

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**“MANEJO DA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO, COM
DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE DA ÁGUA, NA CULTURA DO
MELÃO”.**

ADILSON DAVID DE BARROS

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia - Área de Concentração em Irrigação e Drenagem.

BOTUCATU - SP
junho - 2002

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**“MANEJO DA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO, COM
DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE DA ÁGUA, NA CULTURA DO
MELÃO”.**

ADILSON DAVID DE BARROS
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Antônio de Pádua Sousa

Co-orientador: Eng. Agro. Dr. José Francismar de Medeiros

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia - Área de Concentração em Irrigação e Drenagem.

BOTUCATU-SP
junho - 2002

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - FCA
UNESP - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Barros, Adilson David de, 1952-
B277m Manejo da irrigação por gotejamento, com diferentes ní-
veis de salinidade da água, na cultura do melão / Adilson
David de Barros. -- Botucatu, [s.n.], 2002
xix, 124 f. : il. color., gráfs., tabs.

Tese (doutorado) -- Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrônômicas
Orientador: Antonio de Pádua Sousa
Co-orientador: José Francismar de Medeiros
Inclui bibliografia

1. Melão - Irrigação 2. Água - Salinidade 3. Melão -
Manejo I. Sousa, Antonio de Pádua II. Medeiros, José
Francismar de III. Universidade Estadual Paulista "Júlio
de Mêsquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de
Ciências Agrônômicas IV. Título

Palavras-chave: Melão; Irrigação localizada; Gotejamento; Manejo;
Fração de lixiviação; Salinidade da água; Salini-
dade do solo

À meus pais, **Adauto** (*In memorian*) e **Elvira**
(*In memorian*) pelo esforço de educar seus
onze filhos, & aos demais familiares
Adailton, Adamaria, Adalvira, Adalta,
Adalvanira, Vicente, Admilson, Adalto,
Ricardo e Ana

Minha Homenagem

A minha esposa **Marilene Freitas David**,
companheira e amiga pela dedicação que me
tem doado:

As minhas filhas **Rebeca e Raissa**:

A meu cunhado **Anchieta** (*In memorian*) e
minhas cunhadas **Inês, Bel e Marlene** &
demais familiares:

Ofereço e Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela fé e esperança concedida nos momentos difíceis, quem me iluminou e deu força para vencer obstáculos ao longo do percurso.

Ao Departamento de Engenharia Agrícola – Universidade Federal da Paraíba (UFPB) pela oportunidade na liberação para cursar este Doutorado.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual “Julio Mesquita Filho”, por intermédio do Departamento de Engenharia Rural, pelo apoio efetivo e acolhido para realização deste curso.

A coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior CAPES-PICDT, pela concessão da bolsa de estudo.

À Fazenda São João Ltda, na pessoa do Engenheiro Agrônomo – Ms. Antônio Hélio Bezerra de Almeida, pela acolhida e concessão de área e tudo que foi necessário para êxito do experimento.

À EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa em Agroindústria Tropical – CNPAT, pelo apoio financeiro no experimento.

Ao Prof. Dr. Hans Raj Gheyi, pelo incentivo para minha ida para este curso de Doutorado, como também sugestões no trabalho escrito.

Ao Prof. Dr. Antônio de Pádua Sousa, pela orientação e amizade no decorrer do curso e realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Francismar de Medeiros pela valiosa co-orientação, companheirismo e ajuda na viabilização prática desta tese.

A todos os funcionários da Fazenda São João Ltda, pelo simpático convívio especialmente Flaviano, Elias, Braga, Chagas, Ednor, Seda, Railson e Toinha.

Aos Engenheiros Agrônomos Cleber Brito de Sousa, Marcelo Cleon de Castro, Sergio Luiz Aguilar Levien, José de Arimatea de Matos, Indalécio Dutra, Leonardo Porpino Alves, Tony Honório, Manoel Januário, Rodrigo Lisboa, Kaliana, Iarajane, pela presteza, amizade e excelente convívio.

Aos colegas de curso Benedito Martins Gomes, Aguires Sandaniello, Ranato Lara de Assis, Antônio Ricardo, Jogerson Pinto.

Aos professores da ESAM, Porto Filho, Espínola, Miranda, Alcindo Junior, pela amizade.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Agrícola da ESAM, Pedro Franco, Carlos e Dorinha.

Aos companheiros do DEAg/LIS-UFPB, principalmente Francisco Alves da Silva, Francisco de Assis Clementino, José Wilson Barros, Pedro de Sousa Farias, José Maria de Silva, José Gomes da Silva, pela ajuda prática de laboratório.

À secretária do DEAg, Aldaniza Moraes pelo decisivo apoio burocrático e a amiga Carolina pela amizade e convívio.

Finalmente, a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para o êxito deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	XII
LISTA DE APÊNDICES	XIV
LISTA DE QUADROS	XV
RESUMO	XVI
SUMMARY	XVIII
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Aspectos gerais da cultura	4
2.2 Características gerais da qualidade da água para irrigação	6
2.3 Efeito da salinidade da água no solo	13
2.4 Efeito do manejo e frequência da irrigação na salinização	18
2.5 Efeito da salinidade sobre as plantas	22
2.5.1 Efeito osmótico	23
2.5.2 Efeito por toxicidade específica dos íons	24
2.5.3 Efeito por desequilíbrios nutricionais	25
2.5.4 Efeito sobre o balanço de energia	28
2.6 Tolerância das culturas à salinidade	29
2.7 Efeito da salinidade sobre o crescimento e produtividade do melão	33
2.8 Efeito da salinidade sobre a qualidade dos frutos de melão	34
3 MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1 Caracterização da área experimental	38
3.2 Delineamento experimental	41
3.3 Cultura	45
3.4 Condução do experimento	46
3.4.1 Plantio	46

3.4.2	Adubação	47
3.4.3	Sistema de irrigação e necessidade hídrica	47
3.4.4	Capinas e desbaste de frutos	56
3.4.5	Controles fitossanitários	56
3.4.6	Colheita	57
3.5	Variáveis avaliadas	57
3.5.1	Teor de água no solo avaliado	57
3.5.2	Variáveis de produção	57
3.5.3	Variáveis pós-colheita	58
3.5.3.1	Firmeza de polpa	58
3.5.3.2	Sólidos solúveis totais (°Brix)	58
3.5.4	Variáveis de solo	59
3.5.5	Evolução da salinidade do solo	59
3.6	Análise estatística	60
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.1	Umidade do solo	61
4.1.1	Experimento I	61
4.1.2	Experimento II	62
4.2.	Evolução da salinidade do solo na zona radicular do meloeiro	64
4.2.1	Experimento I	64
4.2.2	Experimento II	69
4.3	Salinidade e pH do solo	78
4.4	Análise química do solo	81
4.5	Produção e componentes de produção	85
4.5.1	Experimento I	85
4.5.2	Experimento II	89
4.6	Qualidade da produção	93
4.6.1	Experimento I	93
4.6.2	Experimento II	96
4.7	Tolerância dos cultivares à salinidade	99

5	CONCLUSÕES	100
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
	APÊNDICES.....	116

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
1	Valores diários das temperaturas máximas (Tmax), médias (Tméd) e mínimas (Tmin) e umidade relativa (UR) (%) registradas durante o experimento I 39
2	Valores diários da evapotranspiração de referência (Eto Penman-Monteith), da precipitação (P) registrados durante o experimento I 39
3	Valores diários das temperaturas máximas (Tmax), médias (Tméd) e mínimas (Tmin) e umidade relativa (UR)(%) registradas durante o experimento II..... 40
4	Valores diários da evapotranspiração de referência (Eto Penman-Monteith), precipitação (P) registrados durante o experimento II 40
5	Croqui da área e layout do sistema de irrigação por gotejamento do experimento I 49
6	Croqui da área e layout do sistema de irrigação por gotejamento do experimento II 50
7	Esquema de uma parcela experimental, indicando as posições dos tensiômetros 51
8	Vista lateral da área do experimento aos 40 DAS 52
9	Vista panorâmica da área do experimento, com detalhes da tubulação e caixas de abastecimento 52
10	Potencial mátrico médio, em valor absoluto, na camada de 0-45 cm em diferentes períodos, para diferentes níveis salinos, no experimento II 63
11	Potencial mátrico médio, em valor absoluto, na camada de 0-45 cm em diferentes períodos, para frequências F1 e F2 no experimento II. 63
12	Potencial mátrico médio, em valor absoluto, na camada de 0-45 cm em diferentes períodos, para cultivares C1 e C2 no experimento II 64

13	Evolução da salinidade do solo, expressa em CEes, média na camada 0-40 cm, ao longo do ciclo do melão, para cada nível de salinidade da água de irrigação	66
14	Relação entre a salinidade do solo, expressa em CEes, e salinidade da água de irrigação para diferentes épocas. Média na camada 0-40 cm.	66
15	Perfis de salinidade para cada água de irrigação: (a) 20, (b) 47 e (c) 63 dias após o plantio	67
16	Perfis transversais de salinidade do solo, medidos em termos de condutividade elétrica do extrato de saturação aos 35 DAS para as parcelas irrigadas com água de maior salinidade (S3), para as diferentes freqüências e lâminas de irrigação no experimento I	69
17	Perfis de salinidade do solo cultivado com melão, expressos em CEes, para as diferentes salinidade de água e freqüência de irrigação aos 21 e 72 dias após semeadura no experimento II.....	71
18	Evolução da salinidade do solo ao longo do ciclo do meloeiro para cada camada de solo e, para cada salinidade de água e freqüência de irrigação ...	73
19	Perfis transversais de salinidade do solo, medidos aos 35 DAS com parcelas irrigadas com água de baixa salinidade (S1) e altamente salina (S3) para as duas freqüências de irrigação, nas parcelas irrigadas com Orange Flesh	74
20	Evolução da salinidade do solo ao longo do ciclo da cultura de melão na camada de 0-45 cm, para as diferentes salinidades de água	77
21	Salinidade do solo na camada 0-45 cm, para as diferentes épocas de amostragens, em função da salinidade da água de irrigação	78
22	Evolução da salinidade do solo ao longo do ciclo da cultura do melão na camada de 0-45 cm, para as diferentes freqüências de irrigação e cultivar ...	78
23	Perfis do pH do solo cultivado com melão, para as diferentes salinidades de água e freqüência de irrigação aos 21 e 72 dias após semeadura	80
24	Variação do pH do solo nas diferentes salinidades de água de irrigação, durante o período de cultivo na camada de 0-45 cm	80

25	Equações de regressão para produção comercial e total (a) e (b), número de frutos comercial e total (c) e (d), peso médio comercial e total (e) e (f), submetidos a diferentes níveis de salinidade, frequência e lâminas de irrigação no experimento I	88
26	Valores médios para: (a) rendimento comercial (PRC), (b) total (PRT), (c) peso médio comercial (PMC), (d) número de frutos comerciais (NFC) de duas cultivares de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade de água de irrigação	92
27	Rendimento comercial de melão em relação ao produzido na água S1, em função da salinidade da água de irrigação para os híbridos Trusty e Orange Flesh	93
28	Valores médios de Firmeza de polpa do melão, em função dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, para cada frequência de irrigação	98

LISTA DE TABELAS

	Páginas
1	Parâmetros da equação de retenção de água no solo para as diferentes camadas do solo onde se realizou o experimento 43
2	Parâmetros físicos hídricos do solo da área experimental 44
3	Análise de fertilidade do solo da área do experimento I antes do plantio 44
4	Análise de fertilidade do solo da área do experimento II antes do plantio 44
5	Análise de salinidade do solo da área experimental antes do experimento II .. 44
6	Análise das águas utilizadas nos experimentos I e II 45
7	Teores médios de umidade do solo (% g.g ⁻¹) no período compreendido entre o 13 ^o e 67 ^o dias do plantio da cultura 62
8	Resumo da análise de variância e médias de salinidade do solo (dS.m ⁻¹) ao longo do tempo nas camadas de 0-45 cm, para as salinidades de água, frequência de irrigação e cultivar no experimento II 76
9	Composição química do extrato de saturação do solo na camada 0-40cm no experimento I no final do ciclo 81
10	Análise química de salinidade do solo no perfil 0-45 cm coletadas no experimento II, após a última colheita dos frutos 82
11	Elementos trocáveis do solo, fósforo e pH do solo no perfil 0-40 cm coletadas no experimento I, no final do ciclo 83
12	Elementos trocáveis do solo, fósforo e pH do solo no perfil 0-45 cm coletadas no experimento II, após a última colheita dos frutos 83
13	Valores da RAS do extrato de saturação e PST e pH da pasta de saturação do solo no perfil 0-40 cm coletadas no experimento I, após a última colheita dos frutos 85
14	Valores da RAS do extrato de saturação e PST e pH do solo no perfil 0-45 cm coletadas no experimento II, após a última colheita dos frutos 85

15	Resumo da análise de variância e médias do rendimento comercial (PRC), total (PRT) e refugo (PRR), número de frutos comercial por planta (NFC), total (NFT), e refugo (NFR); peso médio comercial (PMC) e total (PMT) no experimento I submetidos a diferentes níveis de salinidade de água de irrigação, lâminas e frequência, Mossoró, 1999	87
16	Peso médio de frutos de melão (kg0 em função da salinidade, frequência e lâmina de irrigação	87
17	Análise de variância e médias do rendimento comercial (PRC), total (PRT) e refugo (PRR), número de frutos comercial por planta (NFC), total (NFT), e refugo (NFR), pesos médios comerciais (PMC), total (PMT) e percentagem de produção de frutos refugos (PRRR), no experimento II submetidos a diferentes níveis de salinidade de água de irrigação, frequência e cultivar, Mossoró, 1999	91
18	Valores médios absolutos de produção comercial (PRC), produção total (PRT), número de frutos comerciais (NFC) e peso médio comercial (PMC) em função dos níveis de salinidade da água de irrigação aplicados no experimento II para as cultivares Trusty e Orange Flesh	92
19	Valores médios de Firmeza de polpa e sólidos solúveis (°Brix) na primeira e segunda colheita, em função da salinidade, frequência e lâminas de irrigação	94
20	Valores médios de Firmeza de polpa (N) referentes à primeira colheita do experimento I, para lâminas e frequência de irrigação	95
21	Resumo da análise de variância para Firmeza de polpa e sólidos solúveis totais para os parâmetros água, frequência e cultivar no experimento II	97
22	Dados médios de Firmeza de polpa e sólidos solúveis totais de duas cultivares submetidos a duas frequências e três níveis de salinidade de água de irrigação	97
23	Resumo da análise de variância para Firmeza de polpa e sólidos solúveis totais (°Brix), avaliando os parâmetros água e frequência em função do tempo de armazenamento da cultivar Orange Flesh no experimento II	97

LISTA DE APÊNDICES

	Páginas
1	Valores de lâminas de irrigação aplicadas diariamente em cada semana durante o experimento I e seus respectivos gráficos representando o comportamento para (a) F1 – Lâmina 1, (b) F1 – Lâmina 2, (c) F2 – Lâmina 1 e (d) F2 – Lâmina 2 117
2	Valores de lâminas de irrigação aplicadas diariamente em cada semana durante o experimento II e seus respectivos gráficos representando o comportamento para (a) F1 – Orange, (b) F2 – Orange, (c) F1 Trusty e (d) F2 – Trusty 118
3	Relação de pragas e doenças ocorridas ao longo do ciclo do meloeiro e seus respectivos produtos utilizados para controle nos experimentos I e II 119
4	Quantidades de fertilizantes aplicadas nas irrigações (kg) por 0,192 ha para as diferentes salinidades da água de irrigação, ao longo do ciclo no experimento I 120
5	Quantidades de fertilizantes aplicadas nas irrigações (kg) por 0,192 ha para as diferentes salinidades da água de irrigação, ao longo do ciclo no experimento II 122
6	Representação esquemática dos coeficientes de cultivo utilizados no experimento II comparando-se: (a) os níveis salinos e estimados segundo Allen et al. (1996) ao longo do ciclo de plantio..... 124
7	Representação esquemática dos coeficientes de cultivo utilizados no experimento II comparando-se as cultivares e estimados segundo Allen et al. (1996) ao longo do ciclo de plantio 124

LISTA DE QUADROS

	Páginas
1 Concentrações máximas recomendadas de elementos traços apresentados em algumas águas de irrigação	7
2 Classificação das águas salinas em função da condutividade elétrica (CE) em dS.m^{-1} e concentração de sais em mg.L^{-1}	8

MANEJO DA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO, COM DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE DA ÁGUA, NA CULTURA DO MELÃO

Autor: ADILSON DAVID DE BARROS

Orientador: Prof. Dr. ANTÔNIO DE PÁDUA SOUSA

Co-orientador: Dr. JOSÉ FRANCISMAR DE MEDEIROS

RESUMO

A produção de melão vem se tornando cada vez mais tecnificada, principalmente para a região semi-árida nordestina. Este interesse de tentar cada vez mais melhorar as condições de manejo da cultura faz com que os produtores tenham a cada dia, uma produção de qualidade. Existem alguns fatores que podem interferir nestas buscas de aperfeiçoamento das técnicas de manejo, como, por exemplo, as exigências do manejo hídrico na cultura. Por outro lado, a maior demanda por água tem levado a uma diminuição da maioria das fontes de água de boa qualidade disponíveis na região, obrigando a utilização de água com diferentes níveis de salinidade. Partindo-se desses fatores, o presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes níveis de salinidade da água, frequência e lâminas de irrigação em alguns cultivares de melão, ora destacando-se como promissoras para o mercado consumidor nacional e internacional, como também avaliar o processo de salinização do solo.

Para isso, conduziram-se dois experimentos consecutivos em campo, numa mesma área, medindo 0,19 ha. No primeiro estudou-se o efeito de três níveis salinos

(CE de 1,1; 2,6 e 3,9 dS.m⁻¹), duas lâminas de irrigação (1,1ETm e 1,25ETm) e duas frequências de irrigação (diária e 2 dias) utilizando a cultivar de melão amarelo Gold mine. No segundo experimento utilizaram-se três níveis salinos (CE de 1,1; 2,5 e 4,5 dS.m⁻¹), duas frequências de irrigação (diária e 2 dias) e duas cultivares de melão cantaloupe (Trusty e Orange Flesh). O experimento foi composto de quatro blocos ao acaso, cada um dividido em doze parcelas tratamento medindo 6 m x 6 m, irrigadas por gotejamento. O resultado do primeiro experimento apresentou que o processo de salinização do solo ocorreu durante o ciclo da cultura, diminuindo significativamente no período das chuvas que correspondeu ao intervalo entre os dois ciclos. As equações de regressão que correlacionaram a condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e CE da água no perfil 0-40 cm ficou assim: CEes = 7,967CE_{1:2} - 0,4205 no I ciclo e CEes = 7,190CE_{1:2} + 0,090 no II ciclo. No experimento I a frequência de irrigação apenas afetou o peso médio de frutos, produzindo frutos maiores na maior frequência, enquanto a lâmina de irrigação influenciou de forma significativa o rendimento exportável e o número de frutos por planta. A maior lâmina reduziu a produção de frutos exportável e aumentou o peso médio.

No segundo experimento os resultados mostraram maior tolerância da cultivar Trusty em relação a Orange Flesh, no que diz respeito aos rendimentos comercial e total. A salinidade da água de irrigação proporcionou do menor nível (1,1 dS.m⁻¹) para o nível intermediário (2,5 dS.m⁻¹) um incremento no rendimento comercial para a cultivar Trusty, reduzindo numa faixa de 44% no nível mais alto (4,5 dS.m⁻¹). O mesmo não acontecendo com a cultivar Orange Flesh que decresceu seu rendimento comercial linearmente com o aumento da salinidade da água de irrigação.

DRIP IRRIGATION MANAGEMENT IN MELON CROP USING WATER OF DIFFERENT SALINITIES

Author: ADILSON DAVID DE BARROS

Adviser: Prof. Dr. ANTÔNIO DE PÁDUA SOUSA

Co-Advisor: Dr. JOSÉ FRANCISMAR DE MEDEIROS

SUMMARY

The melon production, particularly in the semi-arid region of Northeast of Brazil, is becoming highly technological. The interest to improve crop management conditions is to provide melon produces opportunity to obtain better quality production. There are, however, some factors which may interfere in further improvement of management techniques, for example needs of water management of the crop. On the other hand, the increased demand of water has decreased availability of good quality water sources in the region, thereby, obliging use of water of different salinities. Keeping this in view, the present study had the objective of verifying the effects of water of different salinities, frequency and irrigation depths in some promising melon cultivars for the national and international consumer market, as well as to evaluate process of salinization.

For this, two consecutive field experiments were conducted in a same area of 0,19 ha. In the first trial the effects of three salinity levels (electrical conductivity –

EC_w of 1.1, 2.6 and 3.9 dS.m⁻¹), two irrigation depths (1.1ET_m and 1.25ET_m) and two frequency of irrigation (daily and every two days) were studied utilizing Yellow Gold Mine melon cultivar. In the second experiment the salinity levels (EC_w of 1.1, 2.5 and 4.5 dS.m⁻¹), two frequency of irrigation (daily and at interval of two days) and two cultivars (Trusty and Orange Flesh) of cantaloup melon were studied. The experiment consisted of four randomized blocks, each one divided into 12 drip irrigated treatment plots of 6 x 6 m. The result of first experiment revealed that the soil salinization occurred during the crop cycle but decreased appreciably during the rainy period which corresponded to interval between two crop cycles. The regression equations which correlated the EC_{1:2} and EC_{se} in 0-30 cm depth four were: EC_{se} = 7.967EC_{1:2} - 0.4205 for the first cycle and EC_{se} = 7.190EC_{1:2} + 0.09 in the second crop cycle.

