta presente nos sais adicionados à cultura por meio da água que foi usando para a irrigação.

Para primeira época de coleta de folhas, a média geral do teor de sódio encontrada foi de 0,297 dag.kg⁻¹ (Tabela 9). Já para as plantas em condições de sequeiro os valores foram de 0,29 dag.kg⁻¹.

De acordo com o resultado da análise de variância verificou-se efeito significativo a 1% de probabilidade apenas para os níveis de sais aplicados. Para as diferentes lâminas de irrigação e interação entre lâminas de irrigação e níveis salinos não se verificou efeito significativo na primeira época de coleta analisada. O coeficiente de variação percentual para a análise de variância foi de 15,46 %(Tabela 11).

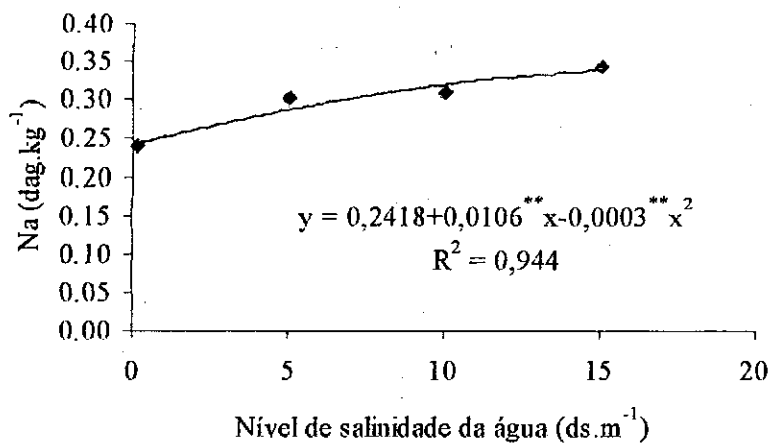
Para o teor médio de sódio na folha no segundo período de coleta estudado, verifica-se que a média geral foi de 0,297 dag.kg⁻¹ (Tabela 10). Já para as plantas de sequeiro os valores foram de 0,19 dag.kg⁻¹.

Com relação aos níveis salinos o incremento do teor de sódio verificados nas folhas de plantas irrigadas com nível de 0,1 dS.m⁻¹ a foi 50,9 % menor do que aquele registrado para as folhas de plantas que estavam sob irrigação com água de 15 dS.m⁻¹. Considerando-se as lâminas de irrigação aplicadas no estudo.

De acordo com a análise de variância (Tabela 12), os níveis de salinidade e as lâminas de irrigação aplicadas apresentaram efeitos significativos a 1%, a interação dos fatores estudados apresentou efeito significativo a 5 % de probabilidade, na segunda

época de análise. Estimou-se ainda um coeficiente de variação percentual de 18,13 % (Tabela 12).

A Figura 16 apresenta a equação e o gráfico para a primeira e a segunda época de coleta de material em função dos níveis de salinidade da água de irrigação.



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

Figura 16 – Teor de sódio (dag.kg⁻¹) na folha 14 em função dos níveis de salinidade da água de irrigação (dS.m⁻¹), para a primeira época coleta.

Os teores de sódio na folha 14 na segunda época de coleta apresentaram efeitos significativos com relação às lâminas de irrigação, níveis de salinidade e interação dos fatores estudados como se verifica na Tabela 12. No entanto não apresentaram equações que reflitam adequadamente a variação dos teores de sódio para a segunda época de análise em função das lâminas de irrigação e níveis salinos.

Segundo Marinho (2002) existe uma tendência de estabilização dos teores de sódio na folha a partir da salinidade na água de irrigação de 5 dS.m⁻¹, os aumentos dos teores de sódio não foram proporcionais ao acréscimo do elemento via água de irrigação, indicando um limite para o acúmulo nas folhas do coqueiro. Resultado parecido com o que foi observado nesta pesquisa.

Isto ocorreria devido a processos fisiológicos de exclusão seletiva na absorção de íons semelhante ao que ocorre em outras espécies vegetais (Marschner, 1995).

Já Ferreira Neto (2001) não observou danos consideráveis na folhagem do coqueiro quando este foi irrigado com água de salinidade elevada e com um volume de

200 litros de água por planta por dia. No presente estudo não se verificou sintoma toxicidade do elemento para as plantas, nem com uso da menor lâmina de irrigação, provavelmente devido ao solo da área experimental ser arenoso e por este motivo favorecer a lavagem do excesso de sais no período chuvoso da região.

Mesmo o sódio não estando presente nas tabelas de níveis críticos mais comuns para a cultura do coqueiro, a sua importância se refere a possível toxicidade deste elemento para a planta, principalmente quando registrados em concentrações elevadas nos tecidos vegetais. Outro aspecto a ser levado em consideração é a possibilidade do íon sódio ser necessário a cultura, principalmente na substituição em pequenas quantidades do íon potássio, como observado por Ferreira Neto (2001).

Este comportamento pode ter suprido parte das necessidades de potássio das plantas do experimento tendo em vista que a adubação usada não seria considerada suficiente para plantas de seis anos como as do presente estudo.

4.5 Salinidade do solo

4.5.1 Condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes)

A Tabela 13 apresenta a média da condutividade elétrica em função dos níveis de sais e lâminas de irrigação aplicada à cultura, para os intervalos de profundidade 0-20, 20-40 e 60-80 cm.

Verifica-se na Tabela 13, que o valor da média do experimento foi de 1,258 dS.m^{-1} para a profundidade de 0 a 20 cm, com um valor máximo de 3,12 dS.m^{-1} para o tratamento com a lâmina de irrigação 2 e nível de salinidade 1 e o valor mínimo de 0,54 dS.m^{-1} para a combinação da lâmina de irrigação 4 nível de salinidade 1 (Tabela 13).

Analisando-se os dados contidos na Tabela 13 referente a CEes na faixa de solo de 20 a 40 cm de profundidade, verifica-se que a média geral foi de 1,03 dS.m^{-1} , com um valor máximo de 2,00 dS.m^{-1} para o tratamento com a lâmina de irrigação 4 e nível de salinidade 4 e o valor mínimo de 0,43 dS.m^{-1} para combinação dos tratamentos lâmina de irrigação 2 e nível de salinidade 1, respectivamente.

Para a profundidade de 60 a 80 cm os valores médios da CEes foram de 0,077 dS.m^{-1} com um valor máximo de 0,23 dS.m^{-1} para o tratamento com a lâmina de

irrigação 1 e nível de salinidade 1 e o mínimo com $0,031 \text{ dS.m}^{-1}$ com a lâmina de irrigação 3 nível de salinidade 3 (Tabela 13).

Tabela 13 – Média dos valores de CEes do extrato de saturação de 0 a 80 cm de profundidade, na área em estudo, sob diferentes lâminas e níveis de irrigação.

Níveis de Salinidade (dS.m^{-1})	Lâminas de Irrigação (%) ⁽¹⁾				Média
	30	60	90	120	
	-----CEes 0-20 cm (dS.m^{-1})-----				
0,1	2,37	3,12	0,97	0,54	1,75
5	2,24	2,87	0,95	0,65	1,68
10	0,59	0,80	0,88	0,73	0,75
15	0,78	1,05	0,88	0,73	0,86
Média	1,49	1,95	3,68	0,66	1,258
	-----CEes 20-40 cm (dS.m^{-1})-----				
0,1	0,90	0,43	0,94	0,64	0,72
5	1,74	0,63	1,01	0,70	1,02
10	1,75	1,00	1,03	0,76	1,13
15	0,75	0,83	1,40	2,00	1,24
Média	1,28	0,72	1,09	1,02	1,030
	-----CEes 60-80 cm (dS.m^{-1})-----				
0,1	0,23	0,06	0,04	0,08	0,102
5	0,11	0,09	0,04	0,06	0,075
10	0,06	0,13	0,03	0,05	0,067
15	0,05	0,06	0,05	0,11	0,067
Média	0,11	0,085	0,16	0,075	0,077

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

Ferreira Neto (2001) indica que houve um aumento no acúmulo de sais na profundidade variando de 0 a 80 cm, sendo proporcional ao aumento dos níveis da CE da água de irrigação, com águas de 10 dS.m^{-1} . Afirma ainda que o aumento da salinidade da água de irrigação gera um aumento da condutividade elétrica do extrato de saturação.

No presente estudo verifica-se que a maior condutividade elétrica do extrato de saturação está na superfície do solo, devido à irrigação com águas salinas. A irrigação nestas condições faz com que a quantidade de sais acumulados nas camadas superficiais do solo seja maior do que nas camadas mais profundas do solo.

A Figura 17 contém a variação da condutividade elétrica do extrato de saturação em função da profundidade estudada com dados provenientes da Tabela 13.

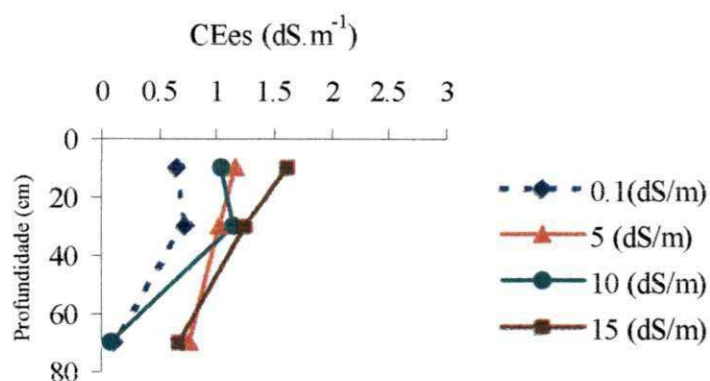


Figura 17 – Condutividade elétrica (CEes) do extrato de saturação nos intervalos de profundidade estabelecidos para os tratamentos de salinidade de 0,1 e 5, 10 e 15 dS.m⁻¹, aplicados via água de irrigação.

No presente estudo à medida que a profundidade aumentou a média da CEes se fixa em um patamar menor, isto ocorre, provavelmente, influenciado pelos valores das lâminas de irrigação excessivas que foram aplicados em alguns tratamentos, chegando em alguns momentos a 400 litros de água por planta por dia, baseados nos dados do tanque Calsse “A” (Tabela 14 do apêndice).

Verifica-se ainda que o maior limitante a produção da cultura foi o fator água, quando se observa o comportamento das plantas de sequeiro este efeito torna-se evidente, pois o déficit hídrico foi altamente prejudicial à produtividade das plantas.

5. CONCLUSÕES

1. As lâminas de irrigação influenciaram positivamente o número de flores por inflorescência e a qualidade do fruto (peso, volume, °Brix, Ce, pH, largura e comprimento).
2. A produção do coqueiro aumentou com o incremento das lâminas de irrigação e diminuiu com os níveis de sais. Todas as combinações de lâminas de irrigação e níveis de salinidade apresentaram produções superiores à média das plantas de sequeiro.
3. O peso do coco e seu volume de água foram reduzidos com o aumento da salinidade da água de irrigação, crescendo com o aumento das lâminas de irrigação.
4. O maior valor do °Brix da água de coco foi estimado para a aplicação de água equivalente a 67,96% de evaporação do tanque e condutividade elétrica de 14,4 dS.m⁻¹ da água de irrigação.
5. Com o aumento da salinidade da água de irrigação a largura dos frutos diminuiu, já com o acréscimo das lâminas de irrigação o comprimento dos frutos reduziu-se e a largura dos frutos aumentou.
6. Com exceção do potássio que ficou abaixo do nível crítico para a época chuvosa os teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na folha ficaram acima dos níveis críticos para a cultura nas épocas secas e chuvosas de análise.
7. Os teores de cloro na folha aumentaram com níveis de salinidade da água e reduziram com o aumento das lâminas de irrigação, com relação ao sódio este aumentou com o crescimento dos níveis de salinidade da água de irrigação, com o aumento das lâminas de irrigação o crescimento da concentração na folha do coqueiro é menor.
8. A condutividade elétrica do extrato de saturação do solo foi maior nas camadas superficiais, atingindo o valor de 1,258 dS.m⁻¹ na camada de 0-20 cm, este comportamento ocorreu devido o efeito dos níveis de salinidade aplicados via água de irrigação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, P. T.; KOZLOWWSKI, T.T. **Ecophysiology of tropical crops**. New York: Academic Press. 1977. 501 p.

ANIKUMAR, N. S.; WAHIDE, P. A. La reposition des raciness actives chez le cocotier. **Oleagineux**, v. 49, n 8/9, p 337-347, 1988.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE, v.52 Rio de Janeiro, 1992. sp.

AYRES, R.S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB. 1991, 218p. (Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisados).

BERNSTEIN, L. Crop growth and salinity. In: SCHILFGAARD. J. van (ed). **Drainage for agriculture**. Madison: Amerriican Socciety Agronomy 1974. cap. 3, p. 39-54. (Agronomy, 17).

BEZERRA, J.W.T. **Efeito da freqüência de irrigação no desenvolvimento radicular e produção do coqueiro Anão**. Fortaleza: UFC, 2002. 48 f. (Dissertação de Mestrado).

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.

BRACONNIER, S.; d'AUZAC, S. Effet d'une carence en chorure au champ chez le cocotier hybride PB 121. **Oleagineux**, v. 44, n. 10, p. 467-474, 1989.

CHILD, R. **Coconuts**. London: Longman, 1974. 335p.

CINTRA, F. L. D.; LEAL, M. de L. da S.; PASSOS, E. E. M. Root system distribution in dwarf coconuts. **Oleagineux**, v.47, n.5, p.225-234, 1992

CINTRA F. L. D.; PORTELA J. C.; BARRETO, A N. Monitoramento da umidade com TDR em solo coeso dos tabuleiros costeiros cultivado com coqueiro anão verde irrigado. In: **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Ribeirão Preto – SP, CD-ROM, 2003.