In the first experiment, the frequency of irrigation affected only the mean weight of fruits producing larger fruits in the high frequency while the depth of irrigation influenced significantly the exportable volume and number of fruits per plant. The higher water depth reduced the exportable production and increased the mean weight. In second experiment, the results showed slight tolerance of Trusty cultivar in relation to Orange Flesh with respect to total and commercial production. The increase in salinity of irrigation water from EC_w of 1.1 dS.m⁻¹ to intermediate levels (2.5 dS.m⁻¹) resulted in increase of commercial production of Trusty cultivar and reduced nearly 44% in the highest level (EC_w 4.5 dS.m⁻¹). The same trend was not observed in case of Orange Flesh which showed linear decrease in commercial production with increase in irrigation water salinity.

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) teve sua origem nos continentes Asiático e Africano (Rocha, 1954 e Bernard, 1974 apud Araújo, 1986). Segundo dados da FAO (2000), esta cultura vem sendo explorada em cerca de 72 países, com uma área plantada de 1,13 milhões de hectares em 1999, com uma produção de 19,51 milhões de toneladas. No cenário mundial, destacam-se como maiores produtores, China, Turquia, Irã e Estados Unidos, com 35,0; 9,22; 8,15 e 6,46% do total, respectivamente. No Brasil, também em 1999, plantou-se em torno de 12 mil hectares, produzindo cerca de 92 mil toneladas, situando-se na posição de 23º no ranking de produtores mundiais (FAO, 2000). No ano 2000 o melão ocupou o terceiro lugar na pauta nacional de exportação de frutas frescas, com US\$ 25 milhões de vendas (FNP Consultoria & Comércio, 2001). O mercado externo para o melão brasileiro, é concentrado nos seguintes países: Holanda, Reino Unido e Finlândia que em conjunto são responsáveis por 66,70% das exportações.

No Brasil, destacam-se como maiores produtores os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco, que juntos são responsáveis por 90% da produção brasileira (Pedrosa, 1997).

De acordo com dados do FNP Consultoria & Comércio (2001), o Rio Grande do Norte vem se destacando a cada ano, ocupando no momento a posição de principal produtor da olerícola, tanto em área cultivada como em produção. Nesse Estado, na década de 70, quando a MAISA (Mossoró Agroindustrial S.A.) empresa agrícola produtora de melão, instalou-se na região e começou a produzir melões, a água era proveniente de poços de até 1000 m de profundidade, com um custo suportável apenas por empresas de grande porte. A partir de 1990, constatou-se que era possível conseguir água com poços de até 100 m de profundidade, com o custo relativamente baixo. Entretanto, esta fonte de água tem o inconveniente de apresentar níveis elevados de sais, podendo trazer como consequência a salinização do solo e prejudicar o rendimento do melão (Gazeta Mercantil, 2001).

O mercado interno brasileiro tem preferência para cultivares do tipo “amarelo”, mas outros tipos de melão, como o “cantaloupe” e o “pele de sapo”, são cultivados visando atender às preferências de consumo interno e mercados de exportação (Silva *et al.*, 2000).

O manejo da salinidade do solo constitui em um importante aspecto quando se utiliza água salina para irrigação. Isto requer um entendimento de como os sais afetam as plantas e os solos, de como os processos hidrológicos afetam a acumulação de sais e, também, de como os tratamentos culturais e a irrigação afetam a salinidade do solo e da água. Depois que a água é removida da camada mais profunda, onde o solo é mais salino, é que esses efeitos salinos do solo no desenvolvimento da cultura são aumentados. Daí implica que:

os métodos de irrigação que minimizam o estresse mátrico, como irrigação por gotejamento, podem ser usados para reduzir os efeitos nocivos da irrigação sobre a planta com água salina em solos salinos; as frações de lixiviação altas podem ser usadas para minimizar a acumulação de níveis elevados de salinidade em regiões mais profundas da zona radicular (Ayers & Westcot, 1999, Hoffman et al., 1992a).

As espécies e as cultivares de plantas se comportam diferentemente à salinidade do solo. A disponibilidade da literatura sobre tolerância das plantas (Maas & Hoffman, 1977; Maas, 1986; Ayers & Westcot, 1999) à salinidade permite escolher plantas compatíveis aos teores de sais existentes em determinada área, no entanto, é importante reconhecer que tais dados de tolerância aos sais não podem fornecer, com precisão, as perdas de produtividade quantitativas em função da salinidade para todas as situações, uma vez que, a resposta das plantas à salinidade do solo varia com outras condições de crescimento, como condições climáticas e de solo, manejo agrônômico e de irrigação, variedade da cultura, estágio de crescimento entre outros.

Informações relativas à tolerância do meloeiro a salinidade, apesar do grande interesse envolvido, são escassas. Entretanto, para um esquema racional de manejo de irrigação, é básico o conhecimento dos efeitos dos sais ao longo do ciclo da planta. Tais dados permitem estabelecer critérios de maior exposição da planta ao meio adverso e à necessidade de uma condução cultural bem feita, orientando racionalmente a prática da irrigação. Com esse objetivo conduziu-se o presente trabalho, para avaliar o comportamento de três cultivares de melão, com relação a tolerância à salinidade em três lâminas e duas frequências de irrigação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais da cultura

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) pertencente à família das curcubitaceae, é uma planta de ciclo curto, com média de 70 a 80 dias. Caule herbáceo e prostrado, com número de ramificações variáveis em função da variedade. As folhas são alternadas, simples, palmadas, pentalobuladas, angulosas quando jovens e subcordiformes quando completamente desenvolvidas, possuindo gavinhas nas axilas das folhas. O sistema radicular é bastante ramificado, vigoroso e pouco profundo, cujo maior volume situa-se na camada de 20 a 30 cm de solo. As flores nascem nas axilas das folhas, as masculinas apresentam-se em maior número e em grupos de 3 a 5, enquanto as femininas são isoladas e a proporção entre as masculinas e femininas é de 5:1. Quanto a expressão do sexo, o meloeiro pode apresentar quatro tipos de sexo: andromonóica, gimonóica, monóica e hermafrodita. O fruto é uma baga

indeiscente, com forma, tamanho e coloração variável com a variedade (Filgueira, 1981, Ferreira et al., 1982).

Um levantamento taxonômico da espécie, realizado por Mallick & Massui¹ (1986), apud Pedrosa (1997), diz que pode haver duplicação de variedades. No Brasil, foram relacionadas 40 variedades botânicas pertencentes a esta espécie, admitindo-se, entretanto, destacarem-se três variedades comercialmente cultivadas, *C. melo* var. *inodorus*, *reticulatus* e *cantalupensis*, apresentando as seguintes características: (Filgueira, 1981, Ferreira et al., 1982, Dusi, 1992).

- *C. melo* var. *inodorus*, são plantas andromonóicas, apresentam frutos de casca lisa ou levemente enrugada, com coloração amarela, branca ou verde escura, possui longo período de conservação pós-colheita e boa resistência ao transporte. Os frutos geralmente apresentam elevado teor de açúcares, não possuem odor e a coloração da polpa varia de branca a verde clara.

- *C. melo* var. *reticulatus*, são plantas andromonóicas, apresentam frutos com casca recoberta por um rendilhado corticoso. Os frutos são aromáticos, de má conservação pós-colheita, com polpa de coloração variando do amarelo ao salmão.

- *C. melo* var. *cantalupensis*, são plantas monóicas, apresentam frutos de qualidade inferior, forte aroma e pequena conservação pós-colheita. Os frutos geralmente apresentam gomos (costelas), e a polpa é de coloração laranja ou salmão. As plantas possuem hastes longas e vigorosas.

A produção do meloeiro é fortemente influenciada por alguns fatores como, polinização cruzada, umidade do ar e do solo, temperatura e luminosidade. Além dos

¹ MALLICK, M. F. R., MASSUI, M. Origin, distribution and taxonomy of melons. *Scientia Horticulturae*, v. 28. p. 251-261, 1986.

fatores climáticos, as características físicas e químicas do solo são importantes no desenvolvimento do meloeiro, que é uma das curcubitáceas mais exigentes, principalmente, no que diz respeito a textura do solo (Pedrosa, 1997). Segundo o mesmo autor, a cultura apresenta bom desenvolvimento em solos franco-arenosos ou areno-argilosos, bem drenados. Solos argilosos de difícil drenagem são inadequados para o cultivo do meloeiro. É também uma cultura muito sensível ao pH do solo, comportando-se melhor na faixa de pH entre 6,4 e 7,2.

2.2. Características gerais da qualidade da água para irrigação

A qualidade da água refere-se à sua adaptabilidade para determinado uso, isto é, se suas características físicas, químicas e biológicas são adequadas às necessidades do usuário (Lima, 1997). Sob o ponto de vista da agricultura, entre as características mais importantes que qualificam uma água para uso em irrigação, destacam-se a concentração total de sais solúveis, a concentração relativa de sódio em relação ao cálcio e o magnésio e a presença de elementos traços (Holanda & Amorim, 1997).

Os principais solutos encontrados na água de irrigação são os cátions de sódio, cálcio, magnésio e potássio e os ânions cloretos, sulfato, carbonato e bicarbonato (Richards, 1954; Christiansen et al., 1977; Fageria, 1989; Pratt & Suarez, 1990; Rhoades et al., 1992; Medeiros, 1992). Outros constituintes que contribuem para pior, segundo Tanji (1990), incluem Boro (B), Estrôncio (Sr), Lítio (Li), Dióxido de silício (SiO₂), Rubídio (Rb), Ferro (Fe), Molibdênio (Mo), Manganês (Mn), Bário (Ba) e Alumínio (Al).

As concentrações individuais dos principais íons inorgânicos dissolvidos Sódio (Na), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), Bicarbonato (HCO₃),

Sulfato (SO_4) e Cloreto (Cl) nas águas de irrigação, podem ser expressas em $\text{mmol}_c.\text{L}^{-1}$ ou $\text{mg}.\text{L}^{-1}$. A salinidade pode ser expressa pela soma de cátions ou ânions, em $\text{mmol}_c.\text{L}^{-1}$, pela soma de ambos, em $\text{mg}.\text{L}^{-1}$, ou através da condutividade elétrica (CE), expressa em unidades de deciSiemens por metro ($\text{dS}.\text{m}^{-1}$), corrigido para 25°C , para eliminar o efeito da temperatura. Uma relação aproximada entre CE e a concentração total de sais é $1 \text{ dS}.\text{m}^{-1} = 10 \text{ mmol}_c.\text{L}^{-1} = 700 \text{ mg}.\text{L}^{-1}$. O uso de CE como índice de salinidade enfatiza o conceito de que, como uma boa e primeira aproximação, as plantas respondem primariamente à concentração total de sais e não tanto às concentrações ou proporções dos constituintes individuais (Rhoades et al., 2000).

Alguns íons das águas salinas podem ser tóxicos para as plantas, se presentes em excessiva concentração ou proporção. Os mais relatados são o (Na), o (Cl) e o (B). Assim como estes íons, numerosos elementos traços são essenciais para as plantas, mas em sua maioria, podem se tornar tóxicos em elevadas concentrações ou doses. Existem limitadas informações para que se consiga determinar um critério de qualidade para elementos traços na água de irrigação. As máximas concentrações recomendadas de 15 elementos-traços estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Concentrações máximas recomendadas de elementos traços apresentados em algumas águas de irrigação.

Concentrações (mg L⁻¹)

Mo	Cl	Se	Co	B	As	Cr	V	Cu	Mn	Ni	Zn	Li	Fe	Pb
0,01	0,01	0,02	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5	2,5	0,1	0,1

Fonte: Suarez & Lebron, 1993)

Essas diretrizes são até certo ponto conservadoras, visto que são designadas para proteger plantas sensíveis e animais que se alimentam dessas plantas, mas podem ser seguidas até que outras diretrizes sejam estabelecidas (Suarez & Lebron, 1993).

Segundo Rhoades et al. (2000) a utilização das águas salinas para irrigação depende das condições de uso, incluindo-se culturas, clima, solos, métodos de irrigação e práticas de manejo, o que torna as classificações de água quanto à qualidade não aconselhada para avaliar a adequabilidade da água para irrigação. No entanto, os mesmos autores sugerem que, com o propósito de identificar os níveis de salinidade de água, é necessário dispor de um esquema de classificação, sugerindo a mesma em termos de concentração total de sais, expressos em condutividade elétrica e o tipo de água correspondente a cada uma das classes (Quadro 2).

Quadro 2. Classificação das águas salinas em função da condutividade elétrica (CE) em dS.m^{-1} e concentração de sais em mg.L^{-1}

Classes de água	CE (dS.m^{-1})	Concentração de sais mg.L^{-1}	Tipos de água
Não salina	< 0,7	< 500	Potável e água de irrigação
Ligeiramente salina	0,7 – 2	500 – 1.500	Água de irrigação
Moderadamente salina	2 – 10	1.500 – 7.000	Água de drenagem primária e subterrânea
Altamente salina	10 – 25	7.000 – 15.000	Água de drenagem secundária e subterrânea
Excessivamente salina	25 – 45	15.000 – 35.000	Água subterrânea altamente salina
Salmoura	> 45	> 35.000	Água do mar

Fonte: Rhoades et al. (2000)

Uma característica fundamental do planeta Terra é sua abundância em água, que cobre 71% da superfície até uma profundidade média de 3.800 metros. Na biosfera, a distribuição de água, em milhares de km^3 , seria: oceanos, 1.370.000 (97,61%); gelo polar glacial, 29.000 (2,08%); água subterrânea disponível para troca, 4.000 (0,29%) lagos de água doce, 125 (0,009%); lagos salinos, 104 (0,008%); umidade do solo e do subsolo, 67 (0,005%), rios, 1,2 (0,00009%); vapor de água na atmosfera, 14 (0,0009%). De acordo com Wetzel (1993), apesar desses números, a reserva potencial de água doce está bastante diminuída, devido:

- a) a chuva não cai uniformemente sobre toda a superfície da terra, nem as populações estão distribuídas proporcionalmente em relação à água que têm a disposição;
- b) o consumo total aumentou de forma exponencial, acompanhando o crescimento demográfico;
- c) a degradação severa da qualidade da água.

A salinidade das águas de superfície no globo apresenta uma enorme variabilidade e depende das influências iônicas da drenagem e de trocas com a terra circundante, das fontes atmosféricas que derivam da terra, dos oceanos e da atividade do homem, bem como também do equilíbrio e das trocas com os sedimentos dentro da própria massa de água. As principais diferenças entre os continentes é que na América do Sul e na Austrália encontram-se valores baixos de íons cálcio e carbonato, normalmente dominante em outros continentes (Wetzel, 1993).

Em regiões costeiras, as fontes de água superficiais podem tornar-se salinas devido à influência das marés. Conforme as altas marés se movem em direção às áreas costeiras, a água do mar se move pelos córregos e canais de drenagem, em direção às terras interiores. Esta migração rio acima das águas do mar altera, de forma significativa, a qualidade da água nos rios e canais de drenagem. Este fenômeno é também observado em tempos de seca (Rhoades et al., 2000).

Medeiros (1992) e Audry & Suassuna (1995), estudando a qualidade das águas usadas para irrigação em 95 propriedades localizadas nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, nos anos de 1988 a 1992, verificaram semelhanças na composição química, em aproximadamente 78% das águas analisadas, predominando o cloreto e o sódio, com CE variando entre 0,25 e 1,50 dS.m⁻¹. Em relação ao cálcio e o magnésio, as concentrações foram praticamente iguais.

Leprun (1983), trabalhando, em condições do Nordeste, observou que a salinidade da água, em média, varia na seguinte ordem: açudes < rios < cacimbões < poços rasos, havendo, também grande variação na composição da água de açudes, entre a estação

chuvosa e a seca. O autor observou que a composição iônica das diferentes fontes é a seguinte: $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{++} > \text{Cl}^- > \text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{--}$.

Uma fonte comum de água salina e de uso na agricultura é a água subterrânea, cuja salinidade pode ser por ação do homem ou natural. Em muitas áreas, águas subsuperficiais salinas e não salinas existem em estreita proximidade. Quando a água subterrânea não salina é bombeada de um aquífero em conexão hidráulica com o oceano pode ocorrer intrusão marinha. Também quando um poço de água não salina, localizado bastante próximo a um reservatório de uma água salina, é bombeado com taxa suficiente para causar arrastamento da água salina, para dentro do poço, em forma de cone. Estima-se que nos Estados Unidos da América, cerca de dois terços da área continental possuem basicamente lençóis subterrâneos salinos, que podem contaminar, por intrusão, os depósitos de águas não salinas, devido à elevação cônica. Outra fonte importante de água salina é o efluente de drenagem das áreas irrigadas, que antes eram consideradas águas residuárias e agora são usadas em muitos países para irrigação, apesar do seu nível de sais, freqüentemente, ser mais alto que o das fontes convencionais, de onde provieram as águas de irrigação primárias. A reutilização dos efluentes de drenagem é importante quando o suprimento de água de boa qualidade é limitado sendo, também, um meio eficiente de reduzir a poluição das águas (Rhoades et al., 2000).

Em varias partes do mundo águas salinas vêm sendo utilizadas com êxito na irrigação. Os usos destas águas, sob diferentes condições, servem para demonstrar que águas de salinidade mais elevadas que aquelas costumeiramente classificadas como “inadequadas para irrigação” podem, de fato, ser usadas para a produção de determinadas culturas (Rhoades et al., 2000).

No Nordeste brasileiro, a região da Chapada do Apodi no Estado do Rio Grande do Norte, conhecida pelo seu solo fértil, a fonte de água utilizada é a subterrânea, proveniente de uma formação geológica calcária que pode possuir níveis elevados de salinidade e alcalinidade. Nessa região, por ter a maior densidade de áreas irrigadas, Lisboa (2000) estudou as características dimensionais dos poços e sua qualidade para irrigação. Os resultados mostraram que as águas subterrâneas provenientes do aquífero calcário da formação Jandaíra, captadas de poços tubulares para irrigação, apresentam níveis de salinidade, variando de 1,25 a 3,00 dS.m⁻¹. Existem diferentes regiões, cada uma com valores de salinidade e composição da água diferentes e riscos de obstrução nos emissores também diferenciados; em algumas áreas, a salinidade e toxicidade do cloreto pode afetar de forma significativa o rendimento de culturas sensíveis (Lisboa, 2000).

A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água. O uso intensivo de praticamente todas as águas de boa qualidade implica que, tanto para os projetos novos como para os antigos que requerem águas adicionais, têm que se recorrer às águas de qualidade inferior (Ayers & Westcot, 1999). A intensificação e expansão da área irrigada podem acelerar a ocorrência de alguns efeitos adversos sobre o solo, caso não sejam adotadas medidas concretas de prevenção e controle, a exemplo do Paquistão, onde, em 1964, verificou-se que o país estava perdendo suas melhores e mais produtivas terras à taxa média de um hectare por cada doze minutos, devido aos problemas de encharcamento e salinidade do solo (Arar, 1972).

Tem se verificado que rendimentos elevados de plantas cultivadas em solos e com águas de irrigação afetadas por sais podem ser obtidos, se práticas de manejo apropriadas forem utilizadas e as condições ambientais forem favoráveis. No mundo,

numerosos exemplos de empreendimentos agrícolas com sucesso sob condições salinas podem ser citados (Hoffman et al., 1992b). Nos Estados Unidos, alfafa, sorgo e trigo são irrigados nos vales de Arkansas e Colorado com água contendo de 1.500 a 5.000 mg.L⁻¹ de sólidos dissolvidos totais (SDT). No vale do rio Pecos, no Texas, Estados Unidos, água de 2.500 mg.L⁻¹ tem sido usada a décadas. Trigo tem sido irrigado na Índia usando água contendo acima de 10.000 mg.L⁻¹ de SDT em áreas que recebem chuvas monçônicas. Bons rendimentos de algodão têm sido obtidos no “Úzbequistão” irrigando-se com água de drenagem contendo de 5000 a 6000 mg.L⁻¹ de SDT. Em clima monçônico continental semi-árido da China, água salina (2.000 a 5.000 mg.L⁻¹) tem sido utilizada para irrigação de trigo, milho e algodão desde a década de 70, com excelentes resultados. Neste capítulo, será dado ênfase aos parâmetros que, predominantemente, afetam a produção agrícola, quer direta ou indiretamente, com enfoque à irrigação utilizando água de drenagem e águas naturais moderadamente salinas, de vários tipos.

2.3 Efeito da salinidade da água no solo

De acordo com Rhoades & Loveday (1990), a remoção de sais da zona radicular para manter a solução do solo a um nível de salinidade compatível com o sistema de cultivo depende da manutenção do balanço de sais. A lixiviação dos sais é o fator mais importante para evitar a salinização de uma área irrigada. Além disso, ainda pode-se incluir a drenabilidade do solo, a precipitação dos sais de baixa solubilidade, manejo da irrigação e agronômico (Scaloppi & Brito, 1986).