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.

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.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3. ed. Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, 1997, p. 65-71

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

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros. **Recomendações técnicas para o cultivo do coqueiro**. Aracajú, 1993, 43p. (Embrapa-CPATAC, Circular Técnica, 1).

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 março de 2006.

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 a, cap.2, p. 67-71.

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 b, 292 p.

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

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 Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.1, p. 69-75, 2002.

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

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

FONTES, H. R.; LEAL, M. S. **Efeito da irrigação, cobertura morta e entalhe da semente, sobre a germinação de coqueiros gigante-do-brasil**. Aracajú: Embrapa – CNPCo, 1994. 7p. (Aracaju: Embrapa CNPCo. Comunicado Técnico, 5).

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.

GOMES, H. P. **Engenharia de irrigação: hidráulica dos sistemas pressurizados, aspersão e gotejamento**. 3 ed., Campina Grande: UFPB, 1999, 412 p.

HENRY, L.; CHANDRASEKAR, N.R. Effect of interculture and manuring on coconut in Tamil Nadu, India, In: NAYAR, N. M. **Coconut research end development**. Tamil Nadu: Wiley Eastern Limited. 1983. p. 92-97.

HOORN, J. W. van. Quality of irrigation water, limits of use of long-term effects. In: **Salinity Seminar, Baghdad**. Rome: FAO, 1971. p.17-35. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 7).

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

INSTITUTO ALDOF LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL. 1985. 533 p.

INSTITUT DE RECHERCHES POUR LÈS HUILLES ET OLÉAGINEUX. Coconut – water supply and drought tolerance. **Oleagineux**, v. 47, p. 334-341, 1992.

JAYALEKSHIMY, A.; ARUMUGHAN, C.; NARAYANAN, C. S.; MATHEW, A. G. Changes in the chemical composition of coconut water during maturation. **Oleagineux**, v. 43, n. 11, p. 409-414. 1988.

JAYASEKARA, S.; JAYASEKARA, C. Efficiency of water use in coconut under different soil/plant management system. In: NAIR, M. K.; KHAN, H. H.

GOPALASUNDARAM, P.; BHASKAARA RAO, E. V. V. **Advances in Coconut Research and Development**. New Delhi: ISOCRAD. 1993. 427 p.

KUSHWAH, B. L.; NELLIAT, E. V.; MORKAVE, V.T.; SUNNY, A.F. Rooting pattern of coconuts (*Cocos nucifera* L.). **Indian Coconut Journal**, v. 18. p. 71-74, 1973.

LÄUCHLI, A. EPSTEIN, E. Plant responses to saline and sodic conditions. In: TANJI, K.K. (ed) **Agricultural salinity assessment and management**. New York: ASCE, 1990. cap. 6, p. 113-137.

LORENZI, H. **Palmeiras no Brasil: exótica e nativas**. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1996 303 p.

MAAS, E.V. Salt tolerance in plants. **Applied Agricultural Research**, v.1, p. 12-36, 1986.

MAAS, E.V. Crop salt tolerance. In: TANJI, K.K. **Agricultural salinity assessment and management**. New York: ASCE, 1990. cap. 13, p. 262-304.

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

MAAS, E. V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance – current assessment. **Journal of Irrigation and Drainage, Division. American Society of Civil Engineers**, v. 103, n IR2, p. 115-134, 1977.

MAAS E.V.; NIEMAN, R. H. Physiology of plant tolerance to salinity. In: JUNG. G. A. (ed.). **Crop tolerance to sub-optimal land conditions**. Madison: Amer. Soc. Agron. 1978. cap. 1. p. 277-279. (Special Publication, 32).

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.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação de estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo. 1997. 281 p.

MARINHO, F. J. L. **Germinação, crescimento e desenvolvimento do coqueiro anão verde sob estresse salino**. Campina Grande: UFCG, 2002. 196 f. (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 29**, 2000, Fortaleza. Resumo 229. Fortaleza: SBEA, 2000. (CD rom).

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic Press. 1995. 889p.

MENON, K.P.V.; PANDALAI, K.M. Plantation management. In: MENON, K.P.V.; PANDALAI, K.M **The coconut palm: a monograph**. Ernakulma: Indian Central Coconut Committee, 1958. p.184-198.

NAIR. M.K.; KHAN, H. H.; GOLPALSUNADRAM, P. High production technology in coconut. **Indian Coconut Journal**, v. 25, n.9 p. 3-18, 1995.

NAIR R.R Summer irrigation requirement of the coconut palm. **Indian Coconut Journal**, v. 19, n. 12, p. 3-7, 1989.

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

OCHIS, R. I. Les contraintes écologiques du développement des oléagineux pérennes (palmier et cocotier) en Afrique Occidentale et Centrale. **Oléagineux**, v.32, n° 11, p. 461-177, 1997.

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

OLLAGNNIER, M.; OCHS, R. La nutrition en chlore du palmier a huile et du cocotier: **Oléagineux**, v. 26, n° 6, p. 367-372, 1971.

OUVRIER, M. Exportation par la récolte du cocotier PB 121 en fonction de la fumure potassique et magnésienne. **Oléagineux**, v. 42 n. 7, p. 271-280, 1987.

PAL, B.; SINGH, C.; SINGH, H. Barley yield under saline water cultivation. **Plant and Soil**, v, 89, p. 221-228, 1984.

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.

PERSLET, G. P. **Replanting the tree of life: towards an international agenda for coconut palm research**, Wallingford: CAB/ACIAR, 1993. 156p.

POMIER, M.; BRUNIM, C. Irrigation des cocotiers à les sallée. **Oléagineux**, v. 29, n. 4, p. 183-186, 1974.

RAO, P. Effect of drought on coconut production. **Indian Coconut Journal**, v. 17, n. 8, p. 11-12, 1986.

REMISON, S.U.; IREMIREN, G.O. Effect of salinity on the performance of coconut seedling in two contrasting soils. **Cocos**, v.8, p.33-39, 1990.

RHOADES, J.D. Salt problems from increased irrigation efficiency. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 111, p. 218-229, 1985.

RHOADES, J.D.; KANDIAH, A; MASHALI, A.M. **Uso de água salina para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB. 2000. 117 p. (Estudos da FAO Irrigação Drenagem, 48).

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).

SANTOS, J. G. R. **Desenvolvimento e produção da bananeira nanica sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de água**. Campina Grande: UFPB, 1997. 173 p. (Tese de Doutorado).

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

SHILFGAARDE, J. van; RHOADES, J. D. Coping with salinity. In: ENGLEBERT, L. A.; SCHEURING, A. E. **Water scarcity: Impacts on western agriculture**. Berkley: University of California Press, 1984, p.157-177.

SILVA JÚNIOR, C. D. da **Effect du déficit hydrique et de irrigation avec l'eau de mer diluée sur le comportement physiologique des plants de cocotier (*Cocos nucifera* L.) Gend du Brésil en conditions naturelles.** Paris: Université Paris 7, 1994. 158 f. (Tese de Doutorado).

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

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.

SLATYER, R. O. **Plant water relationships.** London: Academic Press. 1997. 366 p.

SOBRAL, L. F. Nutrição e adubação 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. 6. p. 129-157.

SOUZA, I.F. **Manejo de irrigação, consumo hídrico e produtividade do coqueiro anão verde nos tabuleiros costeiros do norte do estado de Sergipe.** Campina Grande: UFCG, 2005. 170 f. (Tese de Doutorado).

UEXKULL, H.R. von. Response of coconuts to (potassium) chloride in the Philippines. **Oléagineux**, v. 27, n. 1, p. 13-19, 1972.

WASEL, Y. **Biology of holophytes.** New York: Academic Press, 1972. 395p.

WILCOX, L. V.; DURUM, W. H. Quality of irrigation. In: HAGAN, R. M.; HAISER, R. H.; EDEMINISTER, T. W. (eds.). **Irrigation of agricultural lands.** Madison: Amer. Soc. Agron., 1967. cap.9, p.104-122. (Agronomy, 11).

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.

7. APÉNDICE

Tabela 1 – Produção por planta por ano e médias * mensais dos caracteres estudados para plantas de sequeiro, para os doze meses de colheitas.

Característica avaliada	Valor apresentado
Número de flores femininas	6,8
Número de flores por frutos colhidos	2,55
Albúmem sólido (g/fruto)	8,33
Biomassa do fruto (kg/planta/colheita)	2,48
Produção (nº de frutos/planta/ano)	18,00
Volume de água de coco (ml/fruto)	299,29
Peso do fruto (g/fruto)	1654,53
° Brix	6,14
Condutividade elétrica da água de coco (dS.m ⁻¹)	6,58
pH da água de coco	5,08
Largura do fruto (cm)	13,00
Comprimento do fruto (cm)	17,35

* - Médias de quatro repetições

Tabela 2 – Produções das plantas (nº de frutos) e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados.

Trat.	Colheita (24/09/02)	Colheita (24/10/02)	Colheita (26/11/02)	Colheita (20/12/02)	Colheita (24/01/03)	Colheita (25/02/03)	Colheita (25/03/03)	Colheita (25/04/03)	Colheita (23/05/03)	Colheita (26/06/03)	Colheita (25/07/03)	Colheita (28/08/03)
L1N1	10,75	12,50	5,75	6,50	8,25	8,25	8,50	9,25	14,75	3,25	14,75	9,50
L1N2	15,50	13,00	12,25	8,75	10,25	15,50	11,50	11,75	14,75	4,75	12,50	8,75
L1N3	12,00	17,25	13,75	8,00	8,33	14,75	12,75	11,50	14,50	7,00	9,50	8,50
L1N4	15,50	13,00	6,75	6,25	6,75	13,75	9,25	7,00	7,25	5,50	11,00	8,25
L2N1	17,00	11,75	10,00	9,25	17,00	9,00	8,75	11,50	15,50	10,00	8,25	7,75
L2N2	12,50	12,50	12,25	8,75	10,50	16,00	8,75	9,00	14,25	3,75	13,50	12,50
L2N3	10,50	6,50	11,50	6,50	10,75	13,00	10,75	11,50	13,75	7,25	15,75	15,25
L2N4	11,75	13,75	9,75	6,50	8,50	12,25	7,25	12,00	7,75	6,25	14,50	22,50
L3N1	12,00	21,67	10,67	7,00	10,00	9,67	10,67	12,67	9,00	11,67	17,75	31,00
L3N2	14,75	16,50	12,75	11,25	18,25	9,25	12,75	3,75	16,75	9,00	16,25	27,50
L3N3	12,00	18,50	10,50	8,33	19,50	24,50	12,00	9,00	8,50	8,00	16,00	26,75
L3N4	8,75	11,50	11,00	7,00	11,75	8,75	6,50	5,00	6,75	4,00	15,25	21,75
L4N1	18,80	16,00	8,40	12,60	11,75	14,20	10,60	10,60	14,80	8,00	14,50	17,75
L4N2	20,50	15,25	17,75	9,00	13,00	22,50	17,25	15,25	10,00	9,00	9,25	15,25
L4N3	14,00	15,00	10,25	5,33	18,00	14,00	21,75	7,25	12,75	7,25	5,75	11,75
L4N4	9,50	20,00	9,50	11,00	11,50	20,50	10,75	6,00	9,75	5,50	4,00	7,75

Tabela 3– Peso médio (em gramas) dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de tratamento (incluindo as colheitas não consideradas).

Trat.	Colheita (25/07/02)	Colheita (27/08/02)	Colheita (24/10/02)	Colheita (26/11/02)	colheita (20/12/02)	Colheita (24/01/03)	Colcheta (25/02/03)	Colheita (25/03/03)	Colheita (25/04/03)	Colheita (23/05/03)	Colheita (25/07/03)	Colheita (23/08/03)	Colheita (26/09/03)
L1N1	2394	1939	2127	1445	1652	1433	1758	2216	2456	2354	1895	2233	2030
L1N2	2172	2126	1826	1851	1664	1320	1628	1867	1855	2073	2137	2184	2170
L1N3	2074	2143	1685	1666	1567	1326	1592	1778	1999	1955	2084	2318	2229
L1N4	2105	1997	1715	1693	1482	1219	1377	1636	1830	2010	2179	1917	1750
L2N1	2212	2425	2148	1423	1584	1547	1913	2274	1886	2171	2060	2295	2118
L2N2	2018	2476	2058	1488	1928	1572	1489	2067	2203	1983	2166	1867	2539
L2N3	2018	1879	1785	1536	1725	1516	1704	1860	2069	1935	2337	2000	1935
L2N4	2139	1888	1758	1567	1852	1321	1234	1564	1633	1984	1762	2040	1776
L3N1	2230	2288	2314	1585	1859	1904	2172	2522	2650	2709	2286	2219	2150
L3N2	2235	2398	1932	1646	1775	1370	1804	1888	2095	2182	1923	2092	2321
L3N3	2145	1990	1956	1667	1510	1102	1330	1771	1979	2044	2407	2150	2039
L3N4	1767	1768	1563	1570	1312	1075	1000	1339	1748	1906	1962	2596	1938
L4N1	2181	1865	2293	2126	2106	1927	1519	2424	2502	2171	1950	2317	1927
L4N2	2157	2142	2143	1882	1793	1751	1751	1336	2135	2246	2135	2097	2363
L4N3	1611	1868	2031	1850	1596	1420	1461	1671	2103	2316	2334	2077	1630
L4N4	1924	1784	1909	1543	1603	1124	1195	1486	1821	1883	2222	1804	1904

Tabela 4 – Médias dos volumes (ml) dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas não consideradas).