Segundo Bernstein (1967) e Rhoades & Loveday (1990), a relação entre a lâmina percolada abaixo da zona radicular e água total aplicada, é igual a relação entre a concentração de sais da água aplicada e a água drenada abaixo da zona radicular, o que corresponde à fração de lixiviação. Entretanto a salinidade a qual as plantas irão ficar expostas não será aquela da água de drenagem; visto que a absorção de água pela cultura varia com a profundidade e com as conseqüentes frações de lixiviação diferentes ao longo da zona radicular, tem-se um perfil de salinidade crescente com a profundidade, sendo a salinidade no fundo da zona radicular igual a salinidade da água de drenagem. (Rhoades, 1982; Rhoades & Loveday, 1990, Ayers & Westcot, 1999) indicam que a salinidade que a cultura responde é a salinidade média do perfil.

A salinidade média da zona radicular para as plantas é também afetada pelo grau em que a água do solo é consumida entre as irrigações (Rhoades, 1982), pois à medida que a planta absorve água, a solução do solo se concentra, diminuindo assim, o potencial mátrico e o osmótico, prejudicando a cultura. Rhoades (1972); Bernstein & Francois (1973) e Bresler (1987) introduziram o conceito de salinidade média integrada da solução do solo, ao longo do ciclo de irrigação, para considerar as variações de salinidade entre irrigações. A salinidade média da solução do solo, em determinados intervalos de tempo, é maior em solos que são irrigados com menor frequência, quando se mantém outros fatores constantes (Rhoades & Merrill, 1976).

A relação entre rendimento da cultura e a quantidade de água aplicada durante seu ciclo é necessária para projetar sistemas de irrigação e planejar o seu manejo. Entretanto essa relação se complica com a presença da salinidade, devendo a água neste caso, ser aplicada em quantidade suficiente para satisfazer a evapotranspiração e lixiviação dos sais.

A necessidade de lixiviação é um tanto incerta, devido o aumento da salinidade do solo reduzir a transpiração da planta, causando elevação do nível de água no perfil do solo, conseqüentemente, aumentando a condutividade hidráulica e a lixiviação (Bresler & Hoffman, 1986). Por causa disso, os efeitos do estresse mátrico sobre a resposta das culturas à salinidade não são incluído, embora eles possam ser, com o uso de modelos matemáticos um tanto complicados (Rhoades & Merrill, 1976; Bresler 1987).

Vários pesquisadores têm tentado desenvolver uma função de produção para as culturas em relação a água de irrigação salina (Letey et al., 1985, Letey & Dinar, 1986, Bresler, 1987). Esses modelos combinam relações entre rendimentos e evapotranspiração, entre rendimento e salinidade na zona radicular, e entre salinidade na zona radicular e fração de lixiviação. Alguns modelos assumem a resposta da cultura em relação a salinidade média da zona radicular e outros assumem a salinidade média ponderada em relação à porcentagem de absorção em cada parte da zona radicular (Rhoades & Loveday, 1990). Segundo esses mesmos autores, quando se utilizam sistemas de irrigação com alta frequência, a salinidade média do solo na zona radicular deverá ser a ponderada.

A lixiviação é a chave da irrigação bem sucedida onde a salinidade é excessiva. É o único meio pelo qual a salinidade do solo pode ser mantida em níveis aceitáveis sem riscos para as culturas. Quanto mais salina é a água de irrigação ou mais sensível é a cultura à salinidade, mais lixiviação deve existir para manter o rendimento da cultura elevado.

A necessidade de lixiviação (NL) é a fração mínima da quantidade total de água aplicada que deve passar através da zona radicular, para prevenir a redução no rendimento da cultura. Devido a condutividade elétrica (CE) ser facilmente medida e quase

linearmente relacionada com a concentração salina de uma solução do solo relativamente diluída, comumente substitui-se concentração por CE.

Segundo Rhoades et al. (1992), a necessidade de lixiviação é outro aspecto do manejo da irrigação, além da frequência de irrigação, que influencia a resposta das culturas à salinidade da água de irrigação que não é, também suficientemente entendido, especialmente quando as suas interações com a condição frequência de irrigação são juntamente considerados. Com o solo em condições de equilíbrio com a salinidade da água de irrigação, é, primeiramente a interação entre concentração de sais da água de irrigação e a fração de lixiviação (FL) que determina concentração e distribuição de sais na zona radicular, assim como o valor médio do potencial osmótico da água do solo, como evidenciam os dados de Bower et al. (1969).

Para culturas específicas e aproximações mais exatas de NL, pode-se utilizar as três seguintes equações a seguir, sendo a primeira para irrigação convencional e a segunda para irrigação de alta frequência (Rhoades, 1974; Rhoades & Merrill, 1976):

$$NL = \frac{CEa}{5CEs - CEa} \quad (1)$$

$$NL = \frac{CEa}{2CE \max} \quad (2)$$

em que:

NL = Necessidade de lixiviação mínima que se necessita para controlar os sais dentro do limite de tolerância da cultura;

CEa = Condutividade elétrica da água de irrigação em dS.m^{-1} ;

CEes = Condutividade elétrica média do extrato de saturação do solo, em dS.m^{-1} , que representa a salinidade tolerada pela cultura considerada;

CEmax = Condutividade elétrica média do extrato do solo que a cultura tende a rendimento zero, em dS.m^{-1} .

Deduz-se a equação 1 a partir da definição de necessidade de lixiviação para as culturas, que é a relação entre a concentração de sais da água de irrigação e a concentração da água de drenagem máxima tolerada pela cultura ($CEr = 2.CEes$). Além disso, considerando que a salinidade média da zona radicular, expressa em CEes, é dada pela média entre a CE da superfície do solo ($CEa/2$) e CE do fundo da zona radicular ($CE/2$), multiplicada por um fator de forma de aproximadamente 0,8 (Bower et al., 1969).

Considerando que toda água aplicada durante o evento de irrigação infiltra uniformemente no solo e que não existem perdas por escoamento superficial, a lâmina anual de irrigação que deve ser aplicada para satisfazer tanto a demanda da cultura como a necessidade de lavagem de manutenção, pode ser estimada pela equação:

$$LA = \frac{ETc}{1 - NL} \quad (3)$$

em que:

LA = lâmina anual de irrigação, mm.ano^{-1} ;

ETc = Evapotranspiração da cultura, mm.ano^{-1} ;

NL = Necessidade de lixiviação.

Alta concentração de sais na porção inferior da zona radicular das culturas pode ser tolerada com efeitos mínimos no rendimento, quando a porção superior é mantida com teor de sais relativamente baixo (Bernstein & François, 1973). As plantas compensam reduzindo a absorção de água da zona mais salina e aumentando a absorção na zona menos salina (Shalhevet & Bernstein, 1968), entre outros.

A maioria das águas de irrigação apresentam salinidade que, mesmo sem lixiviação, muitas irrigações possam ser aplicadas antes que a salinidade atinja níveis prejudiciais às culturas. Esse atraso na lixiviação é, claro, depende da tolerância da cultura; mais tolerante a cultura, maior o atraso. Assim, quanto mais profundo for o solo, maior será a capacidade de armazenar sais, com redução mínima de rendimento. Reduções drásticas de rendimento somente ocorreram quando os sais começaram a se acumular na porção superior da zona radicular.

Considerando a salinidade do solo, Meiri & Shalhevet (1973) concluíram que lixiviações mais frequentes proporcionaram maiores salinidades no final do experimento.

2.4. Efeito do manejo e frequência da irrigação na salinização

O manejo da salinidade constitui-se um importante aspecto quando se utiliza água de irrigação salina. Isto requer um entendimento de como os sais afetam as plantas e solos, de como os processos hidrológicos afetam a acumulação de sais e, também, de como os tratos culturais e irrigação afetam a salinidade do solo e da água. Depois que água é removida da camada mais profunda, onde o solo é mais salino, é que o efeito do solo no

desenvolvimento da cultura é aumentado (Hoffman et al., 1992, Ayers & Westcot, 1999;). Daí implica que:

- O método de irrigação que minimiza o estresse mátrico, como irrigação por gotejamento, pode ser usado para reduzir os efeitos nocivos da irrigação com água salina em solos salinos;

- As frações de lixiviação altas podem ser usadas para minimizar a acumulação de níveis elevados de salinidade em regiões mais profundas da zona radicular.

A irrigação deve ser adequada, ao longo do tempo, para prevenir acumulação de sais na zona radicular. Para evitar elevação do lençol freático, que freqüentemente contribui para acumulação de sais na superfície do solo, aplicações de irrigação não devem ser excessivas. A lâmina infiltrada de água deve ser relativamente uniforme para satisfazer as necessidades da cultura e lixiviação adequada, sem escoamento superficial nem percolação profunda excessiva. Para satisfazer essas necessidades de lâminas e uniformidade, os sistemas de irrigação devem ser adequados para o local e bem projetados e manejados (Kruse et al., 1990).

O manejo da irrigação é importante quando se considera o problema potencial de salinidade. A escolha do momento da irrigação pode evitar potenciais mátricos baixos da água do solo e como consequência concentrações relativamente mais elevadas. Irrigações freqüentes também mantêm o movimento dos sais para fora da zona radicular. Se as irrigações são aplicadas freqüentemente, cada lâmina deve ser pequena, o que raramente pode ser aplicada pelos sistemas de superfície. Como os sistemas de irrigação localizada produzem concentrações elevadas de sais na superfície do solo e contorno do bulbo, chuvas inesperadas podem mover os sais para dentro da zona radicular. Então, as irrigações, deveriam ser

manejadas durante ou após as chuvas para lixiviar os sais antes que crie situações de danos às culturas (Pizarro, 1990).

Poucas evidências experimentais têm sido mostradas, e Hoffman et al. (1992) sustentam como recomendação comum, o fato de que o intervalo de irrigação deveria ser diminuído quando se utiliza água de qualidade marginal (salina) na irrigação, contrapondo a opinião de muitos pesquisadores que consideram a frequência de irrigação como uma das práticas em potencial de manejo de água disponível para enfrentar problemas de solos e águas salinos.

Quando o solo perde água, ele seca pela ação da evapotranspiração, logo após ser irrigado, os potenciais mátrico e osmótico diminuem. A taxa de decréscimo depende da taxa de evapotranspiração e da relação entre o potencial mátrico e a umidade do solo. A taxa de secamento do solo decresce quando o potencial osmótico diminui, produzindo, assim, um maior valor do potencial mátrico antes da próxima irrigação. Contrapondo a esse processo, o intervalo de irrigação influencia na forma da distribuição de sais no perfil e no nível total de salinidade do solo (Rhoades et al., 2000).

Cálculo de um modelo matemático mostrado por van Schilgaarde et al. (1974) e em experimento de Bernstein & Francois (1973), mostraram que aumentando a frequência de irrigação, sob condições de equilíbrio, resulta em uma mudança para cima do pico de salinidade no perfil de distribuição de sais, fazendo com que aumente a concentração média de sais na porção superior da zona radicular. Também irrigando com maior frequência, há um acréscimo na evaporação na superfície do solo, levando a aplicações adicionais de água e um acréscimo na quantidade de sais aplicados. Conseqüentemente, a diminuição do intervalo entre irrigações visando superar o efeito da concentração por ocasião do secamento do solo,

pode resultar em um aumento global na salinidade do solo. Desta forma, é difícil se prever o efeito líquido desse processo considerado contraditório no rendimento da cultura (Hoffman et al., 1992).

Efeitos prejudiciais da alta frequência de irrigação têm sido relatados por Bernstein & Francois (1975), onde os mesmos atribuíram a redução de rendimento, provocada pela maior frequência de irrigação, a lavagem de sais acumulados próximos a superfície do solo para a zona radicular, causando “choque osmótico”, e a danos foliares que ocorreram com irrigações por aspersão mais frequentes.

Evidências experimentais concluídas por Hoffman et al. (1992) mostraram que não é válida a suposição de que o intervalo de irrigação deveria ser diminuído sob condições salinas. A maioria dos estudos mostra efeito não interativo entre salinidade e intervalo de irrigação. Sob algumas circunstâncias, irrigações mais frequentes podem ser prejudiciais.

Para irrigação convencional, segundo Ayers & Westcot (1999) a cultura responde a salinidade média do perfil da zona radicular, enquanto para irrigações de alta frequência, Rhoades & Loveday (1990), recomendam a média ponderada com a absorção de água em cada camada da zona radicular.

Em experimentos de campo com berinjela (Shalhevet et al., 1983) e milho (Shalhevet et al., 1986), foram testados vários intervalos de irrigação e salinidade da água. Os cultivos foram conduzidos em três tipos de solos em duas regiões ecológicas de Israel. Os mesmos autores encontraram que pode obter-se e ser usada uma função unificada de rendimento relativo como função da salinidade média da zona radicular para ambas culturas para todos os intervalos de irrigação.

A produção das culturas está diretamente relacionada com a salinidade do solo e com a água disponível. Estes dois fatores são complementares, ou seja, a produção da cultura poderá ser a mesma em duas situações distintas:

a) se o solo tiver água de salinidade alta em quantidade suficiente;

b) se tiver água de salinidade baixa em quantidade insuficiente. Como resultado desses estudos, uma norma prática tem sido desenvolvida, mostrando que as irrigações devem tornar-se mais freqüentes quando a salinidade da água de irrigação for aumentada. O efeito da salinidade elevada na produção das culturas pode ser compensado pelo aumento da água disponível no solo com irrigações mais freqüentes.

Santos (1997) em experimento com cultura da banana nanica constatou que concentração salina da solução do solo acima do valor limite para determinada cultura reduz a absorção de água pelas plantas, ficando no solo uma quantidade maior de água, pois as perdas por evapotranspiração são reduzidas. Foi verificado uma redução de 19% na lâmina de água aplicada na cultura da banana quando utilizou-se água com uma concentração salina cinco vezes maior do que a da testemunha ($CE = 0,5 \text{ dS.m}^{-1}$), devido ter usado no referido tratamento, uma freqüência de irrigação maior (mais espaçada uma da outra), controlada através do uso de sonda de nêutrons.

2.5. Efeitos da salinidade sobre as plantas

Segundo Lauchli & Epstein (1984), as plantas podem ser classificadas como tolerantes e como sensíveis à salinidade. Em alguns casos, as tolerantes também podem ser denominadas de halófitas, pois são capazes de absorver sais em altas taxas e acumular em

suas folhas para estabelecer um equilíbrio osmótico com o baixo potencial de água presente no solo. Este ajuste osmótico se dá com o acúmulo dos íons absorvidos nos vacúolos das células das folhas, mantendo a concentração salina no citoplasma em baixos níveis, de modo que não haja interferência com os mecanismos enzimáticos e metabólicos e com a hidratação de proteínas das células.

As plantas sensíveis à salinidade tendem, em geral, a excluir os sais na absorção da solução do solo, mas não são capazes de realizar o ajuste osmótico como descrito anteriormente e sofrem com decréscimo de turgidez, levando as plantas ao estresse hídrico por osmose. Embora o crescimento da parte aérea das plantas se reduza com o acentuado potencial osmótico do substrato onde vivem, a diminuição da absorção de água não é necessariamente a causa principal do reduzido crescimento das plantas em ambiente salino.

Os principais efeitos que a salinidade exerce sobre as plantas segundo Bernstein & Hayward (1958), Bernstein (1964), Greenway & Munns (1980), Pasternak (1987), estão enquadrados dentro de quatro grandes categorias ou grupos: efeitos osmóticos ou influência sobre as relações hídricas; efeitos por toxicidade específica dos íons; efeitos por desequilíbrio nutricional e efeitos sobre o balanço de energia.

2.5.1. Efeitos osmóticos

A osmose corresponde a um processo pelo qual a água e, não os sais, passam através de uma membrana semipermeável de uma solução menos concentrada para outra com maior teor de sais. A concentração excessiva de sais na solução do solo diminui a energia livre da água, reduzindo sua absorção pelas plantas. O principal efeito dos sais é

osmótico, já que o alto nível de sais no solo dificulta a absorção de água pelas plantas. As plantas apresentam uma membrana semipermeável que permite a passagem de água, mas evita a passagem de sais. Quanto mais salina a água, mais osmoticamente difícil é de extraí-la da solução do solo. O aumento da pressão osmótica pode atingir um nível em que as plantas não terão forças de sucção suficiente para superar esse potencial e, conseqüentemente, não conseguirão absorver água, mesmo em um solo aparentemente úmido, fenômeno conhecido por seca fisiológica.

As altas concentrações de sais na água diminuem a capacidade da planta para dispor desse elemento. Qualquer aumento no conteúdo de sais do solo provoca um decréscimo no potencial osmótico da solução. Assim sendo, níveis de salinidade elevados no solo reduzem o potencial osmótico de sua solução e, em conseqüência, o potencial hídrico e, por conseguinte, a disponibilidade de água para as plantas, sendo, pois estes fatores, as resistências que as raízes das plantas têm que vencer para absorver água do solo (Menguel & Kirkby, 1987; Rhoades & Loveday, 1990; Medeiros et al., 1992).

Segundo Epstein (1972) e Menguel & Kirkby (1987), as células do tecido radicular das plantas, sob condições salinas, são impedidas de absorverem água do substrato ou o fazem numa velocidade muito lenta, devido à inibição osmótica imposta pela elevada concentração salina da solução do solo.

2.5.2. Efeitos por toxicidade específica dos íons

Problemas de toxicidade devido à qualidade da água são freqüentemente atribuídos a um certo constituinte da água e a uma determinada cultura. A

interpretação dos efeitos da toxicidade nas diretrizes técnicas reconhece que os resultados de toxicidade são oriundos da absorção do sódio, do cloro e do boro pelo sistema radicular, ou pela absorção do sódio e do cloro através da umidade foliar nos sistemas de irrigação por aspersão (Ayers, 1977, Maas, 1985)

O elemento sódio é de ocorrência generalizada na natureza. A remoção do excesso de sais de alguns solos é problema crucial na correção dos solos salinos e alcalinos. Observa-se muitas vezes que toxidez e mudanças nas propriedades físicas são conseqüências lógicas do excesso de Na^+ em muitos solos de regiões semi-áridas (Pizarro, 1990).

O efeito salino por si só causa efeito de sensibilidade nas fruteiras, mas torna-se particularmente suscetíveis aos efeitos tóxicos do Na^+ e do Cl^- (Maas & Hoffman, 1977). Este aumento de salinidade causou um crescimento significativo do Cl^- e do Na^+ nas folhas e um decréscimo significativo do Mg^{++} e do K^+ (François & Kleiman, 1990).

Os níveis tóxicos desses íons diferem consideravelmente entre as plantas e são mais altos para cloretos e mais baixos para o boro (Meiri & Shalhevet, 1973). Vale ressaltar que a absorção foliar acelera a velocidade de acumulação de íons tóxicos na planta, sendo muitas vezes, a fonte principal de toxicidade (Ayers & Westcot, 1999).

Os problemas de toxicidade normalmente surgem quando certos íons, constituintes do solo ou da água, são absorvidos pelas plantas e acumulados em seus tecidos, em concentrações suficientemente altas para provocar danos e reduzir seus rendimentos (Ayers & Westcot, 1991). Na verdade, condições específicas reinantes em solos salinos ou sódicos podem afetar, notadamente, diferentes processos metabólicos das plantas, como, assimilação de CO_2 , fotossíntese, síntese de proteínas, respiração, relações hídricas, reações

enzimáticas e conversão de fitohormônios (Strogonov, 1964; Meiri & Shalhevet, 1973; Bernstein, 1975; Shannon, 1979; Menguel & Kirkby, 1987).

2.5.3. Efeitos por desequilíbrios nutricionais

A presença de determinados sais no solo pode produzir interferências na absorção normal de outros nutrientes essenciais, ao produzir-se uma competição entre os elementos. Costuma-se definir solo fértil como aquele que contém quantidades suficientes e balanceadas de todos os nutrientes em formas assimiláveis. Além disso, devem estar livres de substâncias tóxicas e possuir propriedades físicas e químicas satisfatórias (Black, 1975). Neste contexto, fica evidenciado que o solo pode ser bem suprido em nutrientes sob a forma disponível e ser infértil, pois outros fatores limitam o desenvolvimento vegetal. Por exemplo, os solos salinos, salino-sódicos ou sódicos podem conter elevada concentração de nutrientes, no entanto, por apresentarem altos conteúdos de sais solúveis ou de sódio trocável não são produtivos. Pode-se afirmar que esses solos tem elevada fertilidade química. A alta condutividade elétrica dos solos salinos abaixa o potencial osmótico da solução do solo e restringe a absorção de nutrientes pelas plantas (Richards, 1954). Quanto ao solo salino-sódico, além do efeito citado, apresenta íon Na^+ que provoca deterioração física do solo. Já os solos sódicos, devido a predominância de sódio trocável no complexo sortivo, apresentam propriedades químicas e físicas com efeitos negativos no solo, tais como toxicidade de íons, restrição na decomposição da matéria orgânica e na disponibilidade de nutrientes e, portanto, na produção vegetal (Black, 1975).