Trat.	Colheita (29/07/02)	Colheita (27/08/02)	Colheita (24/09/02)	Colheita (24/10/02)	Colheita (26/11/02)	Colheita (20/12/02)	Colheita (24/01/03)	Colheita (25/02/03)	Colheita (25/03/03)	Colheita (25/04/03)	Colheita (23/05/03)	Colheita (26/06/03)	Colheita (25/07/03)	Colheita (28/08/03)	Colheita (26/09/03)
L1N1	550	480	530	490	390	280	270	300	420	590	640	540	440	530	490
L1N2	390	480	470	410	410	220	190	220	370	380	450	580	530	530	490
L1N3	440	600	490	310	340	270	220	170	300	360	420	680	500	430	580
L1N4	400	420	390	480	340	220	170	180	300	350	350	420	490	520	470
L2N1	400	550	570	480	370	250	230	270	450	580	550	570	490	450	440
L2N2	570	500	560	430	290	320	210	250	420	500	520	550	450	510	550
L2N3	300	490	530	340	320	290	210	210	290	340	440	510	580	470	380
L2N4	410	430	580	330	350	250	180	170	300	300	350	480	470	440	430
L3N1	500	490	400	510	300	350	310	360	580	600	620	620	590	510	510
L3N2	490	440	560	450	310	230	280	240	450	450	440	620	390	450	510
L3N3	480	550	460	380	380	240	170	200	360	390	380	490	590	400	470
L3N4	390	370	390	330	290	220	170	110	300	350	385	420	480	400	430
L4N1	480	400	570	470	380	300	310	340	440	500	650	650	510	600	510
L4N2	450	440	570	390	380	280	210	310	300	400	530	510	490	430	580
L4N3	400	450	590	470	350	250	220	180	300	390	520	500	550	490	330
L4N4	470	400	480	340	290	270	200	180	300	330	420	610	570	340	450

Tabela 5 – Médias do pH da água dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas não consideradas).

Trat.	Colheita (29/07/02)	Colheita (27/08/02)	Colheita (24/09/02)	Colheita (24/10/02)	Colheita (26/11/02)	Colheita (20/12/02)	Colheita (24/01/03)	Colheita (25/02/03)	Colheita (25/03/03)	Colheita (25/04/03)	Colheita (23/05/03)	Colheita (26/06/03)	Colheita (25/07/03)	Colheita (28/08/03)	Colheita (26/09/03)
L1N1	4,59	4,67	4,17	4,39	4,67	4,72	4,34	5,31	5,49	5,47	5,27	5,48	5,3	5,1	5,34
L1N2	4,85	4,64	4,2	4,32	4,63	4,72	4,75	5,4	5,42	5,5	5,47	5,77	5,33	5	5,38
L1N3	4,47	4,59	4,64	4,62	4,88	4,61	7,51	5,85	5,39	5,63	5,37	5,49	5,34	5,01	5,29
L1N4	4,8	4,78	4,25	4,15	4,84	4,57	4,62	5,51	5,38	5,46	5,34	5,5	5,32	5,25	5,4
L2N1	4,82	4,72	4,26	4,33	4,11	4,59	4,21	5,14	5,41	5,57	5,45	5,39	5,4	5,37	5,42
L2N2	4,53	4,61	4,19	4,41	4,37	4,57	4,88	5,33	5,42	5,44	5,13	5,41	5,27	5,26	5,45
L2N3	4,52	4,44	4,15	4,7	4,27	4,31	4,51	5,44	5,43	5,66	5,19	5,45	5,22	5,2	5,4
L2N4	4,53	4,44	4,26	4,28	4,55	4,75	4,89	5,46	5,41	5,4	5,28	5,57	4,96	5,29	5,07
L3N1	4,57	4,76	4,32	4,26	4,11	4,74	4,51	5,18	5,43	5,54	5,32	5,28	5,17	5,21	5,26
L3N2	4,62	4,73	4,18	4,52	4,48	4,76	4,48	5,28	5,27	5,5	5,56	5,41	5,33	5,21	5,67
L3N3	4,72	4,65	4,3	4,28	4,39	4,8	4,53	5,23	5,3	5,32	5,36	5,32	5,35	5,24	5,29
L3N4	4,45	4,61	4,27	4,38	4,5	4,8	4,84	5,13	5,17	5,32	5,09	5,51	5,01	5,11	5,07
L4N1	4,62	5,07	4,29	4,26	4,37	4,48	4,9	5,44	5,47	5,53	5,12	5,59	5,23	5,59	5,13
L4N2	4,68	4,72	4,24	4,36	4,67	4,47	4,47	5,43	5,49	5,48	5,39	5,49	5,27	5,66	5,25
L4N3	4,35	4,60	4,18	4,26	4,44	4,54	4,63	5,39	5,36	5,63	5,23	5,49	5,37	5,34	5,47
L4N4	4,32	4,50	4,09	4,34	4,66	4,62	4,77	5,39	5,51	5,57	5,35	5,53	5,19	5,2	5,63

Tabela 6 – Médias da condutividade elétrica (dS.m^{-1}) da água dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas não consideradas).

Trat.	Colheita (29/07/02)	Colheita (27/08/02)	Colheita (24/09/02)	Colheita (24/10/02)	Colheita (26/11/02)	Colheita (20/12/02)	Colheita (24/01/03)	Colheita (25/02/03)	Colheita (25/03/03)	Colheita (25/04/03)	Colheita (23/05/03)	Colheita (26/06/03)	Colheita (25/07/03)	Colheita (28/08/03)	Colheita (26/09/03)
L1N1	5,47	5,56	5,61	6,20	6,23	6,39	6,09	6,72	7,05	6,24	5,76	6,54	6,54	5,90	6,31
L1N2	6,54	6,18	6,14	6,29	5,89	6,49	7,01	7,17	6,90	6,94	6,49	6,44	5,38	6,25	6,49
L1N3	5,98	6,16	5,75	6,86	7,05	6,90	7,58	7,80	6,65	6,55	6,47	6,64	6,29	6,23	6,17
L1N4	6,50	5,60	6,12	6,67	6,85	6,52	7,18	7,14	7,12	6,99	6,76	6,31	6,18	5,58	6,21
L2N1	5,45	5,34	5,56	6,05	6,58	6,65	6,08	6,82	6,55	6,05	6,55	6,27	5,84	5,76	6,25
L2N2	5,82	6,42	6,02	6,52	6,72	6,64	7,18	7,31	6,90	6,60	6,58	6,58	6,37	6,48	6,59
L2N3	6,35	6,09	6,30	6,24	6,83	6,41	7,22	7,09	7,10	6,90	6,19	6,30	6,23	6,36	6,84
L2N4	6,14	6,31	5,80	7,18	6,23	6,72	7,06	7,15	7,91	7,17	6,78	6,84	6,51	6,61	6,94
L3N1	5,38	6,00	7,64	5,99	6,02	6,40	6,58	6,73	6,59	6,40	6,12	6,06	6,16	6,15	6,06
L3N2	6,24	5,63	5,99	6,13	6,51	6,68	7,47	6,68	6,94	6,73	6,67	6,23	6,78	6,84	6,84
L3N3	5,90	5,97	5,96	6,40	6,69	6,41	7,28	7,01	7,24	6,85	6,53	6,65	6,55	7,25	6,79
L3N4	6,33	6,33	6,46	6,53	6,40	7,08	7,06	7,67	7,75	6,73	7,79	6,73	6,58	6,70	6,84
L4N1	5,69	6,04	5,85	6,20	6,28	6,51	6,58	6,72	6,95	6,55	6,25	6,46	6,36	6,44	6,95
L4N2	5,90	5,70	5,86	6,34	6,12	6,39	7,13	7,34	7,49	6,88	6,13	6,47	6,71	6,59	6,22
L4N3	6,78	5,85	6,10	6,54	6,88	6,44	6,36	7,82	7,06	7,02	6,59	6,60	6,69	6,61	6,07
L4N4	5,88	6,57	6,58	6,34	6,72	6,51	6,60	7,68	7,46	6,95	6,73	6,78	8,87	7,20	6,42

Tabela 7 – Médias do ° Brix da água do fruto e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas não consideradas).

Trat.	Colheita (29/07/02)	Colheita (27/08/02)	Colheita (24/09/02)	Colheita (24/10/02)	Colheita (26/11/02)	Colheita (20/12/02)	Colheita (24/01/03)	Colheita (25/02/03)	Colheita (25/03/03)	Colheita (25/04/03)	Colheita (23/05/03)	Colheita (26/06/03)	Colheita (25/07/03)	Colheita (28/08/03)	Colheita (26/09/03)
L1N1	5,0	5,6	5,3	5,9	6,2	6,4	6,3	5,4	5,8	5,2	5,9	5,6	5,1	5,3	5,5
L1N2	6,1	6,0	6,0	6,3	6,4	6,6	7,2	6,0	6,2	5,9	6,2	6,0	5,4	5,6	5,6
L1N3	6,0	5,7	6,0	6,7	7,2	7,1	7,2	6,7	5,8	6,2	5,8	5,4	5,5	5,4	5,4
L1N4	5,9	6,2	6,2	6,1	6,3	6,6	8,0	6,5	6,0	6,3	7,2	6,0	5,5	5,0	5,5
L2N1	6,3	5,7	5,6	6,1	6,5	6,6	6,0	5,8	5,4	5,3	5,6	5,0	5,7	5,6	5,7
L2N2	5,2	6,4	5,8	6,3	7,0	6,4	6,8	6,8	6,0	6,0	5,4	6,0	5,5	5,4	5,7
L2N3	6,2	5,6	6,0	6,4	7,2	6,2	7,1	6,2	6,6	6,4	6,0	6,2	5,6	5,7	5,8
L2N4	6,0	6,0	6,1	6,8	7,4	7,0	7,2	6,0	6,3	6,2	5,8	6,4	5,4	5,7	5,6
L3N1	5,7	6,0	5,5	6,2	6,5	6,2	6,7	5,5	5,2	6,0	6,4	5,0	5,4	5,3	5,5
L3N2	6,0	6,4	5,8	6,6	6,7	5,6	7,3	5,8	5,6	6,2	6,2	5,8	5,7	5,8	5,6
L3N3	6,0	6,3	6,3	6,2	6,7	6,3	7,6	6,2	6,0	6,0	6,4	5,4	5,7	5,5	5,6
L3N4	6,0	6,2	6,5	7,0	7,2	7,2	7,6	6,0	6,1	6,7	5,4	7,0	5,5	5,5	5,3
L4N1	5,8	5,0	5,3	5,4	6,6	6,0	6,3	5,8	5,2	5,2	5,2	6,2	5,3	5,4	5,8
L4N2	6,2	6,3	5,4	6,2	6,4	6,5	6,9	5,1	6,2	6,2	6,8	6,2	5,9	5,9	5,4
L4N3	5,4	5,9	5,3	6,0	6,5	6,3	7,1	6,2	6,2	6,3	5,8	5,8	5,7	5,4	5,2
L4N4	5,7	5,6	6,0	6,4	7,1	6,6	7,3	6,2	6,0	6,6	5,6	6,0	5,3	5,6	6,1

Tabela 8 – Médias dos comprimentos longitudinais (cm) dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas não consideradas).

Trat.	Colheita (29/07/02)	Colheita (27/08/02)	Colheita (24/09/02)	Colheita (24/10/02)	Colheita (26/11/02)	Colheita (20/12/02)	Colheita (24/01/03)	Colheita (25/02/03)	Colheita (25/03/03)	Colheita (25/04/03)	Colheita (23/05/03)	Colheita (26/06/03)	Colheita (25/07/03)	Colheita (28/08/03)	Colheita (26/09/03)
L1N1	19,2	16,1	19,3	20,2	19,9	12,8	17,4	19,6	19,0	17,8	17,2	17,1	19,0	18,4	19,2
L1N2	19,0	17,9	18,0	19,2	20,2	12,1	18,5	17,8	17,9	15,0	19,6	18,0	17,7	18,3	19,0
L1N3	17,7	17,5	17,8	18,5	20,2	12,5	19,0	17,9	18,4	16,3	17,2	18,3	17,5	18,6	17,7
L1N4	17,3	18,7	17,0	18,5	19,9	12,4	17,8	18,2	17,4	16,8	17,6	18,4	16,4	17,3	17,3
L2N1	19,0	20,3	19,2	19,9	21,0	14,5	18,2	19,8	17,2	18,9	17,3	19,4	16,9	18,2	19,0
L2N2	17,0	19,3	18,2	19,0	21,3	13,7	18,8	18,8	17,2	16,8	17,4	18,4	17,4	18,9	17,0
L2N3	19,0	18,2	17,7	19,1	19,0	13,6	18,8	19,9	17,8	16,7	18,7	18,1	17,3	18,4	19,0
L2N4	17,7	17,8	16,3	19,9	18,8	12,4	17,5	18,5	17,1	16,3	17,7	17,0	16,9	16,7	17,7
L3N1	18,0	19,2	19,2	19,5	21,8	20,1	19,0	19,4	19,2	18,1	16,9	18,7	17,6	18,9	18,0
L3N2	17,7	18,5	18,8	18,8	20,5	12,7	18,3	18,0	18,0	19,8	17,7	17,9	17,4	19,2	17,7
L3N3	17,9	18,1	18,4	19,0	20,6	11,7	17,3	17,4	16,7	15,9	16,1	18,6	16,9	17,4	17,9
L3N4	16,5	17,3	17,2	18,1	19,5	11,9	17,1	16,0	16,8	15,7	17,3	16,7	16,0	17,4	16,5
L4N1	19,0	19,1	19,0	19,2	21,3	15,4	18,7	20,0	19,8	17,0	20,1	17,5	20,0	18,1	19,0
L4N2	18,0	18,7	18,5	18,7	20,5	14,3	18,5	19,3	19,0	17,9	19,9	18,5	19,0	18,4	18,0
L4N3	15,7	18,1	18,2	19,0	20,4	12,8	18,3	18,2	17,4	18,6	16,5	18,5	18,4	17,6	15,7
L4N4	16,5	17,6	16,4	18,1	13,8	12,6	17,1	17,0	16,8	16,3	16,9	18,9	18,1	17,7	16,5

Tabela 9 – Médias das larguras equatoriais (cm) dos frutos e suas respectivas datas de colheitas durante o período de coleta de dados (incluindo as colheitas não consideradas).