Quando o crescimento vegetal é limitado por outros fatores que não seja a disponibilidade de nutrientes, a eficiência no uso de fertilizantes é reduzida. Mas o solo com problemas salinos, comuns em regiões áridas e semi-áridas, apresentam limitações químicas específicas e sua correção e aplicação de nutrientes é indispensável à produção agrícola (Epstein, 1972).

De acordo com Cruciani (1989), os sais, além de afetarem a disponibilidade da água podem afetar a nutrição da planta. A toxidez não envolve, necessariamente, a ação direta do sal ou íon sobre o vegetal, podendo ser causado, em parte, pelos efeitos antagônicos no processo de absorção de nutrientes essenciais ao metabolismo da planta.

Em ambientes salinos, onde o sódio predomina em relação ao potássio, a exigência nutricional da planta em relação a este nutriente pode ficar prejudicada (Rains & Epstein, 1989). De acordo com resultados obtidos por Fageria (1989), em 11 cultivares de arroz, sob vários níveis de salinidade, o teor de P e K na parte aérea das plantas diminuiu com o aumento dos níveis de salinidade, e o teor de Na aumentou, com reflexos sobre a produção. Estes resultados mostram que o desbalanço nutricional é uma das razões para diminuição da produção em solos salinos.

Segundo Gheyi & Medeiros (1991), o excesso de um íon pode provocar deficiência de outro, devido à precipitação ou inibição, por exemplo, excesso de sulfato, carbonato e bicarbonato podem precipitar o cálcio, afetando o crescimento da planta pela reduzida disponibilidade do elemento precipitado e não pelo excesso do íon considerado.

Kafkafi (1984) relata que existem evidências de competição na absorção entre nitrato e cloreto, de modo que um aumento na concentração de nitrato na zona

radicular, pode inibir uma maior absorção de cloreto pela planta. Por outro lado, nitrogênio amoniacal reduz os teores de Ca^{++} e Mg^{++} na planta, diminuindo a permeabilidade seletiva na membrana radicular e proporcionando aumento na absorção de cloreto, quando o mesmo se encontra em concentração elevada no meio.

É conveniente evitar a fertilização nitrogenada sob forma amoniacal, já que o íon amônio parece induzir maior acumulação de cloreto nas plantas (Kafkafi, 1984). Em cultivo de melão, Feigin et al. (1982) encontraram um efeito antagônico claro entre os íons cloreto e nitrato, de tal forma que um aumento da concentração do íon cloreto na solução nutritiva conduzia a uma diminuição do conteúdo de nitrato nos tecidos das plantas.

Segundo Tanji (1990), a capacidade de crescimento e realização de fotossíntese de determinadas culturas, na presença de níveis elevados de cloreto, pode ser atribuído, dentre outros fatores, à grande eficiência na utilização do cálcio por essas plantas.

Para Fageria (1989), o mais importante mecanismo para regular o estresse osmótico, talvez seja a absorção seletiva de íons, pois plantas tolerantes possuem a capacidade de retirar nutrientes essenciais da solução salina, onde a concentração de íons não essenciais (tóxicos) é maior.

2.5.4. Efeito sobre o balanço de energia

As plantas, ao tratar de adaptar-se às condições salinas, diminuem suas reservas energéticas, desviando parte de seus fotossintatos na realização de funções

osmoreguladoras ou consumindo energia para o transporte iônico (Pasternak, 1987, Greenway & Munns¹, 1980 Apud Costa Garcia & Catalá Gimenez, 1997)

Outros efeitos que podem produzir-se pela salinidade sobre as plantas são comuns a outros tipos de estresses, e implicam numa resposta do tipo hormonal, com modificações do comportamento normal. Assim, se observa uma diminuição da síntese de citoquininas (responsável parcialmente do aumento do volume celular) e um aumento tanto do ABA (ácido abscísico, responsável da grande parte dos processos de envelhecimento nas plantas) como do etileno, o que pode induzir-se uma diminuição no crescimento e um endurecimento e envelhecimento precoce das plantas, com um aumento paralelo na velocidade de maturação dos frutos (Pasternak, 1987, Greenway & Munns¹, 1980 Apud Costa Garcia & Catalá Gimenez, 1997).

2.6 Tolerância das culturas à salinidade

Existem na literatura dados apresentados por Maas & Hoffman (1976, 1977) e Maas (1984, 1986) onde apresentam a tolerância à salinidade de várias culturas, expressa em termos de salinidade limiar, que é o nível até onde os rendimentos da cultura não são afetados pela salinidade, bem como o decréscimo relativo do rendimento devido ao incremento unitário da CEes acima do nível crítico.

¹ GREENWAY, H., MUNNS, R. Mechanisms of salt tolerance in non halophytes. *An. Rev. of Plant Physiol.* 3: 149-190. 1980.

A redução do crescimento é tipicamente iniciada próximo ao valor da salinidade limiar, que varia com a tolerância da cultura e com os fatores externos do meio ambiente, que por sua vez influenciam na necessidade de água pela planta (Rhoades et al. 1992). Os mesmos autores afirmam que é importante reconhecer que dados de tolerância aos sais não podem fornecer com exatidão perdas quantitativas da produção pela salinidade para todas as situações, já que há resposta a várias salinidades com outras condições de crescimento, incluindo condições climáticas e do solo, manejo de irrigação e agrônômico da cultura, estágio de crescimento, entre outros, sendo o clima o fator que mais afeta a tolerância aos sais, onde muitas culturas podem tolerar estresses provocados pelo alto teor de sais, se o clima for frio e úmido, ao invés de quente e seco (Hoffman et al., 1992).

A tolerância da cultura aos sais tem sido normalmente expressada como o decréscimo da produção esperada para um dado nível de sais solúveis comparando-se com a produção em condições não salinas. A tolerância absoluta não pode ser determinada por causa de muitas interações entre plantas, solo, água e fatores ambientais influenciam na habilidade da planta de tolerar sais. Fisiologicamente, a salinidade afeta as plantas de várias maneiras, sendo evidente que sintomas visuais de injúria ocorrem principalmente sob salinidade extrema. Plantas afetadas por sais normalmente parecem normais, embora estejam atrofiadas e possam possuir folhas de coloração verde escura que, em muitos casos, são espessas e muito suculentas (Maas & Hoffman, 1977).

Segundo Ayers & Westcot (1999), nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade; algumas produzem rendimentos aceitáveis em níveis altos de salinidade e outros são sensíveis a níveis relativamente baixos. Esta diferença deve-se a melhor capacidade de adaptação osmótica de algumas culturas, permitindo absorver, mesmo

em condições de salinidade, maior quantidade de água. Esta capacidade de adaptação é muito útil e permite a seleção das culturas mais tolerantes e capazes de produzirem rendimentos economicamente aceitáveis, quando não se pode manter a salinidade do solo compatível com o nível de tolerância das plantas.

Segundo Fageria (1989), a variabilidade genética da planta refere-se à característica hereditária de uma espécie que mostra diferença de crescimento ou produção em comparação com outra espécie, sob condições ambientais ideais ou adversas.

A tolerância das plantas à salinidade pode ser estabelecida mediante diferentes critérios (Maas, 1986): capacidade de sobrevivência em solos salinos, produção ou crescimento absoluto em condições salinas e comportamento produtivo ou de crescimento em solos salinizados com respeito aos não salinos.

Em estudo de revisão realizado por Maas (1986) com numerosas espécies cultivadas, o melão foi considerado como uma planta moderadamente sensível às condições salinas apresentando uma salinidade limiar em torno de $2,2 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$. Entretanto está demonstrado que os efeitos da salinidade sobre as plantas dependem do estado fenológico ou desenvolvimento em que se encontram, da variedade, dos fatores ambientais, especialmente umidade relativa, temperatura e radiação, incluindo ainda fertilidade do solo e manejo do cultivo (Francois 1984; Shannon et al.; 1984, Maas et al., 1986).

Segundo Shannon & François (1978) e Nerson & Paris (1984) algumas variedades da cultura do melão (*Cucumis melo*) são moderadamente sensível a sais, podendo variar segundo o meio de cultura à germinação, tipo de salinidade, estágio de crescimento da planta, cultivar e outros.

Experimentos de campo têm mostrado que o melão é uma cultura de grande potencial para irrigação com águas salinas (Goldberg et al. 1971; Pasternak et al., 1978, 1980).

Botella et al. (1993) encontraram que o valor médio dos índices de tolerância à salinidade, expresso como a relação entre a produção total obtida no tratamento salino ($CE = 8,0 \text{ dS.m}^{-1}$) e na testemunha (não salina), se situa em torno 0,6, indicando uma diminuição média da produção para o conjunto dos cultivares de 40%. Este valor supõe-se em termos globais um incremento de tolerância de uns 10% com respeito ao encontrado por Shannon & Francois (1978) utilizando a mesma CE, embora tenha utilizado outros cultivares e outros sistemas de cultivo. A faixa de variação encontrada entre as dez cultivares corrobora a existência de suficiente variabilidade dentro da espécie no que concerne a tolerância à salinidade.

Estudando o efeito da salinidade sobre quatro cultivares de melão, Nerson & Paris (1984) verificaram sua relação entre o desenvolvimento inicial e a produção, assim como o peso seco é uma variável indicada na seleção de cultivares de melão tolerante a salinidade, enquanto que Franco et al. (1997), pesquisando seis híbridos do melão tipo gália (Delana, Gallicum, Golar, Melina, Regal e Revigal) na Espanha, verificaram que o Melina foi o mais tolerante, produzindo 66% para a água de $7,5 \text{ dS.m}^{-1}$ em relação ao rendimento obtido com a água de $2,5 \text{ dS.m}^{-1}$, enquanto o Delano foi o mais sensível produzindo apenas 56% nas mesmas condições.

Referindo-se aos estados fonológicos ou de desenvolvimento, a tolerância à salinidade no melão não guarda muita relação entre os primeiros estágios de crescimento e os últimos. As sementes de melão são especialmente tolerantes no período de

germinação, diminuindo a tolerância no estágio de plântulas. Assim, em ensaios realizados por Nukaya (1983) com variedades japonesas, não se encontrou diferenças durante os sete primeiros dias de germinação, ao irrigar-se com água de CE que variava entre 2,43 e 15,20 dS.m^{-1} . No entanto, observou-se uma diminuição do crescimento no estágio de plântula, quando a CE da água superava 3,03 dS.m^{-1} .

Barros (1998) trabalhando com um híbrido de melão, cultivar Gold mine, estudando os efeitos de nove diferentes combinações de águas com CEa variando entre 1 e 5 dS.m^{-1}), nas 4 fases do ciclo do meloeiro, não encontrou efeitos significativos nas fases de crescimento e desenvolvimento, porém apresentaram efeitos nos parâmetros de produção total e comercial.

Costa (1999), em experimento de campo avaliando o efeito de duas águas de irrigação (CE de 0,55 e 2,65 dS.m^{-1}) e seis lâminas de irrigação proporcionais a evapotranspiração máxima da cultura, encontrou redução no rendimento do melão híbrido Gold mine em 10 e 27% para dois ciclos da cultura. Analisando os dois ciclos de cultivo conjuntamente, estes tiveram uma produção máxima física média de 36,72 Mg.ha^{-1} para uma lâmina aplicada de 399 mm, embora se obtivesse 80 e 90% da produção máxima com lâminas de 196 e 256 mm, respectivamente.

2.7. Efeito da salinidade sobre o crescimento e produtividade do melão

Existem idéias gerais de que a salinidade incide mais sobre a velocidade de crescimento das plantas que sobre o crescimento total (Ramage, 1980). No melão, entretanto, quando se aumentam as concentrações salinas, diminuem uma série de características da planta, tais como a altura, peso fresco de folhas, ramos e raízes, peso seco,

comprimento e diâmetro de entrenós e área foliar (Nukaya 1983; Anastácio et al., 1987). O modo de realizar-se o cultivo também tem influência sobre a magnitude destas diminuições. Assim, no cultivo hidropônico, os níveis de salinidade que o melão tolera são maiores que no cultivo em areia ou em solo. No cultivo em areia pode-se detectar diminuições do crescimento da raiz acima de $5,2 \text{ dS.m}^{-1}$ e danos na folha a partir de $10,75 \text{ dS.m}^{-1}$.

Outro fator que influi na diminuição do crescimento é o tipo de sais colocados para produzir a salinização. Tem-se observado que em concentrações salinas iguais há uma maior redução do crescimento e peso do fruto com água salinizada com Na_2SO_4 do que com água salinizada com água do mar, NaCl , MgCl_2 ou MgSO_4 . Nos tratamentos salinizados com NaCl ou água do mar observaram-se cloroses e queima da folha a partir de pressões osmóticas de $-1,70$ bar, enquanto que com Na_2SO_4 , apareceram cloroses nas margens das folhas com pressões inferiores a $-1,20$ bar (Bernstein, 1975).

O resultado final de todas as trocas produzidas no desenvolvimento vegetativo se reflete em uma diminuição da produção. Esta diminuição pode estar associada com um menor número de frutos ou um menor tamanho dos mesmos. Entretanto, alguns autores encontraram que a salinidade reduz tanto o peso médio como o número de frutos (Meiri et al., 1982), outros observam que somente reduz o tamanho (Shannon & Francois 1978; Nukaya et al. 1980) ou o número de frutos (Jones et al. 1989). Segundo experimentos de Botella et al. (1993), a diminuição no peso médio e no número de frutos foi da mesma ordem de grandeza. Todavia, em alguns cultivares a diminuição do peso médio foi o único responsável da perda de produção e em outros foi à diminuição do número de frutos (Mendlinger & Pasternak, 1992). Existe, pois uma resposta genética concreta de cada

genótipo; nem todos empregam a mesma estratégia frente ao mesmo estresse. Isto explicaria a diversidade de resposta, as vezes contraditórias, encontradas pelos distintos autores.

2.8. Efeitos da salinidade sobre a qualidade dos frutos de melão

As principais características ou fatores de qualidade a considerar no fruto de melão são aqueles que estão relacionados com o aspecto externo (forma, tamanho, entre outros) e o sabor.

Em termos gerais, podemos afirmar que o aumento da concentração salina dá lugar a uma deterioração do aspecto ou aparência externa do fruto. Neste respeito cabe assinalar que dada a grande necessidade que tem o melão ao cálcio e devido à influência que este exerce sobre a qualidade do fruto, sua carência por problemas de salinidade é particularmente grave (Nukaia, 1983).

Quanto aos efeitos da salinidade sobre a forma do fruto, destacam-se os ensaios efetuados por Botella et al. (1993) com cultivares espanholas. Esses autores encontraram que a salinidade não afeta de modo significativo nem a secção longitudinal do fruto, nem a largura da cavidade central, provocando, no entanto, uma redução da secção longitudinal. A manutenção da largura e a diminuição do comprimento do fruto levam implicitamente a uma modificação da forma devido a salinidade, tornando os frutos mais arredondados. Tem-se sugerido a existência de um gradiente de difusão de fitorreguladores que polarizaria o crescimento da largura dos frutos predominando sobre o comprimento. No tomate o tamanho final do fruto está influenciado pelo número de sementes. A existência de um controle parecido a este no melão, onde a maior quantidade de sementes se encontram no

centro, poderia explicar a importância da manutenção da largura e da cavidade central. A salinidade provavelmente interferiria na difusão dos fitorreguladores, o que explicaria o menor comprimento do fruto.

O aumento do conteúdo de sólidos solúveis quando o melão é cultivado em condições salinas deve ser visto com cuidado, pois pode ser devido ao efeito da concentração dos sólidos solúveis pela diminuição do tamanho do fruto, contrário ao que ocorre quando se aplica água em excesso no período da colheita, fazendo a planta absorver mais água, levando a redução de concentração de sólidos solúveis pelo efeito de diluição. Além disso, a diminuição do tamanho dos frutos implica numa diminuição da produtividade.

O conteúdo de sólidos solúveis do melão foi aumentado com o incremento da salinidade, mas o tamanho do fruto diminuiu (Shannon & François, 1978). Sob condições de casa-de-vegetação, a salinidade reduziu mais o comprimento e o peso do fruto do que o número de frutos (Nukaia et al., 1980; Meiri et al., 1981). Shannon & François (1978); Nukaia et al. (1980) e Mendlinger & Pasternak (1992) encontraram que o incremento da salinidade não afetou o número de frutos em melão.

Shannon & François (1978); Mendlinger & Pasternak (1992), encontraram aumento nos sólidos solúveis totais (TSS) no melão com aumento da salinidade. Shannon & François (1978) e Nukaia et al. (1980) constataram que altos níveis de salinidade reduziram o peso e aspectos do melão.

O estresse salino geralmente reduz o número e tamanho do fruto proporcionalmente a inibição do crescimento vegetativo do meloeiro (Maas & Hoffman, 1977). A salinidade reduziu o rendimento comercial mais do que o rendimento total, e teve o

mínimo efeito no número de frutos, porém reduziu o tamanho do fruto e o peso (Shannon & François, 1978; Meiri et al., 1981; Mendlinger & Pasternak, 1992).

Trabalho que visava avaliar a qualidade e durabilidade do fruto de melão, quando submetidos a nove diferentes combinações de níveis de água com condutividade elétrica de 1 a 5 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$, apresentou valores de CE, pH e °Brix, maiores que os conseguidos em frutos vindos de plantas irrigadas com água não salina, e a durabilidade no armazenamento pós-colheita alcançou um período de 30 dias, sem que a qualidade do fruto fosse atingida (Barros, 1998).

As culturas de tolerância moderada (tomate e melão) podem ser usadas, em alguns casos, especialmente se a qualidade da cultura é suficientemente favorecida (Rhoades et al., 1992). Por exemplo, a água de drenagem (CE de 4 – 8 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$) aumentou significativamente os sólidos solúveis nos melões e tomates (Grattan et al., 1987), melhorou a cor e a resistência ao armazenamento dos melões cantaloupe (Rhoades et al., 1989) e a forma da casca no processamento do tomate (Grattan & Rhoades, 1990). Embora a qualidade melhorada da planta não deva ser o fator principal na adoção de uma prática de reaproveitamento de águas de drenagem, ela pode ser um fator importante na seleção da cultura.

Mendlinger & Pasternak (1992), estudando o efeito do uso de água com condutividade elétrica de 1,2 e 6,5 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$, durante todo ciclo da cultura do melão, bem como o uso de águas de 1,2 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ na fase inicial e de 6,5 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ na fase final sobre a emergência, floração, produção e qualidade dos frutos das cultivares Gália, BG4 e BG5, concluíram que a salinidade da água não afetou a percentagem da emergência, número de frutos produzidos e

qualidade dos frutos, porém reduziu o peso médio de frutos, que variou com as cultivares, como também reduziu o crescimento vegetativo inicial e total de todas as cultivares.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

O trabalho experimental foi instalado e desenvolvido no campo mediante dois experimentos consecutivos, sendo executados em anos diferentes nos períodos: novembro de 1999 a janeiro 2000 (Experimento I) e setembro a novembro de 2000 (Experimento II), ambos na Fazenda São João Ltda, produtora de melão, situada no Pólo Agrícola* Mossoró-Assú, Rio Grande do Norte. A área experimental está localizada nas coordenadas geográficas 5° 11' de Latitude Sul e 37° 20' de Longitude Oeste de Greenwich,

* Pólo Agrícola – grupo de agroindústrias situadas em uma mesma região geográfica que possuem interesses comuns, no caso, produção e exportação de frutas tropicais.

com altitude média de 18 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima de Mossoró-RN é do tipo BSw^h, isto é, seco muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, apresentando temperatura média anual de 27,4 °C e umidade relativa 68,9%, precipitação pluviométrica média anual de 665 mm (Carmo Filho & Oliveira, 1995). Os dados climáticos registrados durante o período dos experimentos, conforme Figuras 1, 2, 3, e 4, foram fornecidos pela estação meteorológica da Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM, localizada a 10 km da área experimental.

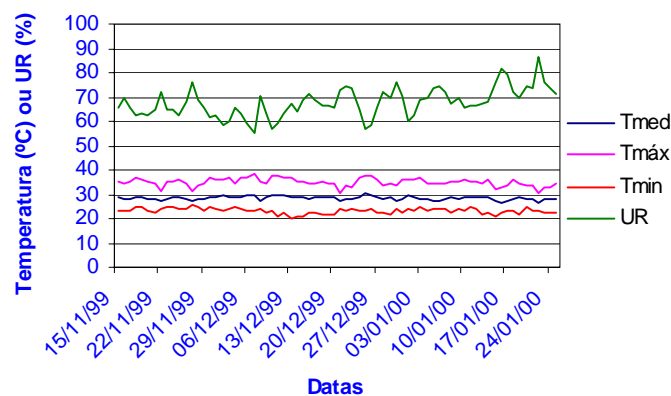


Figura 1 – Valores diários das temperaturas máximas (Tmáx), médias (Tmed) e mínimas (Tmin) e umidade relativa (UR) (%) registrados durante o experimento I.

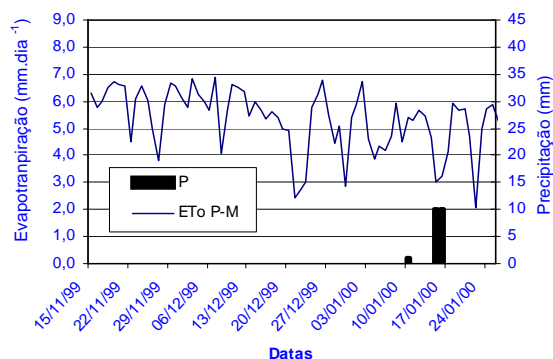


Figura 2 - Valores diários da evapotranspiração de referência (ETo Penman - Monteith), da precipitação (P) registrados durante o experimento I.

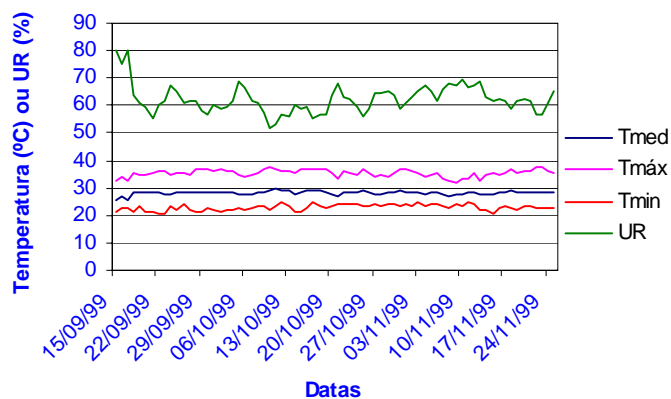


Figura 3 – Valores diários das temperaturas máximas ($T_{máx}$), médias (T_{med}) e mínimas (T_{min}) e umidade relativa (UR) (%) registrados durante o Experimento II.

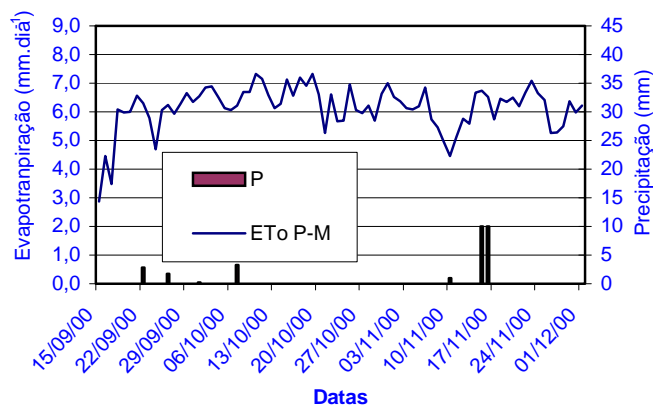


Figura 4 - Valores diários da evapotranspiração de referência (E_{To} Penman - Monteith), precipitação (P) registrados durante o experimento II.

3.2. Delineamento experimental

Os tratamentos estudados foram compostos de três fatores arranjados no esquema fatorial e utilizou-se o delineamento em blocos inteiramente casualizados completos com quatro repetições.

No Experimento I: Estudaram-se os seguintes fatores: salinidade da água de irrigação¹, frequência de irrigação² e lâmina de água, que proporcionaram frações de lixiviação diferenciadas³.

- Salinidade da água: S1 (CE = 1,1 dS.m⁻¹), S2 (CE = 2,6 dS.m⁻¹) e S3 (CE = 3,9 dS.m⁻¹);
- Frequência de irrigação: F1 (diária até 35 dias e duas vezes por dia até o final do ciclo da cultura) e F2 (frequência de dois dias até 35 dias e diária até o final do ciclo da cultura);
- Lâmina de água: L1 (correspondendo a 1,05ETm) e L2 (correspondendo a 1,25ETm), sendo ETm a evapotranspiração máxima da cultura para condições normais.

No Experimento II: Estudaram-se os seguintes fatores: salinidade da água de irrigação¹, frequência de irrigação² e cultivares⁴.

- Salinidade da água: S1 (CE = 1,1 dS.m⁻¹), S2 (CE = 2,5 dS.m⁻¹) e S3 (CE = 4,5 dS.m⁻¹);
- Frequência de irrigação: F1 (diária até 35 dias e duas vezes por dia até o final do ciclo da cultura) e F2 (frequência de dois dias até 35 dias e diária até o final do ciclo da cultura);

¹ – O nível salino da água de irrigação para S₁, foi o mesmo nos dois experimentos, apenas S₂ e S₃ dependia da concentração da água existente nos poços no período de execução da pesquisa.

² – A menor frequência foi estabelecida para que a umidade do solo não chegasse a umidade crítica da cultura.

³ – As lâminas de irrigação foi estabelecidas com L₁ = 1,05ETm e L₂ = 1,25ETm, para corresponder a uma fração de lixiviação pequena (5%) e outra grande (20%), aproximadamente.

⁴ – O fator cultivares, substituiu a lâmina de irrigação no experimento II

- Cultivares: C1 (Cultivar Trusty) e C2 (Cultivar Orange).

Os tratamentos foram dispostos em 48 parcelas de 36 m² (6 x 6 m), sendo cada parcela composta da seguinte maneira:

- No Experimento I, três fileiras de plantas espaçadas de 2,00 m e 0,20 m entre plantas, em média, três plantas por emissor totalizando 30 plantas por fileira. Foi considerada para efeito das análises de produção somente a fileira central, dessa forma, apenas 28 plantas centrais, devido à eliminação de uma planta em cada extremo da área útil, o que resultou em uma área de 11,2 m²/parcela, e uma população de 25.000 plantas/ha.

- No Experimento II, três fileiras de plantas espaçadas de 2,00 m e 0,30 m entre plantas, em média, duas plantas/emissor totalizando 20 plantas por fileira. Foi considerada para efeito das análises de produção somente a fileira central, dessa forma, utilizaram-se 20 plantas o que resultou em uma área de útil de 12,0 m²/parcela, e uma população de 16.667 plantas/ha.

As demais plantas da parcela foram consideradas como bordadura, ou seja, duas fileiras laterais de cada parcela, juntamente com quatro fileiras de plantas que circundavam toda área do experimento.

O solo do local do experimento classificado como um Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico latossólico, textura argilo-arenoso, fase caatinga hiperxerófila e relevo plano, que corresponde a um ARGISSOLO CRÔMICO na classificação recente da EMBRAPA, 1999. As análises física e química do solo foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade – LIS, do DEAg/UFPB, e Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da ESAM, segundo metodologia recomendada pela EMBRAPA (1997). A Tabelas 2 apresenta os resultados das caracterizações analíticas físico-hídricas do solo antes do início do

experimento I para as camadas 0-15, 15-30 e 30-45 cm. Efetuou-se análise das amostras compostas de salinidade (experimento II) e simples para fertilidade nas mesmas camadas antes do plantio (experimento I e II) (Tabelas 3, 4 e 5). As características das águas S1 e S2 utilizadas na irrigação dos experimentos estão apresentadas na Tabela 6.

Para o ajuste da curva característica de retenção de água no solo foi utilizado o modelo proposto por van Genuchten (1980). Segundo este modelo, α , m e n são parâmetros de solo, enquanto θ_r e θ_s são respectivamente a umidade volumétrica ($\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$) residual e de saturação (Dourado Neto et al., 1995).

A expressão matemática do modelo de van Genuchten (1980) que faz a transformação do potencial matricial medido pelos tensiômetros em umidade volumétrica é expresso como:

$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1 + (\alpha |\psi_m|^n)\right]^m} \quad (4)$$

onde:

θ = umidade ($\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$)

θ_r = umidade residual ($\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$)

θ_s = umidade de saturação ($\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$)

ψ_m = potencial matricial ($\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$)

α , m e n = parâmetros da equação (Tabela 1) gerada pelo ajuste matemático.

Tabela 1. Parâmetros da equação de retenção de água no solo para as diferentes camadas do solo onde se realizou o experimento*.

Camadas (cm)	Parâmetros da equação de van Genuchten (1980)					
	α	m	n	θ_r	θ_s	r^2
0 – 15	0,0444	0,4557	1,8372	0,104	0,378	0,988
15 – 30	0,0745	0,4178	1,7177	0,126	0,370	0,995
30 – 45	0,1131	0,3972	1,6534	0,223	0,394	0,994

* Parâmetros determinados usando o software Soil Water Retention Curve – SWRC. Ver. 1.0 por Dourado Neto et al. (1995)

Tabela 2. Parâmetros físicos-hídricos do solo da área experimental.

Camadas (cm)	Composições Granulométricas (%)			Classificações Texturais	Densidades Aparentes (kg.m ⁻³)	Teores Volumétricos* (cm ³ . cm ⁻³)	
	Areia	Argila	Silte			CC	PM
0 – 15	73,38	17,22	9,40	Franco Arenoso.	1,62	0,1216	0,0361
15 – 30	64,66	27,40	7,93	Franco Arg. Aren.	1,52	0,1495	0,0589
30 – 45	49,63	36,51	13,35	Argilo arenoso.	1,40	0,2225	0,0957

* CC e PMP – Teor de água no solo para o potencial matricial de -10 e -1500 kPa, respectivamente.

Tabela 3. Análise de fertilidade do solo da área do experimento I antes do plantio.

Camadas (cm)	pH (1:2,5)	CEes (dS.m ⁻¹)	P* (mg.kg ⁻¹)	Complexo Sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)					
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺	CTC
0 – 15	7,64	1,45	1,12	2,16	3,06	0,16	0,16	0,00	5,54
15 – 30	7,23	1,67	0,26	1,98	2,99	0,26	0,22	0,00	5,45
30 – 45	6,94	1,38	0,08	2,44	3,73	0,28	0,16	0,00	6,61

* Mehlich – Solução extratora de fósforo e potássio disponíveis, também conhecido como Duplo Ácido ou Carolina do Norte.

Tabela 4. Análise de fertilidade do solo da área do experimento II antes do plantio.

Camadas (cm)	pH (1:2,5)	CEes (dS.m ⁻¹)	P* (mg.kg ⁻¹)	Complexo Sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)					
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺	CTC
0 – 15	7,20	0,78	59,0	5,00	0,60	0,32	0,26	0,00	6,18
15 – 30	7,00	0,52	69,0	4,50	1,00	0,37	0,29	0,00	6,16

* Mehlich – Solução extratora de fósforo e potássio disponíveis, também conhecido como Duplo Ácido ou Carolina do Norte.

Tabela 5. Análise de salinidade do solo da área experimental antes do experimento II*

Nível Salino	Camadas (cm)	pH		CE (dS.m ⁻¹)		Concentração iônica (cmol _c .kg ⁻¹)					
		H ₂ O (1:2)	Extr. satur.	H ₂ O (1:2)	Extr. satur.	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻¹
S1	15	5,15	6,75	0,134	0,80	0,87	2,88	2,86	0,77	3,75	2,00
	30	6,76	6,46	0,118	0,51	0,75	2,00	2,16	0,59	3,25	2,30
	45	6,63	6,40	0,100	0,39	0,62	1,13	1,56	0,36	1,50	2,50
S2	15	6,78	6,63	0,107	0,68	1,25	2,62	1,76	0,61	3,50	2,00
	30	6,67	6,63	0,118	0,55	0,87	2,88	2,76	0,61	3,50	1,10
	45	6,78	6,71	0,132	0,48	0,62	2,50	2,46	0,32	3,00	0,80
S3	15	6,87	6,85	0,150	0,85	1,12	3,25	2,96	0,69	5,25	1,40
	30	6,81	6,74	0,125	0,50	0,75	2,62	2,26	0,46	3,50	1,30
	45	6,76	6,62	0,145	0,58	0,75	1,75	2,96	0,42	5,00	1,00

* Os elementos CO₃⁻ e SO₄⁻ foram ausentes nestas amostras de solo.

Tabela 6. Análise das águas utilizadas nos experimentos I e II

Águas	CE (dS.m ⁻¹)	pH	RAS	Concentração iônica (mmol _e .L ⁻¹)						
				Ca	Mg	K	Na	Cl	HCO ₃	CO ₃
S1	1,1	8,08	2,12	2,50	3,17	0,69	3,56	4,12	4,31	0,34
S2	2,5	6,7	3,89	8,07	4,04	0,10	9,57	17,17	7,58	0,0

S₃ -> Experimento I = 0,8 g.L⁻¹ de NaCl na água S2

S₃ -> Experimento II = 1,0 g.L⁻¹ de NaCl na água S2

3.3. Cultura

O melão (*Cucumis melo* L.), amarelo, cv. Gold mine, cujas sementes originadas da Petoseed[®], foram utilizadas no Experimento I, por ser, na época a mais explorada na região e apresentar maior rusticidade. No Experimento II, utilizaram-se as sementes do híbrido cantaloupe Trusty e a do tipo Honey Dew, cultivar Orange Flesh, devido a necessidade de se estudar novos melões tipo exportação, já que o mercado mundial vem aumentando a demanda pelos mesmos.

A variedade de melão amarelo apresenta sob condições de irrigação a produtividade média de 12 Mg.ha⁻¹, enquanto a esperada deverá ser acima de 20 Mg.ha⁻¹, num espaçamento de 2,00 x 0,2 m (Farias & Pereira, 1989). Este cultivar, produz fruto de 800 g à 2.000 g (Gorgatti Netto et al., 1994). O cantaloupe tem os frutos de formato oval e peso médio de 1.200 a 1.500 g, apresentam má conservação pós-colheita em condições ambiente na região Nordeste do Brasil. A Honey Dew têm como características, os frutos não apresentarem odor, formato globular e peso médio em torno de 1.500 g. Apresentam boa conservação pós-colheita e se constitui uma boa opção para exportação, principalmente para o mercado dos Estados Unidos (Pedrosa, 1997).

3.4. Condução do experimento

3.4.1. Plantio

No Experimento I, o plantio foi feito no espaçamento normal da Fazenda 2,0 x 0,6 m (linha x gotejador), utilizando três (3) plantas/emissor visando obter-se uma população de 25.000 plantas/ha, correspondendo à distância média de 0,20 m entre plantas. Não se fez uso de capação nem desbrotas.

Para preparo do solo do 1º plantio realizaram-se uma subsolagem e duas gradagens para destorroamento do solo, logo após confeccionaram-se os camalhões de plantio com a grade enleiradeira na faixa de solo onde seria realizado o plantio do melão.

No Experimento II, o plantio obedeceu ao mesmo espaçamento de 2,0 x 0,6 m, utilizando duas (2) plantas/gotejador a uma distância média de 0,30 m entre plantas perfazendo uma população de 16.667 plantas. Não se fez uso de capação nem desbrotas. Utilizou-se de plantio de sorgo como quebra vento nas laterais do experimento para evitar estragos nas folhas do meloeiro, sendo experiência comum em todas as fazendas, não havendo recomendação em literatura especializada.

O segundo ciclo ou plantio da cultura aconteceu no mesmo local do primeiro cultivo. A área foi limpa manualmente e o preparo do solo consistiu de uma passagem do subsolador na mesma direção das linhas do plantio anterior e em seguida destorroamento com a grade e em enleiramento no mesmo lugar de antes. Entre o primeiro plantio e o segundo, no período chuvoso, foi plantado milho, que recebeu irrigações suplementares no último mês do seu ciclo usando água de $CE = 0,6 \text{ dS.m}^{-1}$).

3.4.2. Adubação

Foi realizada adubação de fundação nos experimentos I e II, utilizando-se MAP (Monoamôniofosfato) na dose de 227 kg.ha^{-1} , ou seja, $7,5 \text{ g.m}^{-1}$ linear, o que corresponde a $227 \times 0,12 \text{ kg}$ de N.ha^{-1} e $227 \times 0,46$ de P_2O_5 , sendo comum seu uso nas áreas da Fazenda. Nas adubações normais da cultura, o adubo foi aplicado diariamente via água de irrigação a partir do sexto dia da semeadura até o enchimento dos frutos. As quantidades totais afora a fundação utilizadas até o final do ciclo foram:

No Experimento I - Nitrogênio = 95 kg.ha^{-1} ; Fósforo = 170 kg.ha^{-1} ; Potássio = 298 kg.ha^{-1} .

No Experimento II - Nitrogênio = 175 kg.ha^{-1} ; Fósforo = 215 kg.ha^{-1} ; Potássio = 392 kg.ha^{-1} .

Estas quantidades foram 25% acima do previsto.

Os adubos foram aplicados na forma de nitrato de potássio, ácido fosfórico, ácido nítrico, sulfato de potássio, uréia e formulações 19-19-19; 13-36-13; 26-12-12; 00-52-34 e 10-00-47. As épocas e quantidades aplicadas de cada fertilizante estão apresentadas no Apêndice I e II

3.4.3. Sistema de irrigação e necessidade hídrica

Utilizou-se no experimento I e II o sistema de gotejamento, constando de emissores autocompensantes de vazão igual a $3,75 \text{ L.h}^{-1}$, modelo Katif[®], espaçados de 0,6 m, aplicados sobre tubos de polietileno com diâmetro interno de 16 mm. As parcelas eram irrigadas individualmente, possuindo registros para controlar o momento e o tempo de irrigação. O sistema era alimentado partindo-se do cabeçal de controle composto de três (3)

tanques de fibra de vidro, com capacidade para 5000L cada, três (3) bombas centrifugas com motor de $\frac{3}{4}$ cv, filtros de tela de 16 mesh e injetor tipo venturi para fertirrigação. Cada sistema trabalhava independente para aplicar água de irrigação de diferentes níveis de salinidade (Figuras 5, 6, 8 e 9).

As linhas laterais foram dispostas no campo na forma de um “S” de tal forma que uma linha lateral pudesse atender três linhas de irrigação dentro de uma mesma parcela, o que permitiu a utilização de um único registro no controle de irrigação de cada parcela (Figura 7).

A lâmina média diária e acumulada de água de irrigação para os dois experimentos em mm, por época de aplicação para as diferentes salinidades de água, frequência de irrigação e cultivares de melão são apresentados nos Apêndices 1 e 2.

As irrigações foram realizadas com base no monitoramento da umidade do solo com o uso de tensiômetros instalados nas profundidades de 15, 30 e 45cm, utilizando-se -30 kPa como potencial mátrico crítico para 15cm de profundidade e, portanto, indicativo de quando irrigar os tratamentos de frequência de irrigação diária, através de monitoramento em uma bateria de tensiômetros instalados no centro das doze parcelas num bloco experimental.

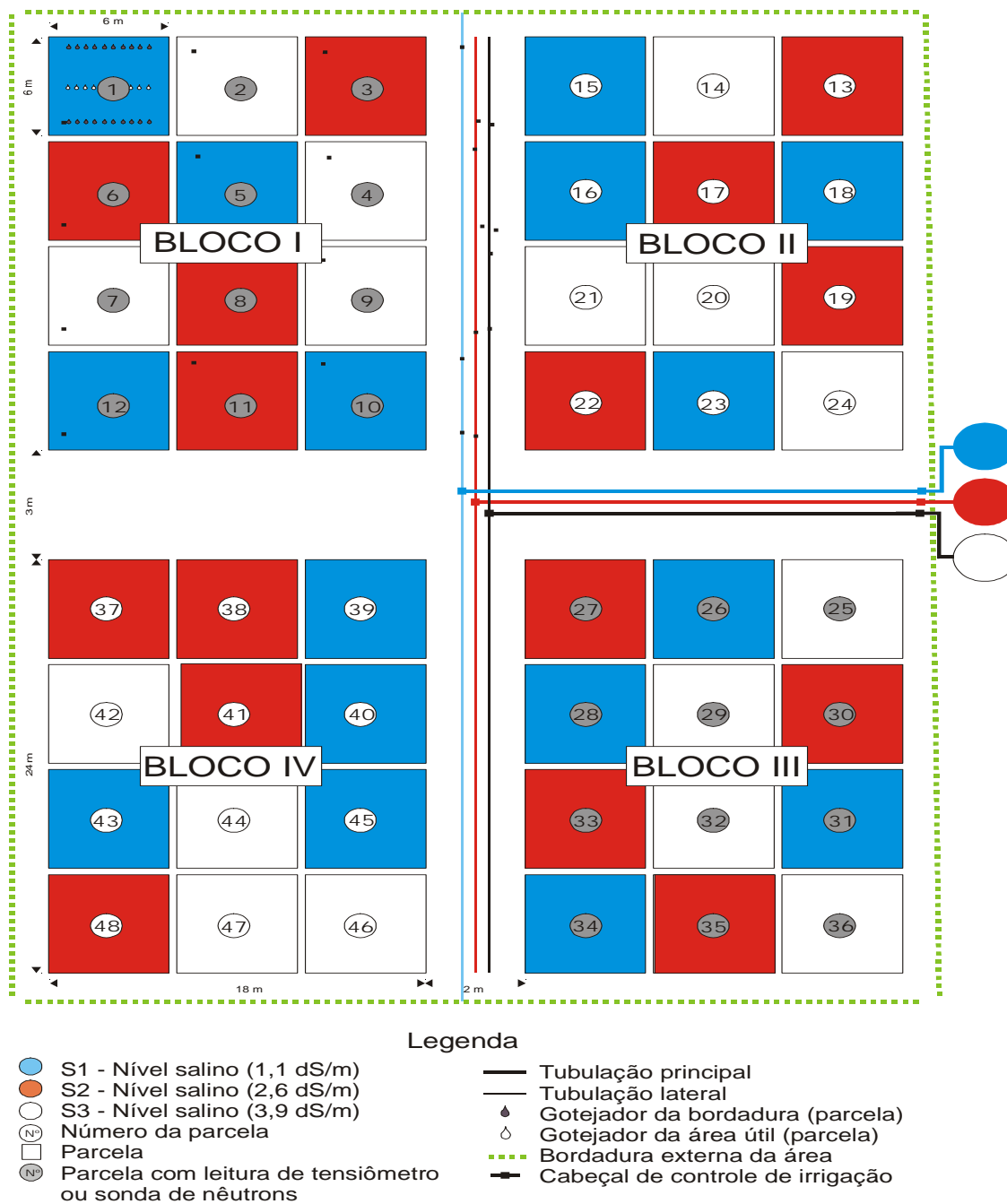


Figura 5. Croqui da área e layout do sistema de irrigação por gotejamento do Experimento I.