Trat.	Colheita (29/07/02)	Colheita (27/08/02)	Colheita (24/09/02)	Colheita (24/10/02)	Colheita (26/11/02)	Colheita (20/12/02)	Colheita (24/01/03)	Colheita (25/02/03)	Colheita (25/03/03)	Colheita (25/04/03)	Colheita (23/05/03)	Colheita (26/06/03)	Colheita (25/07/03)	Colheita (28/08/03)	Colheita (26/09/03)
L1N1	16,2	15,9	16,6	16,3	14,0	19,5	14,5	15,5	17,2	17,4	17,0	14,6	15,8	14,5	16,2
L1N2	15,6	16,2	15,9	15,1	13,8	19,6	13,6	15,2	15,0	17,8	15,9	15,3	15,0	15,8	15,6
L1N3	15,6	16,1	16,2	14,2	13,2	19,4	13,1	14,2	15,0	13,9	15,4	15,4	14,0	16,0	15,6
L1N4	15,5	15,2	14,0	14,8	13,3	18,0	12,9	14,0	14,5	14,9	14,5	14,9	14,3	14,5	15,5
L2N1	15,6	16,4	17,2	16,7	14,5	18,3	14,7	16,0	15,6	16,3	16,5	15,7	14,9	15,3	15,6
L2N2	15,3	17,3	16,6	15,1	14,5	20,5	12,9	16,9	16,0	15,5	16,9	15,7	16,4	15,7	15,3
L2N3	14,0	15,3	16,0	16,1	13,9	19,3	13,8	13,5	15,0	13,9	16,4	16,0	15,1	14,4	14,0
L2N4	15,0	15,2	14,2	14,0	12,8	19,0	12,1	13,0	14,6	14,9	16,0	14,9	15,5	13,7	15,0
L3N1	15,7	16,3	15,8	16,7	15,0	15,1	15,6	17,2	17,1	16,4	16,8	16,2	15,9	15,1	15,7
L3N2	16,0	16,8	15,5	15,7	13,1	20,1	13,8	15,9	14,9	16,4	15,8	15,3	15,3	15,3	16,0
L3N3	15,7	15,6	16,2	15,3	13,3	18,8	12,5	14,5	14,9	14,7	15,7	16,7	15,0	14,0	15,7
L3N4	14,6	14,8	14,9	13,7	13,5	18,1	11,1	13,6	15,7	14,3	15,9	15,1	14,5	12,3	14,6
L4N1	15,7	15,8	17,0	17,4	15,1	20,5	15,4	15,8	17,2	16,9	18,4	15,1	17,1	14,6	15,7
L4N2	15,8	15,8	15,9	15,7	14,5	20,2	13,8	14,7	15,8	16,0	17,0	14,5	15,0	15,6	15,8
L4N3	15,0	14,8	15,3	15,8	13,3	19,3	12,9	14,2	16,3	16,6	15,8	15,6	15,4	13,4	15,0
L4N4	15,5	14,7	15,0	14,1	19,5	19,6	12,1	14,1	14,9	14,4	15,7	16,7	13,0	14,5	15,5

Tabela 10 – Médias dos números de flores por inflorescências nos seus intervalos estabelecidos.

Trat.	1º infloresc.	2º infloresc.	3º infloresc.	4º infloresc.	5º infloresc.	6º infloresc.	7º infloresc.	8º infloresc.	9º infloresc.	10º infloresc.
L1N1	25,00	24,75	27,25	29,60	30,67	26,50	47,00	43,00	41,25	56,33
L1N2	25,25	22,00	36,50	38,50	32,50	47,00	63,25	55,50	61,50	63,50
L1N3	24,50	22,50	30,25	38,25	39,25	46,75	56,80	50,00	50,75	51,67
L1N4	22,50	18,25	23,50	34,00	42,00	55,50	62,75	44,50	61,50	50,50
L2N1	30,25	29,75	33,25	31,50	33,50	32,00	44,75	49,67	50,33	53,00
L2N2	26,00	21,50	22,75	31,50	37,75	48,00	54,25	54,25	54,00	71,25
L2N3	20,25	18,50	22,75	26,75	30,75	39,75	47,75	60,00	60,00	65,00
L2N4	22,00	17,50	21,50	37,25	36,00	42,75	49,00	38,80	52,00	47,50
L3N1	18,33	16,00	23,67	23,67	23,33	20,67	31,67	36,67	43,00	50,67
L3N2	23,75	26,25	35,75	40,75	44,25	53,25	87,75	85,00	66,25	89,75
L3N3	27,00	27,00	45,50	42,00	50,50	57,67	71,00	61,00	72,00	59,50
L3N4	23,25	20,00	28,75	26,50	32,20	39,50	53,75	60,25	52,00	67,00
L4N1	23,60	24,60	26,40	28,67	30,00	34,33	45,20	48,17	55,00	58,80
L4N2	22,25	20,75	27,00	36,50	41,00	55,33	54,25	55,00	48,25	74,00
L4N3	20,25	20,25	31,50	47,25	49,50	55,67	83,25	64,75	66,50	107,50
L4N4	23,50	22,75	29,50	39,50	45,25	60,00	68,00	56,25	72,00	79,75

Tabela 11 – Média dos intervalos de floração (dias) por inflorescências entre duas florações consecutivas.

Trat.	1º a 2º	2º a 3º	3º a 4º	4º a 5º	5º a 6º	6º a 7º	7º a 8º	8º a 9º	9º a 10º	10º a 11º	11º a 12º	12º a 13º
L1N1	25,00	18,00	27,75	27,00	22,25	24,00	21,00	22,33	18,00	18,33	20,67	23,50
L1N2	29,25	19,00	25,50	22,00	21,00	21,50	18,50	19,75	16,75	20,00	30,00	26,75
L1N3	21,75	23,60	25,50	25,67	19,67	18,00	24,33	22,00	15,00	24,50	18,67	17,00
L1N4	25,25	21,00	26,75	25,00	22,75	18,67	23,00	20,50	18,00	18,67	25,75	18,50
L2N1	26,00	20,00	32,00	27,50	24,00	20,25	17,50	21,75	19,00	24,25	21,00	18,00
L2N2	25,75	23,75	24,67	20,67	20,50	23,50	18,50	22,25	18,25	17,25	34,50	20,50
L2N3	27,00	21,67	21,67	21,50	19,00	28,25	17,50	19,33	20,33	23,00	25,25	22,75
L2N4	27,00	24,50	23,75	23,75	24,50	21,00	20,67	19,00	16,50	25,67	19,50	22,67
L3N1	29,00	20,33	30,67	22,67	23,50	19,50	31,67	15,50	16,00	19,00	19,00	20,33
L3N2	25,00	23,50	26,67	19,00	18,33	20,00	21,00	20,67	18,50	16,75	19,75	20,67
L3N3	24,50	35,00	19,00			21,50	18,50	20,50	20,50	19,00	20,00	26,50
L3N4	20,50	27,50	25,75	22,00	23,50	22,33	23,50	19,33	18,50	21,50	23,00	20,00
L4N1	33,60	14,20	28,60	22,40	23,25	17,75	17,67	16,25	15,20	21,25	32,67	19,75
L4N2	31,00	15,50	21,25	26,50	20,25	23,00	26,67	21,00	17,33	17,00	19,75	20,75
L4N3	28,50	19,67	23,00	25,25	20,75	19,00	18,33	18,67	22,33	20,00	34,00	18,75
L4N4	27,60	21,25	23,00	22,75	23,00	21,25	19,00	18,00	18,00	20,67	27,50	33,00

Tabela 12 - Análise foliar* dos teores médios dos elementos (% matéria seca) na primeira época de coleta de dados (janeiro de 2003).