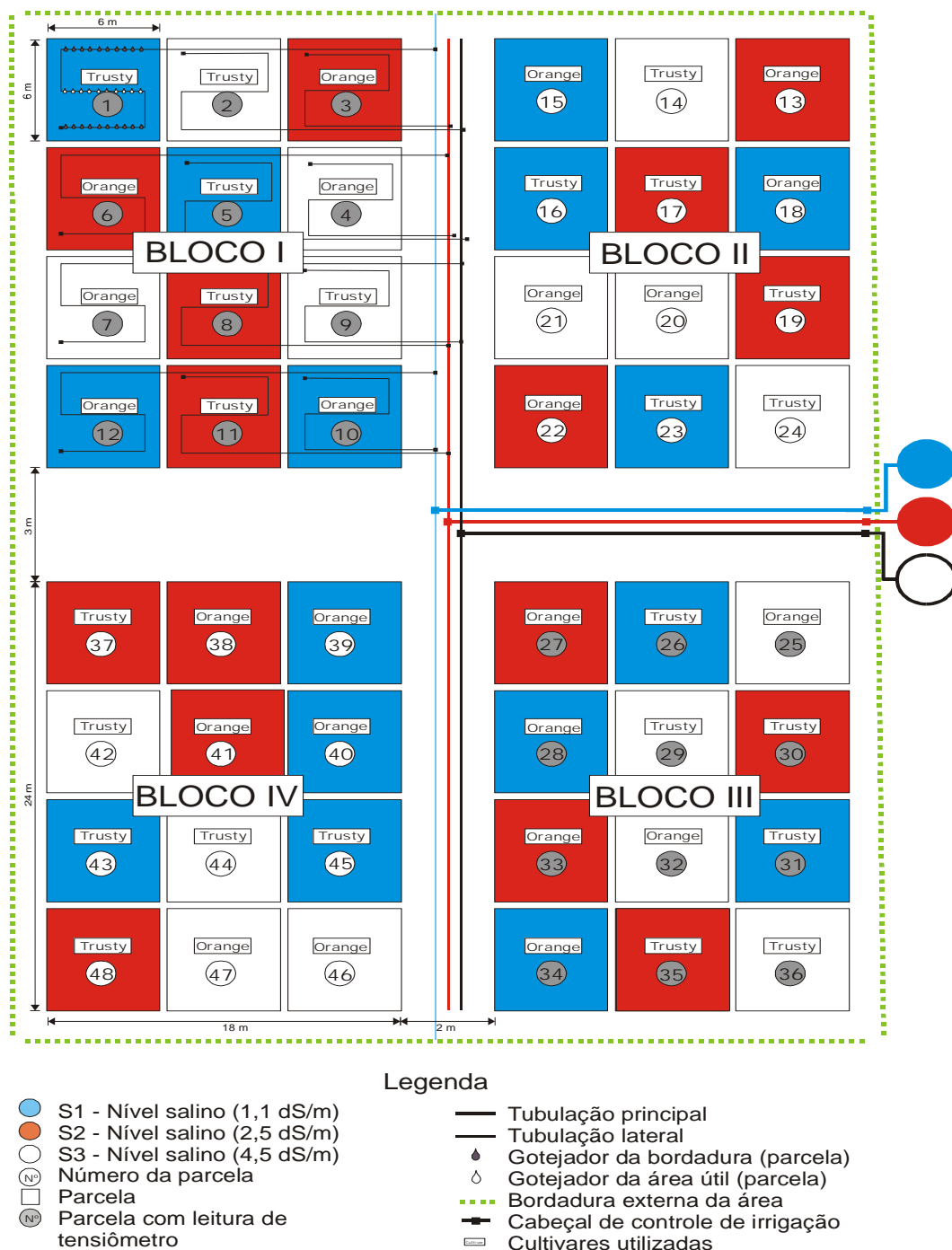


Figura 6. Croqui da área e layout do sistema de irrigação por gotejamento do Experimento II.

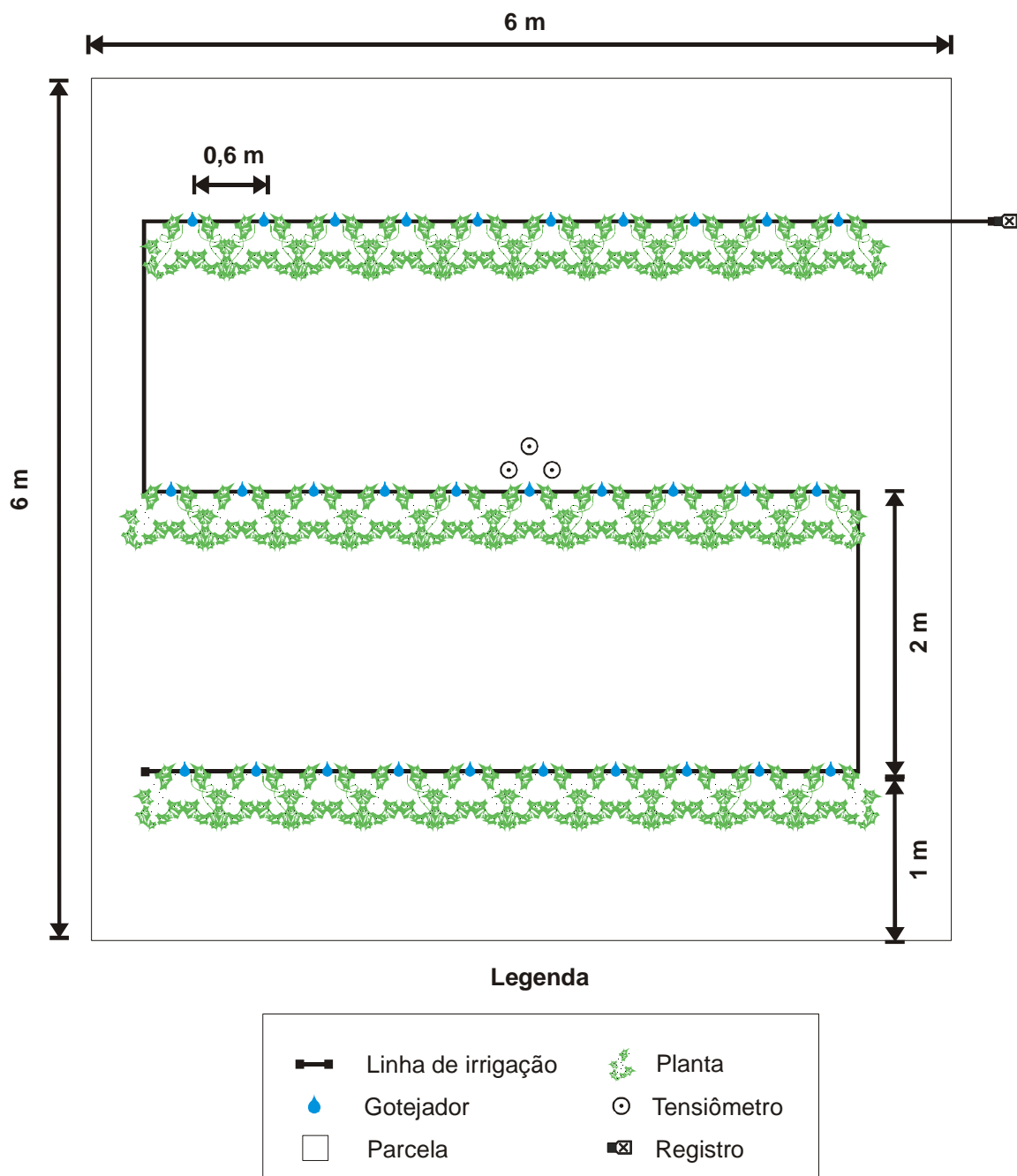


Figura 7. Esquema de uma parcela experimental, indicando as posições dos tensiômetros



Figura 8. Vista lateral da área do experimento aos 40 DAS.



Figura 9. Vista panorâmica da área do experimento, com detalhes da tubulação e caixas de abastecimento.

- No Experimento I para efetuar-se as irrigações, utilizou-se como água base a de menor salinidade (S₁, CE = 1,1 dS.m⁻¹) proveniente de mistura de águas de poço artesiano profundo (CE = 0,6 dS.m⁻¹) com água de poço aberto no aquífero calcário (CE = 2,6 dS.m⁻¹); a água de salinidade intermediária (S₂, CE = 2,6 dS.m⁻¹) enquanto que a água de maior salinidade (S₃, CE = 3,9 dS.m⁻¹) foi obtida adicionando-se 0,8 kg/m³ de NaCl a água (S₂).

- No Experimento II, adicionou-se 1,0 kg.m⁻³ a água S₂ para obter a água S₃ (CE = 4,5 dS.m⁻¹).

A salinização da água acontecia sempre por ocasião das irrigações, através da introdução do sal dissolvido dentro das caixas, e posteriormente uniformização fazendo-se passar a água pela bomba e retorno a caixa, conforme Pasternak et al. (1986).

A evapotranspiração máxima da cultura estimada a partir da ETo (Evapotranspiração de referência) e Kc (coeficiente de cultura), conforme recomendação de Allen et al. (1996), adaptada para irrigação localizada, e corrigida de acordo com o monitoramento da umidade do solo (Apêndices 1 e 2).

A evapotranspiração de referência (ETo) para calcular as perdas por evapotranspiração da cultura foi realizada utilizando o método de Penman Monteith, proposto pela FAO (Allen, 1993) a partir da expressão:

$$ETo = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot (Rn - G) + \gamma \cdot \frac{900}{T + 273} \cdot U_2 (e_s - e_a)}{\Delta \cdot \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot U_2)} \quad (5)$$

onde:

ETo = evapotranspiração de referencia (mm.dia⁻¹);

Δ = gradiente da curva de pressão de vapor (kPa.°C⁻¹);

R_n = balanço de radiação na superfície ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$);

G = fluxo de calor no solo ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$), desprezado no presente estudo;

Υ = constante psicrométrica ($\text{Kpa.}^\circ\text{C}^{-1}$);

T = temperatura média a 2m de altura ($^\circ\text{C}$);

U_2 = velocidade do vento a 2m de altura (m.s^{-1})

$(e_a - e_d)$ = déficit de pressão de vapor a 2m de altura (kPa).

Foram utilizados os coeficientes da cultura (K_c) propostos pela metodologia original da FAO modificada por Allen et al. (1996), utilizando a metodologia do K_c basal para as fases intermediária e final, correspondentes a 1,0 e 0,7. Para outras fases foram feitas as seguintes correções sugeridas por Allen et al. (1996), para ajuste das condições locais de vento, umidade relativa e altura de planta, conforme a equação:

$$K_c(\text{ajustado}) = K_c + [0,04.(V_2 - 2) - 0,004(U_{R_{mi}} - 45)] \cdot (h/3)^{0,3} \quad (6)$$

Onde:

h = altura de planta (m);

V_2 = velocidade do vento a 2m de altura (m.s^{-1});

UR_{min} = umidade relativa média mínima diária (%).

O K_c inicial foi determinado a partir de estimativa da evaporação do solo na superfície molhada e o K_c basal para esta fase foi considerado igual a 0,15. Para a fase intermediária adotou-se o K_c basal de 1,0 e iniciou-se quando a cultura atingiu um fator de cobertura de 0,8. Para a fase de crescimento estimou-se o K_c basal proporcional ao fator de

cobertura mais o fator de evaporação do solo para a superfície molhada. No experimento II, o K_c foi adotado para a água S1 e cultivar Orange Flesh e para os demais tratamentos aplicou-se uma redução em função da umidade do solo e desenvolvimento vegetativo.

A expressão utilizada no cálculo da evapotranspiração cultural, base para o cálculo do tempo de irrigação, foi:

$$ET_m = ET_o \times K_c \quad (7)$$

Em que:

ET_m = evapotranspiração máxima da cultura (mm.dia^{-1});

K_c = coeficiente de cultivo;

O comportamento do K_c para os dois experimento, ficou apresentados da seguinte forma: Apêndice 6 (nível salino) e Apêndice 7 (cultivares).

Para o experimento I foram instalados tensiômetros nos tratamento do Bloco II, colocados a 15, 30 e 45cm de profundidade para controle das irrigações. Em cada bateria, foram utilizadas três cubas de mercúrio, mantidas numa estaca de madeira onde ficaram afixadas os tubos de nylon com diâmetro de 1/8” e as cubas de mercúrio.

Com objetivo de monitorar a umidade nos tratamentos estudados foram instalados nas 12 parcelas dos tratamentos do bloco I, tubos de acesso para a realização das leituras com a sonda de nêutrons. As leituras foram realizadas nas profundidades de 25 e 50 cm.

No experimento II, instalou-se no bloco I, tensiômetros nas 12 parcelas cujas leituras foram feitas com tensímetros¹ de punção para monitoramento do teor de água do

¹ – Tensímetros são tipos de tensiômetros confeccionados pela EMBRAPA, que funciona com leitura digital em bar

solo e controle das irrigações. No bloco III, instalou-se tensiômetros com manômetro de mercúrio.

A lâmina bruta de irrigação aplicada correspondeu a 110% da evapotranspiração da cultura (ETc) estimada.

3.4.4. Capinas e desbastes de frutos

Foram realizadas capinas manualmente com enxada, a medida que surgiam as plantas invasoras, tais como: capim, breo de espinho, beldroega, e outras, etc. Os frutos defeituosos tipo "cabacinha" foram desbastados, assim como frutos doentes.

3.4.5. Controles fitossanitários

Atenção especial foi dada para a mosca branca (*Bemisia argentifolli*) que é comum a mesma causar danos à cultura na região como também a lagarta minadora (*Liriomysa* sp.). No controle preventivo de doenças, destacou-se o oídio como principal, aparecendo também o cancro bacteriano ou mela que apareceu ao longo do ciclo. Relação completa com todos defensivos que foram utilizados ao longo dos dois Experimentos encontra-se no Apêndice 3.

3.4.6. Colheita

A colheita teve início no 62^o dia após o plantio, colhendo apenas os frutos que apresentavam a coloração predominantemente amarela, sendo que no primeiro experimento ocorreram quatro colheitas, enquanto no segundo experimento houve apenas três colheitas. Desta forma o tratamento, o bloco, e a parcela foram enumerados obtendo-se a produtividade por parcela e o restante foi utilizado para análise de pós-colheita, e daí obter-se a resposta do peso dos frutos por tratamento.

3.5. Variáveis avaliadas

3.5.1. Teor de água do solo avaliado

Dentre os parâmetros avaliados para o objetivo deste trabalho pode-se destacar:

1. Teor de água do solo, em termos de potencial mátrico e conteúdo da água, em um bloco experimental;

3.5.2. Variáveis de produção

Depois de colhidos os frutos foram feitas anotações da produção (peso) e os componentes de produção de cada parcela tais como: número de frutos, classificação por tipo, peso do fruto, produção total e comercial. Dos frutos colhidos na

primeira colheita e também da segunda colheita, no experimento I e II, selecionou-se quatro frutos por parcela para análise pós-colheita.

3.5.3. Variáveis pós-colheita

Para as características qualitativas (firmeza de polpa e sólidos solúveis totais) foram retirados quatro frutos por parcela aos 66 dias após a semeadura, sendo que dois frutos foram analisados após a colheita e os demais armazenados por 30 dias em câmara fria, com temperaturas entre 5-11⁰C, com 92% de umidade relativa.

3.5.3.1. Firmeza de polpa

Na determinação da firmeza de polpa, o fruto foi seccionado longitudinalmente em duas partes, sendo feitas duas leituras em cada seção, usando penetrômetro com pluger de 8 mm de diâmetro. Os resultados foram convertidos em Newton (N), onde 1(Hum) N corresponde a 1 libra x 4,45 (McCollum, *et al.*, 1989)

3.5.3.2. Sólidos solúveis totais (⁰Brix)

Foram medido o teor de sólidos solúveis totais (⁰Brix), retirando-se uma fatia longitudinal de aproximadamente 3 cm de espessura, tirado a casca e as sementes, cortada em pedaços pequenos e prensada num espremedor de batata ou passada num liquidificador para obter-se o suco. A partir desse suco, utilizando-se um refratômetro digital, determinou-se o teor de sólidos solúveis totais dos frutos de melão em (%) percentagem (Artés *et al.*, 1993).

3.5.4. Variáveis do solo

Para acompanhamento da evolução da salinidade do solo nos experimentos I e II, foi determinada a condutividade elétrica do extrato saturado – CEes e na solução aquosa 1:2 solo-água no início e ao longo do ciclo da cultura, segundo metodologia de Rhoades & Miyamoto (1990).

3.5.5. Evolução da salinidade do solo

- No Experimento I, coletaram-se amostras para determinação da evolução da salinidade aos 20 dias e 47 dias, (condutividade elétrica 1:2 – CE_{1:2} e do Extrato de saturação - CEes) e aos 63 dias que correspondeu o final da colheita (CE_{1:2} e análise completa de salinidade e fertilidade nas profundidades 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm).

- No Experimento II, foram realizadas avaliações da evolução da salinidade do solo ao longo do ciclo da cultura.

A determinação da salinidade do solo foi feita para as camadas 0-15, 15-30, 30-45 cm, no início, aos 45 dias e no final do ciclo. As amostras de solo, em cada parcela experimental, constituíram de amostras compostas de três pontos a 15 cm do gotejador, em forma de triângulo, utilizado também no Experimento I (Figura 7). As amostras foram coletadas com um trado de solo tipo holandês, de 30 mm de diâmetro; secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de malha 2 mm, onde foram determinado a salinidade e o pH.

A salinidade do solo (condutividade elétrica do extrato de saturação - CEes) foi estimada a partir da $CE_{1:2}$, medida no sobrenadante obtido numa mistura (volume em peso) de uma parte de solo para duas de água destilada. Para estimar a CEes, medida padrão para a análise de resposta das culturas à salinidade, a partir da $CE_{1:2}$ estabeleceu-se uma equação de regressão determinada a partir de medidas de CEes (Richards, 1954) e no sobrenadante de 1 parte de solo para duas de água ($CE_{1:2}$), obtidos em partes das amostras segundo Rhoades & Miyamoto (1990) e Medeiros et al (1993), representando todas as épocas e profundidades de amostragem e tratamentos. As equações que relacionam as $CE_{1:2}$ e CEes para as camadas 0-30 e 0-45 cm foram respectivamente: Experimento I – $Y_{CEes} = 7,967.CE_{1:2} - 0,4205$ e $Y_{CEes} = 5,0438.CE_{1:2} + 0,1930$; Experimento II – $Y_{CEes} = 7,190.CE_{1:2} + 0,090$ e $Y_{CEes} = 4,590.CE_{1:2} + 0,540$.

Para determinação do perfil transversal de salinidade do solo ao longo do ciclo da cultura nos Experimento I e II, foram retiradas amostras à esquerda e à direita perpendiculares ao gotejador, ou seja, coletadas a cada 10, 20 e 50 cm para o Experimento I e 15, 45 e 75 cm para o Experimento II nas profundidades de 0-15, 15-30 30-45 cm. A partir dos dados de salinidade foram traçados as curvas de evolução da salinidade e os perfis perto da metade do ciclo do meloeiro conforme Figuras (10 e 17) e Figuras (13 e 16), respectivamente.

3.6. Análise estatística

A análise estatística dos dados foi efetuada segundo o delineamento em blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial $3 \times 2 \times 2$, com 12 tratamentos e 4 repetições, com o auxílio do Software SAEG versão 5.0 (1993) da UFV-MG, E SAS[®] v. 11.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Umidade do solo

4.1.1. Experimento I

Os valores médios da umidade em peso do solo ao longo do ciclo da cultura medido através da sonda de nêutrons estão apresentados na Tabela 7. Comparando-se os valores de umidade do solo entre os níveis salinos da água, verifica-se que para as camadas 0-25 e 25-50 cm, o conteúdo de água foi menor para irrigação de menor salinidade. Tal fato é explicado pelo motivo da redução da evapotranspiração da cultura, à medida que aumenta estresse salino e a redução na lâmina de irrigação feita para tentar manter a fração de lixiviação não foi suficiente. O maior valor de umidade para água S2 em 0-25 cm foi devido ao fato da não redução da lâmina de irrigação, o que ocorreu para a água S3. Analisando os

valores para frequência de irrigação, observa-se que, na diária em 0-25 cm, há tendência de maior conteúdo de água na camada mais superficial, enquanto que na camada mais profunda a maior frequência proporcionou menor teor de água. Quanto aos valores apresentados para lâmina de irrigação, apenas na camada 25-50 cm, tiveram tendência de aumentar para a maior lâmina. Pode-se deduzir, então que menor frequência e lâminas de irrigação maiores proporcionam maior fluxo de água para as camadas inferiores produzindo maior conteúdo de água nas camadas mais profundas do perfil. Isto resultará em um controle maior da salinidade na camada superior do perfil, pelo fato da maior passagem de água através desta.

Tabela 7. Teores médios de umidade do solo* (% g.g⁻¹), no período compreendido entre o 13^o e 67^o dias do plantio da cultura.

Fatores	Camadas (cm)	
	0-25	25-50
Salinidades da água (dS.m ⁻¹)		
1,1	6,39	9,13
2,6	9,86	10,01
3,9	7,36	10,10
Frequências de irrigação		
Diária	7,00	9,59
A cada dois dias	6,74	9,93
Lâminas de irrigação		
1,05ETm	6,84	9,64
1,25ETm	6,89	9,87

* A umidade do solo nas camadas 0-25 e 25-50 cm para 10, 30 50 kPa são respectivamente 9,5 e 14,0; 6,0 e 8,5; 5,0 e 7,5 g/g.

4.1.2. Experimento II

Observando o comportamento das Figuras 10 e 11, nota-se que entre 22 e 56 dias após a semeadura, a tensão do solo se manteve entre 40 e 60 (cm.c.a.) e não houve diferença significativa entre os tratamentos. Entretanto, a partir do 56^o dia houve aumento nos valores de tensão e maiores diferenças entre os tratamentos. Esta equiparação entre os níveis

salinos S2 e S3 no final do ciclo deveu-se ao melhor ajuste das lâminas no final do ciclo para S2 e S3, o que não aconteceu no experimento I. Analisando a Figura 12, observa-se que embora houvesse redução na lâmina de irrigação entre cultivares depois dos 30 dias, talvez devido ao ataque moderado de praga (*Liriomyza* sp.) na C2 após 50 dias, reduzindo a área foliar, reduziu a E_{Tc} desta cultivar bem mais do que se previu, o que não permitiu a elevação da tensão da água no solo no final do ciclo para C1.

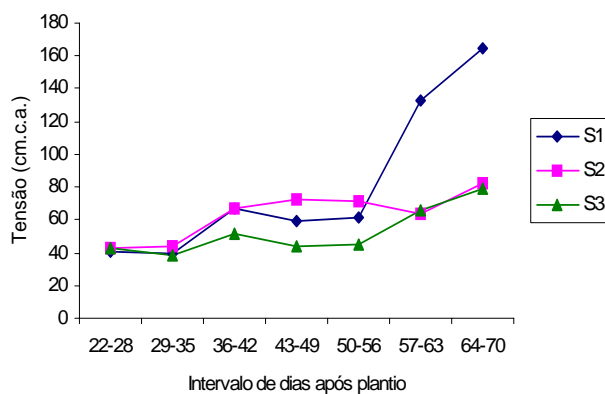


Figura 10. Potencial mátrico médio, em valor absoluto, na camada de 0 a 45 cm, em diferentes períodos, para diferentes níveis salinos, no experimento II.

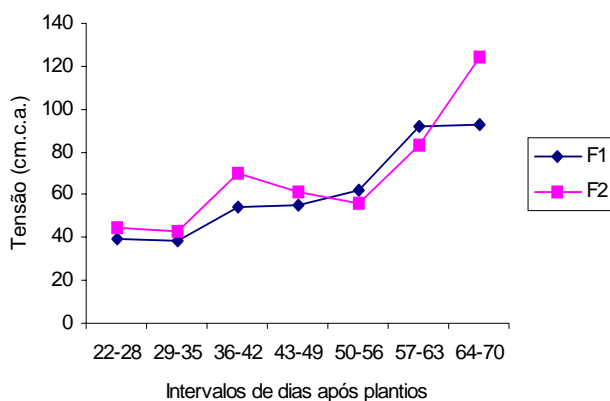


Figura 11. Potencial mátrico médio, em valor absoluto, na camada de 0 a 45 cm, em diferentes períodos, para frequências F1 e F2 no experimento II.

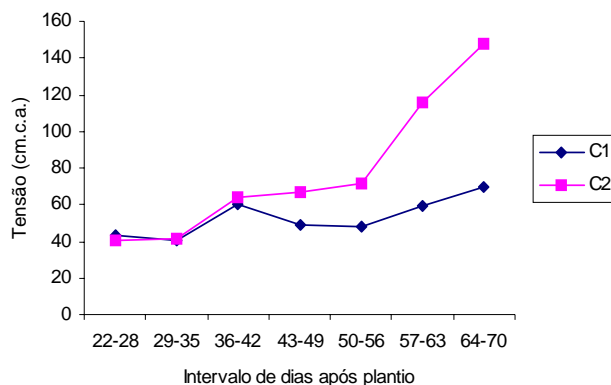


Figura 12. Potencial mátrico médio, em valor absoluto, na camada de 0 a 45 cm, em diferentes períodos, para cultivares C1 e C2 no experimento II.

4.2. Evolução da salinidade do solo na zona radicular do meloeiro

4.2.1. Experimento I

Na Figura 13 apresenta-se a evolução da salinidade do solo na camada 0-40 cm para as diferentes qualidades de água. Diferentemente da evolução do experimento II, observou-se que não houve aumento gradativo da salinidade até os 45 DAS para as águas S1 e S2, a partir daí até os 63 DAS aumentou ao invés de reduzir a salinidade. No caso da água mais salina (S3), desde o início das coletas ocorreu um incremento na salinidade do solo suplantando as demais águas até os 63 DAS. O motivo de tal acontecimento deveu-se ao fato de que foi reduzida a lâmina de água a partir de terço final do ciclo da cultura além do preconizado, devido a faixa molhada encontrar-se muito grande indicando que as lâminas de irrigação estavam sendo sobre-estimadas e daí suprimiu-se a lixiviação dos sais para fora da

camada útil das raízes do melão e, conseqüentemente o acúmulo de sais com o tempo de coleta.

As médias da salinidade do solo na camada 0-40 cm aumentaram linearmente com a salinidade da água de irrigação, conforme mostra a Figura 14. Diferente do experimento II, a salinidade do solo aos 20 DAS foi maior que na coleta aos 47 DAS, que provavelmente deve está relacionado ao modo como foi coletado o solo no campo, associado ao reduzido tamanho do bulbo molhado neste período, ou mesmo salinidade proveniente do adubo aplicado em fundação.

A evolução dos perfis de salinidade do solo, aos 20, 47 e 63 DAS do melão, em função da salinidade do solo encontra-se na Figura 15. Verifica-se que aos 20 e 47 DAS a salinidade foi maior na camada superficial do solo (0-10 cm) do que nas demais camadas. No caso do perfil aos 63 DAS aconteceu um caso atípico onde a salinidade atingiu patamares altos na camada de 0-10 cm, aumentando-se a 20 cm, para posterior decréscimo aos 30 cm e terminando com valores altos na camada de 40 cm, ficando como única alternativa justificável para tal fato, das amostras haver sido contaminadas por adubo aplicado em fundação da mesma forma como aconteceu no caso da Figura 14, e devido a alta variabilidade horizontal da salinidade, podendo ter-se perfis distintos para cada posição de tradagem, como pode ser visto na Figura 16.

No geral, estes resultados aproximam-se em parte aos resultados encontrados por Medeiros (1998), Blanco (1999) e Costa (1999) nos quais o acúmulo de sais na camada superficial diz-se respeito a frequência adotada e lâmina aplicada, onde a redução da salinidade do solo no final do ciclo foi proporcionada pela lixiviação eficiente para além dos 40 cm de profundidade. Embora os perfis tenham sido obtidos para determinada região do

bulbo molhado, tais variações na salinidade do solo são comuns quando se considera períodos curtos de irrigações, corroborando com Medeiros (1998).

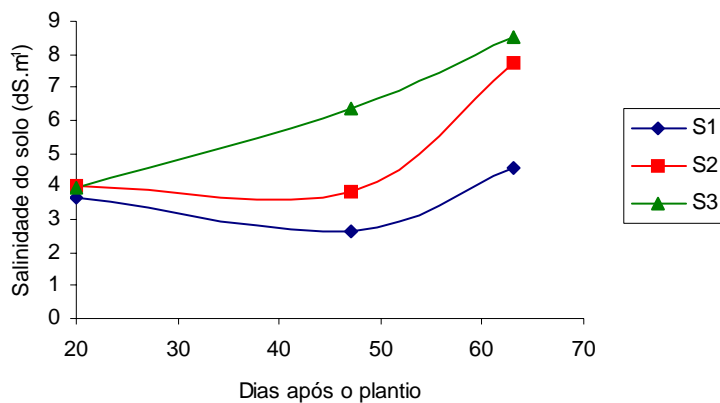


Figura 13. Evolução da salinidade do solo, expressa em CEes, média na camada 0-40 cm, ao longo do ciclo do melão, para cada nível de salinidade da água de irrigação

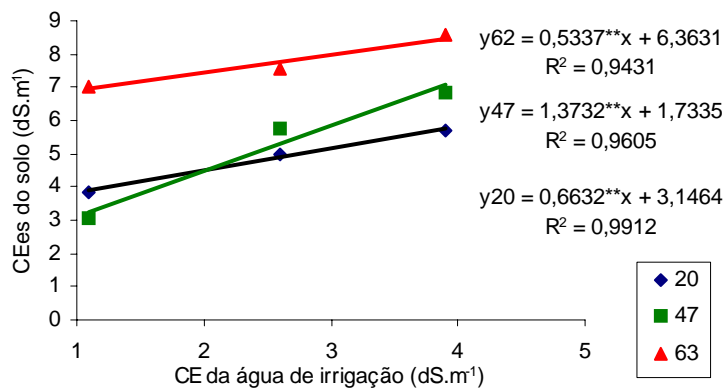


Figura 14. Relação entre a salinidade do solo, expressa em CEes, e salinidade da água de irrigação para diferentes épocas (20, 47 63 dias). Média na camada 0-40 cm

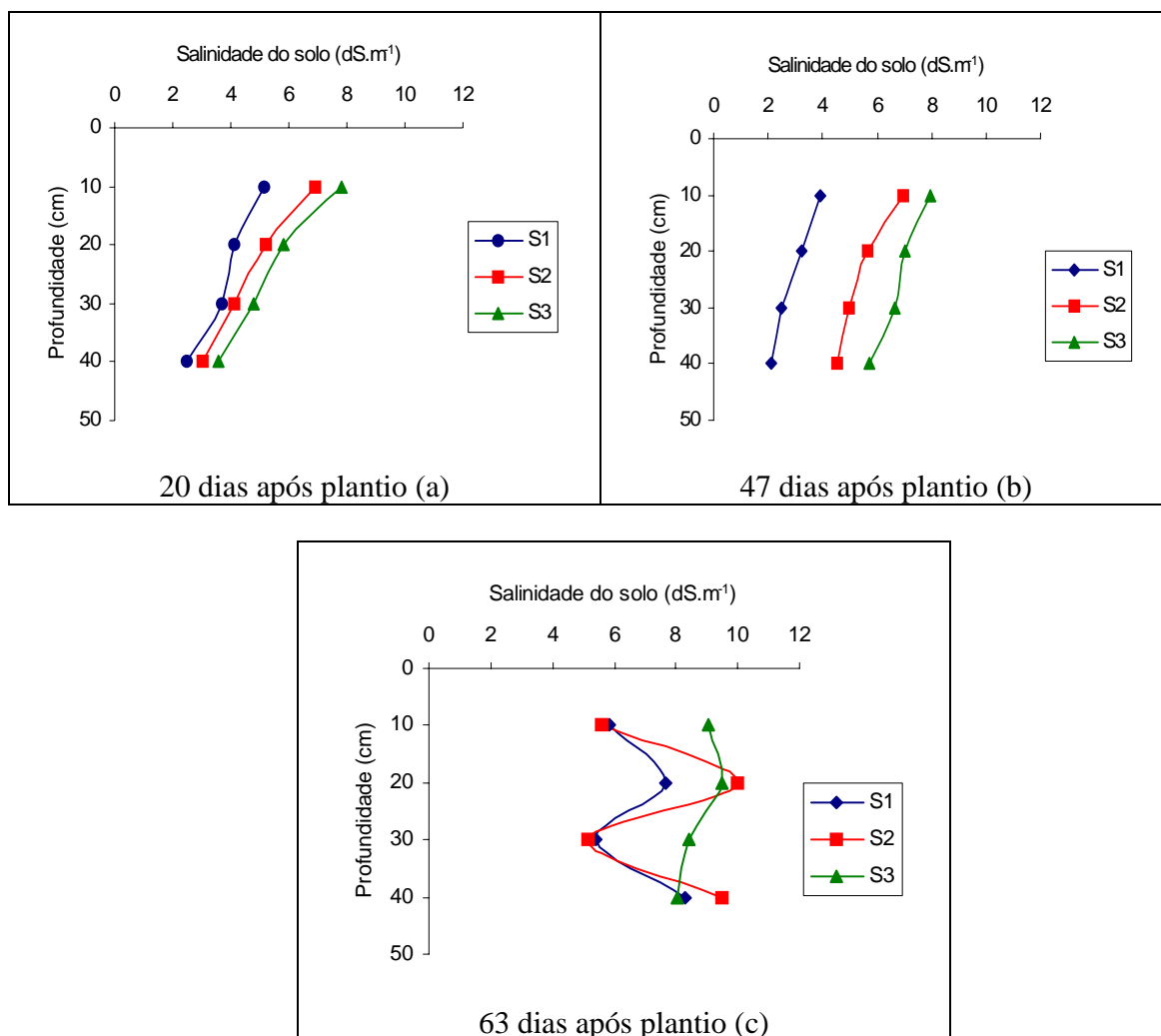


Figura 15. Perfis de salinidade para cada água de irrigação: (a) 20, (b) 47 e (c) 63 dias após o plantio.

Os resultados obtidos para os perfis transversais de salinidade do solo no experimento I aos 35 DAS (Figura 16), foram obtidos apenas em parcelas com água de alta salinidade (S3), para duas frequências e lâminas de irrigação. Pelos mesmos, que se comparam aos do experimento II, pode-se observar que ocorreu um incremento significativo de sais na periferia do bulbo molhado, sobretudo próximo a superfície do solo

e do lado da planta, embora não se conheça como foi sua evolução no tempo, já que foi feita apenas uma coleta aos 35 DAS. O acúmulo periférico aconteceu provavelmente devido à ascensão capilar e ao movimento lateral da água com sais, depois que há infiltração da água de irrigação na área central do bulbo, seguida da evaporação na superfície do solo e extração de água pela planta na camada superficial. Quanto maior a lâmina de água aplicada, segundo Yaron et al. (1973), mais sais tendem a se acumular na superfície periférica do bulbo o que corrobora com Bernstein & Francois (1973), Oster et al. (1984), já que este experimento utilizou irrigação localizada.

Quanto à formação do bulbo salino, os contornos foram totalmente diferentes, onde no experimento II pode-se ver bulbos salinos duplos, ou seja, dos dois lados perpendiculares a planta havendo formação de isolinhas salinas bem definidas o que não aconteceu no experimento I. Analisando os perfis individualmente, observa-se que nos tratamentos F1L1, F1L2 e F2L1, a formação do bulbo salino obedeceu a um mesmo contorno de acumulação de sais, onde houve uma separação entre os bulbos, já no tratamento F2L2 devido ao fato de que houve uma maior aplicação de água no solo, ocorreu maior acúmulo de sais e também fechamento do bulbo úmido devido à alta umidade do solo causando assim maior acúmulo de sais. As condições para as quais aconteceram todos estes fenômenos, dizem respeito também ao que explicam Gurgel (1999), Blanco (1999), Medeiros (1998) e Hoffman et al. (1992). No caso da maior lâmina de irrigação aplicada por irrigação em F2L2, poderia ter levado ao maior acúmulo de sais em profundidade, mas devido ao fato da baixa condutividade hidráulica da camada mais profunda (>35 cm) a água ficou acumulada na camada superficial aumentando a evaporação na superfície, aumentando assim o acúmulo de sais.

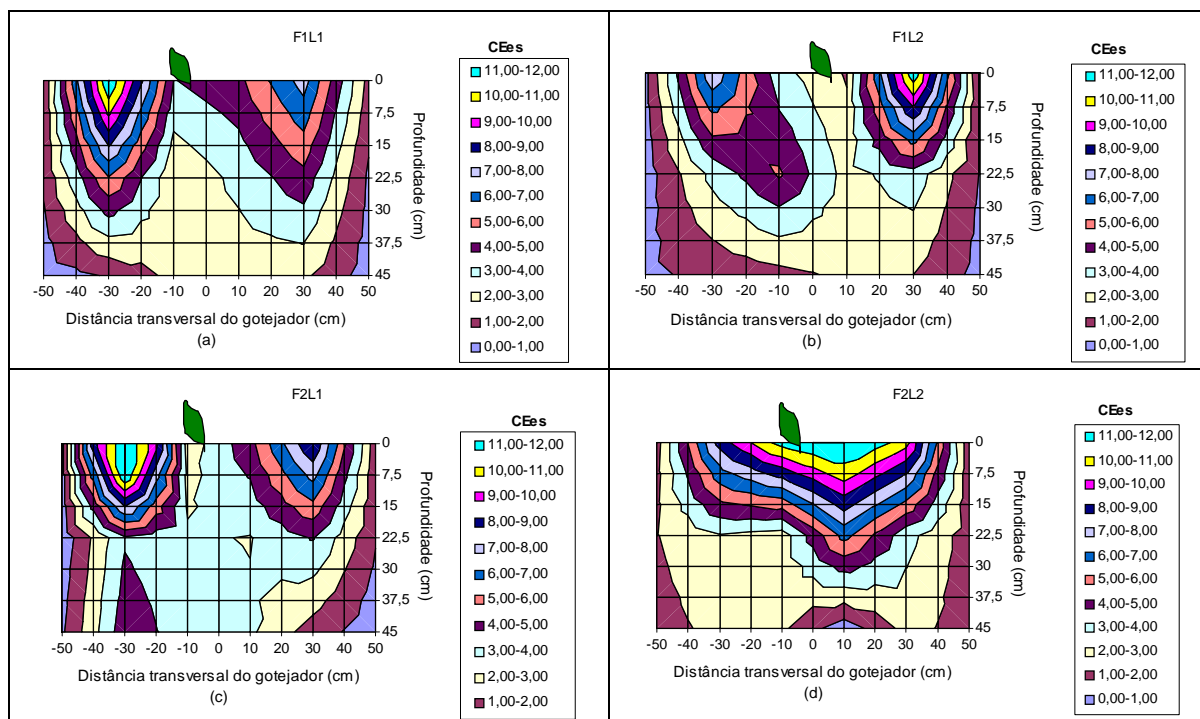


Figura 16. Perfis transversais de salinidade do solo, medidos em termos de condutividade elétrica do extrato de saturação aos 35 DAS para as parcelas irrigadas com água de maior salinidade (S3), para as diferentes freqüências e lâminas de irrigação no experimento I

4.2.2. Experimento II

A Figura 17 mostra a evolução dos perfis de salinidade do solo, na região situada a 15 cm do gotejador, aos 21 e 72 dias após a semeadura do melão (DAS), em função da salinidade da água e freqüência de irrigação. Verifica-se que aos 21 DAS a salinidade era maior na camada superficial do solo (0-15 cm) do que nas camadas mais profundas (15-30 e 30-45 cm), muito próximas nestas camadas. O aumento da salinidade em

todas as profundidades foi proporcional à salinidade da água, sendo que aos 72 DAS o valor da salinidade do solo irrigado com água S1 na camada superficial equiparou-se a salinidade do início do cultivo (21 DAS).

Quanto ao efeito da frequência de irrigação, verificou-se que os perfis de salinidade foram semelhantes, porém aos 72 DAS houve aumento da salinidade ao longo de todo perfil, em relação ao verificado aos 21 DAS.

Resultados semelhantes foram encontrados por Medeiros (1998), Blanco (1999), Silveira (1999) e Cruciani et al. (1996), os quais demonstraram que os valores de salinidade aumenta com a profundidade do solo com o tempo e que o acúmulo de sais é maior na camada superficial do solo, quando se faz irrigações localizadas durante períodos curtos.

De acordo com Ayers & Westcot (1991), ao atingir o equilíbrio, a concentração de sais aumenta com a profundidade devido ao fato de que a água de irrigação evapotranspirada pela cultura deixa seus sais na zona radicular para serem deslocados por irrigações subseqüente para sua parte inferior, onde se acumulam até serem lixiviados a maiores profundidades.

Sob condições irrigadas, a absorção de água pelas plantas e sua evaporação da superfície do solo fazem com que os sais se concentrem na zona radicular, sendo esta concentração proporcional ao volume de água removido (Bresler et al., 1982). Com respeito à tendência de maiores valores de salinidade no perfil para a maior frequência de irrigação (Figura 17) concorda com Hoffman et al. (1992), os quais comentam que irrigações mais frequentes, pelo fato de se aplicar menores lâminas por evento de irrigação, elevam o pico de salinidade para as camadas superiores.