Trat.	N	P	K	Ca	Mg	Na	Cl
L1N1	1,78	0,14	0,79	0,35	0,34	0,24	0,73
L1N2	1,78	0,14	0,58	0,33	0,27	0,41	0,50
L1N3	1,82	0,15	0,83	0,37	0,30	0,31	0,67
L1N4	1,84	0,14	0,85	0,35	0,25	0,37	0,44
L2N1	1,88	0,14	1,04	0,36	0,31	0,26	0,45
L2N2	1,84	0,14	0,81	0,44	0,30	0,29	0,67
L2N3	1,85	0,14	0,85	0,34	0,19	0,34	0,44
L2N4	1,82	0,14	0,72	0,34	0,22	0,37	0,39
L3N1	1,85	0,14	0,77	0,35	0,31	0,25	0,56
L3N2	1,71	0,14	0,87	0,60	0,31	0,24	0,56
L3N3	1,85	0,14	0,89	0,50	0,31	0,30	0,55
L3N4	1,74	0,15	0,94	0,51	0,28	0,31	0,44
L4N1	1,86	0,17	1,05	0,51	0,32	0,21	0,45
L4N2	1,86	0,13	0,87	0,53	0,32	0,28	0,61
L4N3	1,75	0,14	0,84	0,46	0,28	0,29	0,61
L4N4	1,81	0,13	0,77	0,57	0,30	0,33	0,67

* - Média de 2 repetições

Tabela 13 - Análise foliar* dos teores médios dos elementos (% matéria seca) na segunda época de coleta de dados (agosto de 2003).

Tabela 13 - Análise foliar* dos teores médios dos elementos (% matéria seca) na segunda época de coleta de dados (agosto de 2003).

Trat.	N	P	K	Ca	Mg	Na	Cl
L1N1	2,01	0,15	0,58	0,59	0,38	0,16	0,67
L1N2	1,97	0,13	0,43	0,60	0,33	0,28	0,67
L1N3	1,89	0,11	0,51	0,60	0,30	0,31	0,95
L1N4	1,89	0,12	0,53	0,65	0,31	0,35	0,89
L2N1	1,99	0,12	0,52	0,63	0,34	0,20	0,84
L2N2	1,96	0,15	0,43	0,60	0,30	0,36	0,73
L2N3	2,13	0,14	0,46	0,59	0,22	0,28	0,84
L2N4	2,10	0,12	0,52	0,58	0,28	0,36	0,84
L3N1	2,03	0,09	0,46	0,61	0,33	0,16	0,67
L3N2	1,92	0,14	0,80	0,56	0,21	0,57	1,00
L3N3	2,05	0,12	0,58	0,64	0,28	0,29	0,78
L3N4	2,01	0,14	0,65	0,67	0,22	0,38	0,73
L4N1	1,96	0,12	0,53	0,56	0,28	0,21	0,73
L4N2	2,06	0,12	0,62	0,58	0,27	0,30	0,78
L4N3	1,92	0,11	0,57	0,61	0,27	0,28	0,89
L4N4	2,00	0,13	0,35	0,56	0,26	0,32	0,89

* - Média de 2 repetições

Tabela 14 – Dados mensais de evaporação do tanque classe “A” (mm) e precipitação (mm) para o período de 13 meses de realização do experimento.

Meses e anos de coleta de dados	Evaporação do Tanque (Ev (mm))	Precipitação Registrada (Pre (mm))
Set (2002)	227,51	1,9
Out (2002)	154,37	30,9
Nov (2002)	119,25	29,4
Dez (2002)	141,40	98,9
Jan (2003)	160,17	13,8
Fev (2003)	129,73	120,7
Mar (2003)	149,83	159,6
Abr (2003)	122,00	302,5
Mai (2003)	69,55	139,4
Jun (2003)	65,41	191,9
Jul (2003)	86,19	212,5
Ago (2003)	120,15	187,5
Set (2003)	136,00	42,1

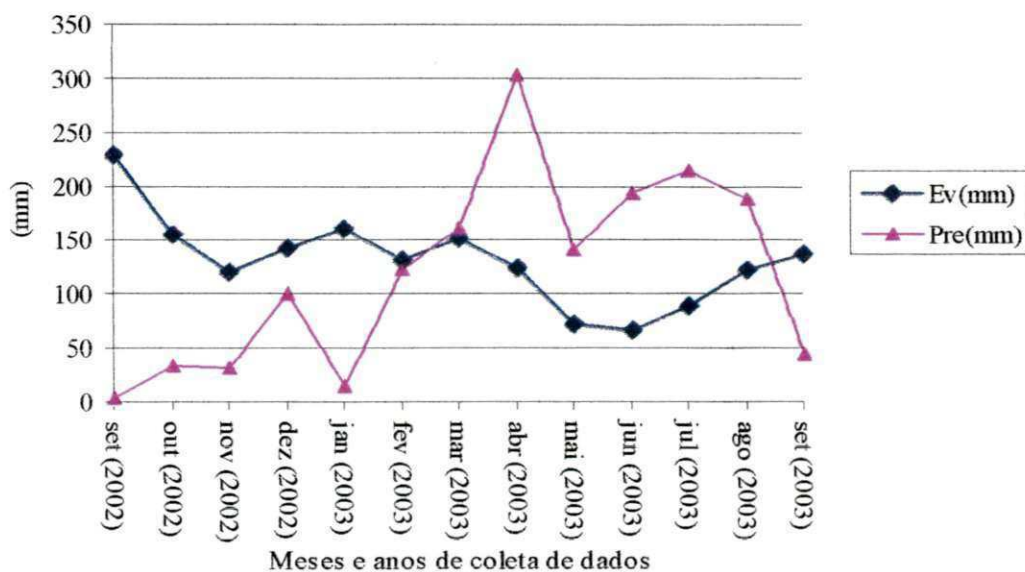


Figura 1 – Variação ao longo do ano dos dados mensais de evaporação do tanque classe “A” (mm) e precipitação (mm) para o período de 13 meses de realização do experimento.