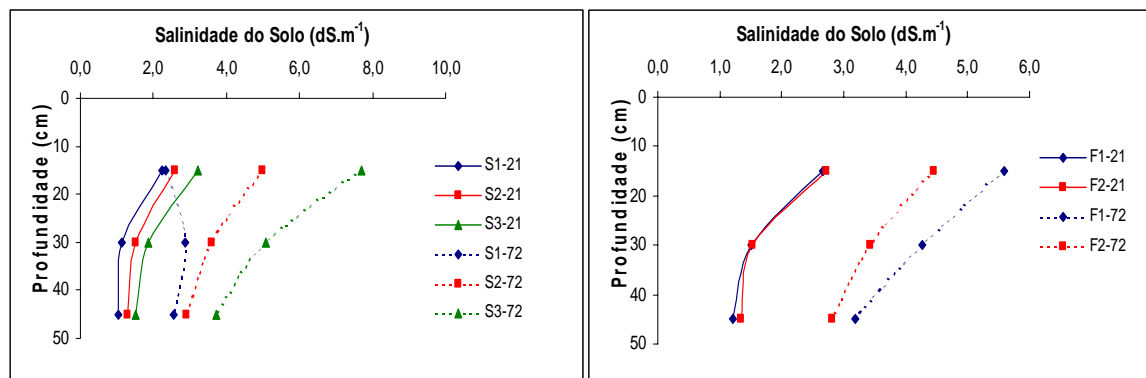


Figura 17. Perfis de salinidade do solo cultivado com melão, expressos em CEes, para as diferentes salinidade de água e freqüência de irrigação aos 21 e 72 dias após a semeadura no experimento II.

A Figura 18 apresenta a evolução da salinidade do solo em cada camada (ponto de amostragem), durante o ciclo cultural do melão, nas diferentes salinidades de água e freqüência de irrigação. Maiores valores de salinidade foram observados para as camadas mais superficiais ao longo do ciclo nas diferentes águas e freqüências de irrigação. Observa-se ainda que, desde o início do cultivo, para todas as amostragens efetuadas, a salinidade do solo nas parcelas irrigadas com água de maior salinidade foi superior a da água menos salina em todas as camadas de solo. Tal fato pode ser explicado pela maior quantidade de sais adicionados ao solo quando irrigado com água altamente salina, isto considerando que se aplicou igual volume de água.

No geral, os tratamentos proporcionaram curvas de salinização aproximadamente paralelas entre as camadas de solo, com um aumento entre 21 e 45 dias e redução para o final do ciclo. A redução nos valores de salinidade do solo, em cada camada pode ser atribuída, primeiro à posição do bulbo úmido onde foi monitorada, aproximadamente

0,15 m do seu centro, região esta onde ocorre lixiviação tanto na vertical como na horizontal (Medeiros, 1998) e segundo, a lâmina de irrigação maior, o que proporcionou aumento na largura do bulbo molhado, levando os sais para a periferia, ou seja, fora da área onde foi monitorada a salinidade.

Com relação ao efeito da salinidade da água de irrigação, Medeiros (1998) afirma que sua principal influência é produzir valores de salinidade do solo maiores, a partir do início do cultivo, quanto mais salina for a água, tal afirmativa é comprovada neste trabalho. Gurgel (1999) também verificou evolução da salinidade ao longo do ciclo do meloeiro de forma semelhante.

De acordo com os dados obtidos para os perfis transversais de salinidade do solo, medidos aos 35 DAS, em parcelas irrigadas com água de baixa salinidade (S1) e altamente salina (S3), para as duas frequências de irrigação (Figura 19). Verifica-se que os maiores níveis de salinidade ocorreram na região próxima a superfície, entre 15 e 20 cm do gotejador e também no lado que estava a planta, cujos resultados corroboram com Medeiros (1998), Gurgel (1999) e Blanco (1999). Tal fato pode ser atribuído à ascensão capilar e ao movimento lateral da água com sais após a infiltração da água no centro do bulbo, como também pela maior evaporação e extração de água pelas plantas na camada superficial, como citam Hoffman et al. (1992). A evolução dos perfis mostra que há um alargamento do bulbo com o tempo, com a salinidade aumentando para a periferia, sobretudo para o lado onde está a planta.

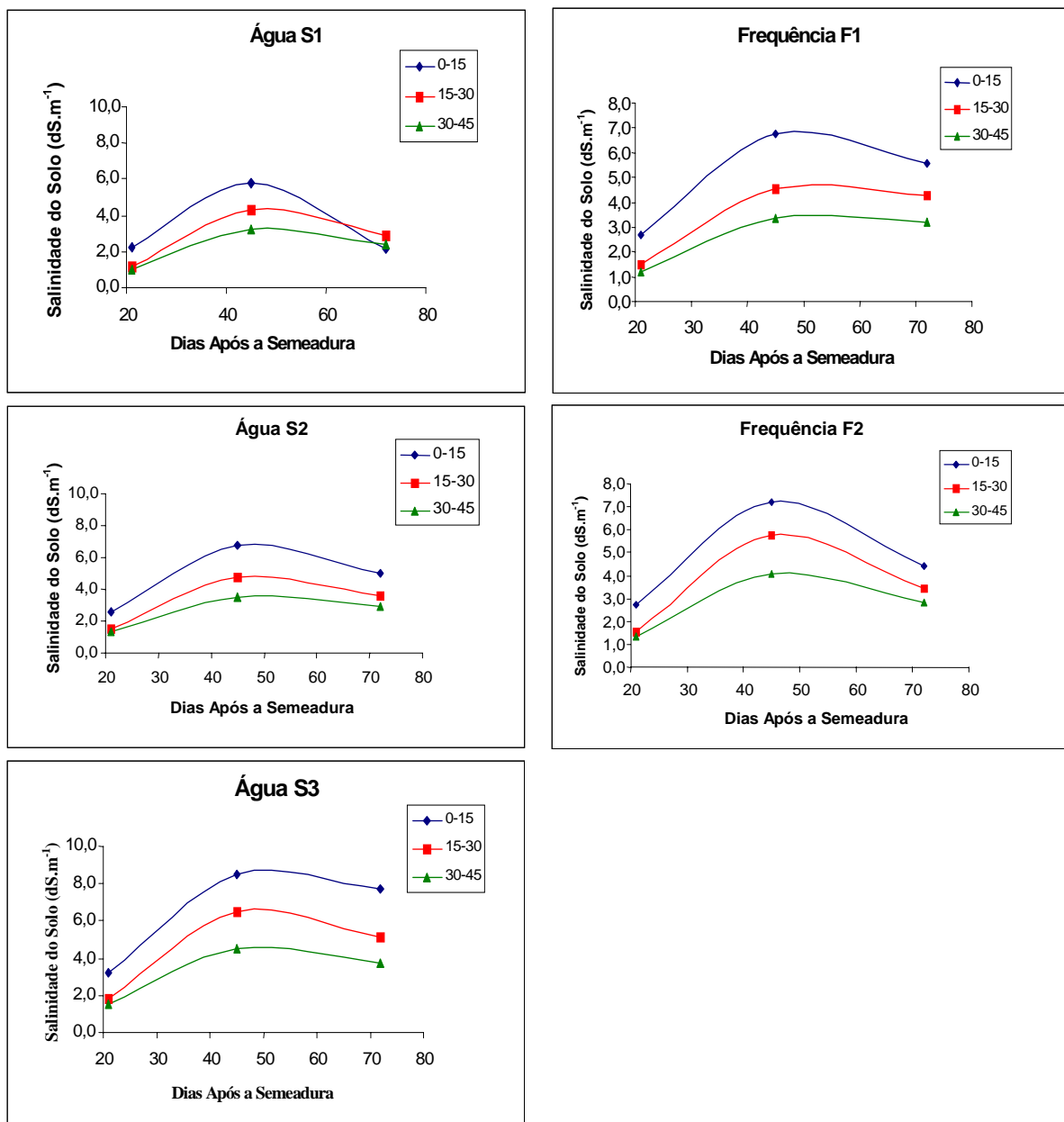


Figura 18. Evolução da salinidade do solo ao longo do ciclo do meloeiro para cada camada de solo e, para cada salinidade da água e frequência de irrigação

Com relação à frequência de irrigação, observa-se um maior acúmulo de sais nas irrigações de maior frequência, sobretudo nas camadas mais superficiais. Irrigações mais frequentes aumentam a evaporação na superfície do solo, levando a aplicações adicionais de

água e um acréscimo na quantidade de água aplicada, conseqüentemente, a diminuição do intervalo entre irrigações visando superar o efeito da concentração de sais por ocasião do secamento do solo, pode resultar em um aumento global na salinidade dos solos. Sob condições de equilíbrio, o aumento da freqüência de irrigação resulta em uma mudança para cima do pico de salinidade no perfil de distribuição de sais, fazendo com que aumente a concentração média de sais na porção superior da zona radicular (Bernstein & Francois, 1973, citado por Medeiros, 1998). Com menor freqüência de irrigação, as lâminas de água aplicadas por evento de irrigação são maiores, aumentando o movimento lateral e vertical da água.

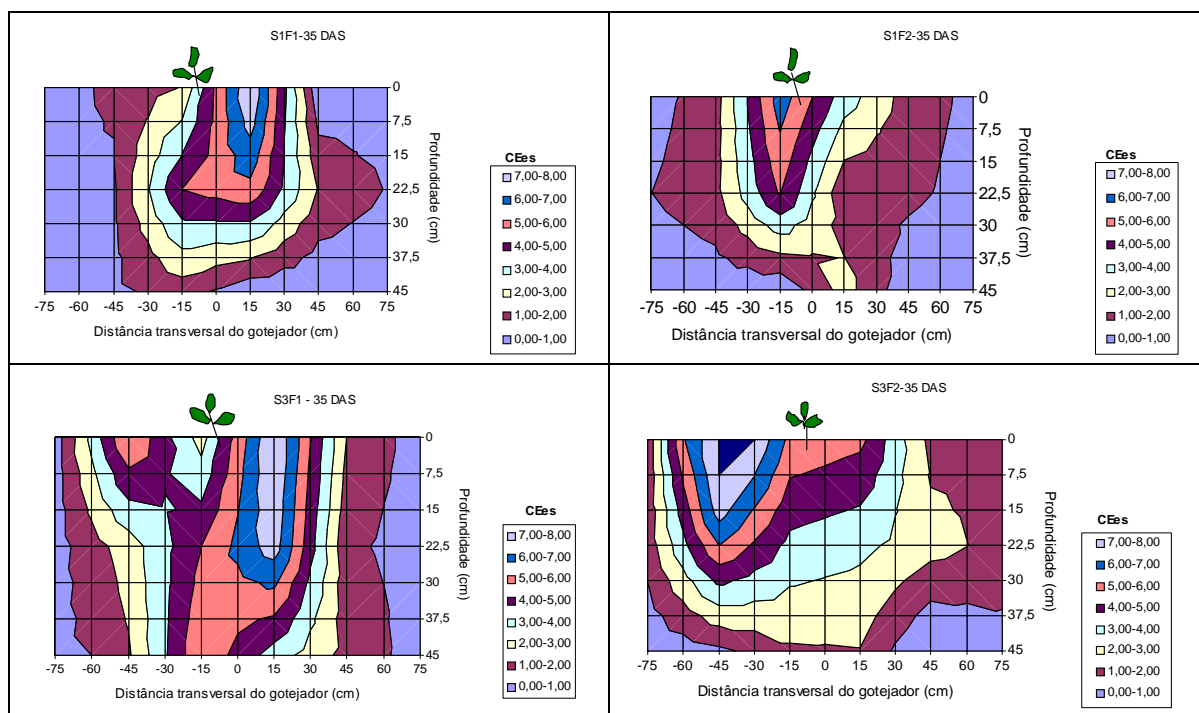


Figura 19. Perfis transversais de salinidade do solo, medidos aos 35 DAS com parcelas irrigadas com água de baixa salinidade (S1) e altamente salina (S3), para as duas freqüências de irrigação, nas parcelas cultivadas com Orange Flesh.

De Pascale & Barbieri (1995) verificaram que irrigações mais frequentes (2 dias em relação a 1) causaram maior salinidade média durante o cultivo na camada 0-30 cm. A maioria dos resultados experimentais evidenciam que não é válida a suposição de que o intervalo de irrigação deverá ser diminuído sob condições salinas, quando se considera a salinidade do solo a maioria dos estudos mostram efeito não interativo entre a salinidade e intervalos de irrigação, porém em alguns circunstância, irrigações mais frequentes podem ser prejudiciais (Hoffman et al., 1992).

A Tabela 8 mostra o resumo da análise da variância e médias da salinidade do solo ao longo do tempo, para a camada 0-45 cm e aos 21, 45 e 72 dias após a semeadura. Verifica-se que apenas a salinidade da água afetou de forma significativa ($p < 0,05$) a salinidade do solo.

A Figura 20 mostra a evolução da salinidade do solo na camada de 0-45 cm considerando a qualidade da água de irrigação. Observa-se que houve um aumento da salinidade até os 45 DAS, com maiores valores para as águas altamente salinas (S3), porém na última amostragem, ou seja, aos 72 dias após a semeadura, houve uma redução da salinidade do solo em todos os tratamentos. Um dos fatores que ocasionou esta redução foi, provavelmente, não ter considerado que na fase final do ciclo a cultura perdeu a folhagem e, conseqüentemente diminuiu a evapotranspiração e, houve diminuição do módulo do Ψ_m . Então, a lâmina de irrigação diária foi super-estimada. Entretanto, no final do ciclo (50-60 DAS), as lâminas aplicadas por irrigação foram maiores, o que aumenta a largura do bulbo, afastando mais para periferia, os sais, podendo reduzir a salinidade do solo no ponto de amostragem (15 cm do gotejador).

Tabela 8 - Resumo da análise de variância e médias de salinidade do solo ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$) ao longo do tempo na camada de 0-45 cm, para as salinidades de água, frequência de irrigação e cultivar no experimento II

Fatores de variação	21 DIAS	45 DIAS	72 DIAS
	Camadas (cm)		
	0-45	0-45	0-45
	Estatística F		
Níveis de Salinidade (S)	5,80*	6,67*	7,96*
Linear	11,53**	12,57**	15,86**
Quad.	0,33	0,77	1,09
Frequência (F)	0,17ns	2,39ns	0,99ns
Cultivar (C)	2,26ns	0,16ns	0,38ns
Qmresíduo	0,251	1,64	2,91
	Médias		
Níveis de Salinidade (S)			
S1	1,58	4,70	2,56
S1	1,92	5,35	4,07
S3	2,38	6,97	5,94
Frequência (F)			
F1	1,94	5,27	4,63
F2	1,99	6,07	3,75
Cultivar (C)			
C1	1,82	5,58	4,39
C2	2,11	5,76	3,99

As médias da salinidade do solo na camada de 0-45 cm aumentaram linearmente com a salinidade da água de irrigação (Tabela 8 e Figura 21), porém não foram afetados pelas cultivares estudadas e frequência de irrigação ($p < 0,05$) (Tabela 8 e Figura 22). Entretanto, houve tendência, no final, da F2 proporcionar menor salinidade do que a F1. Vale salientar que a partir dos 35 dias as frequências F1 e F2 passaram a ser de duas e uma vez por dia, respectivamente, ao invés de a cada dia ou dois dias. Também, verifica-se que a salinidade, no geral, foi inferior da verificada no 1º experimento.

De acordo com Keller (1966), o acúmulo de sais na zona radicular das culturas irrigadas depende da concentração de sais na água, do método de aplicação, da precipitação pluviométrica e das peculiaridades do solo. Considerando que a quantidade de

adubos foi igual para todos os tratamentos e que o volume de água variou com os tratamentos, a salinidade média da água para cada tratamento ficou, portanto, diferente.

Maiores quantidades de fertilizantes foram aplicados entre os intervalos de 35 e 45 dias (Apêndice 3 e 4,), de forma que elevou a salinidade da água de irrigação e, conseqüentemente aumentou a salinidade do solo neste período. Tal fato pode ser responsável, em parte, para a salinidade máxima, observada aos 45 DAS. Os valores dos coeficientes lineares das equações encontradas na Figura 18 refletem também a salinidade proveniente dos adubos.

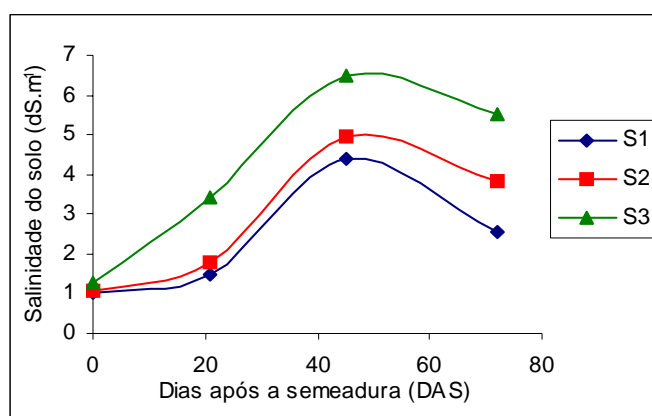


Figura 20. Evolução da salinidade do solo ao longo do ciclo da cultura do melão na camada de 0-45 cm, para as diferentes salinidades de água.

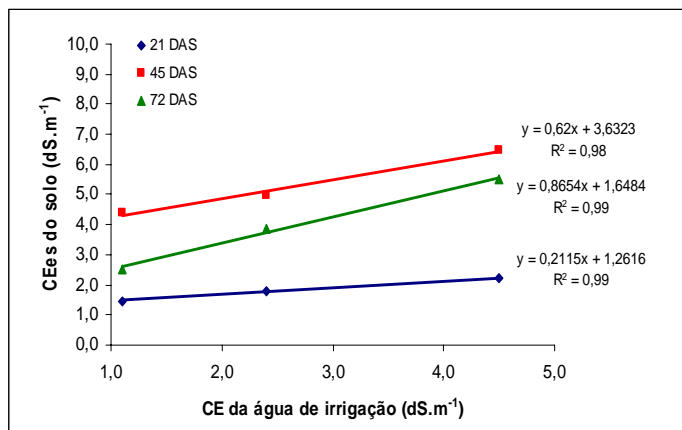


Figura 21. Salinidade do solo na camada 0-45 cm, para as diferentes épocas de amostragem, em função da salinidade da água de irrigação

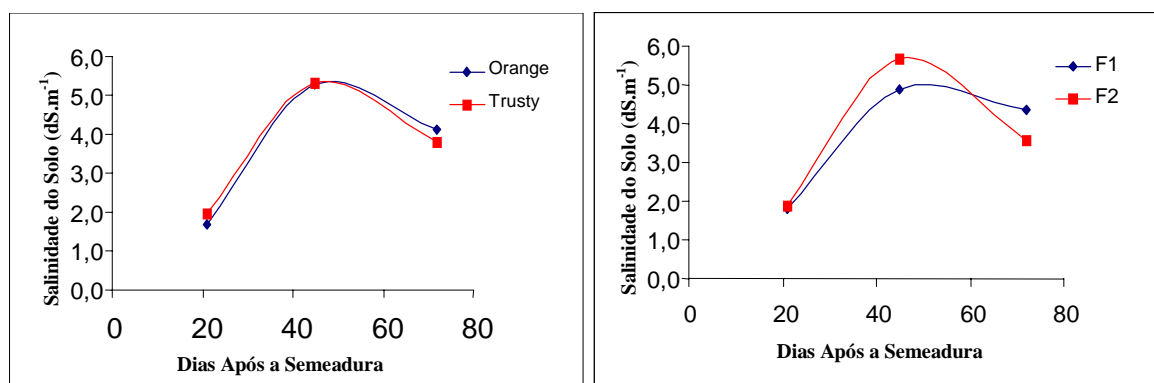


Figura 22. Evolução da salinidade do solo ao longo do ciclo da cultura do melão na camada de 0-45 cm, para as diferentes freqüências de irrigação e cultivar.

4.3. pH do Solo

As médias da variação do pH do solo ao longo do tempo, para as camadas de 0-15, 15-30 e 30-45 cm e aos 21, 45 e 72 dias após a sementeira mostrou que as médias do pH do solo obtidas nos diferentes níveis de salinidade de água e freqüência de irrigação ao longo do ciclo cultural e para as camadas de 0-30 e 30-45 cm, observa-se que as

mesmas não diferiram estatisticamente, exceto para a camada de 30-45 cm aos 72 DAS, onde a salinidade da água causou um aumento do pH do solo e para as frequências de irrigação na camada de 0-30 cm aos 21 DAS e cultivar na camada de 30-45 cm aos 72 DAS.

A Figura 23 mostra a variação do pH solo entre 21 e 72 dias após a semeadura (DAS), em função da salinidade do solo e frequência de irrigação. Observa-se que apesar de os fatores estudados não diferirem estatisticamente ($p < 0,05$), houve uma tendência de acréscimo no valor do pH do solo aos 72 dias, em relação ao início do ciclo e, seus valores foram tanto maior quanto mais salina foi a água de irrigação, indicando que a alta concentração de sais e HCO_3 na água de irrigação proporcionou um aumento no pH do solo. Verifica-se que o pH nas camadas mais superficiais é maior do que nas camadas mais profundas aos 21 DAS e, aos 72 dias o pH do solo diminuiu com a profundidade, pois os sais localizados a maiores profundidades elevam os valores de pH no solo.

As Figuras 23 e 24 apresentam a variação do pH do solo no ponto de amostragem, durante o período de cultivo, em cada camada de solo, para as salinidades da água S1, S2 e S3 na camada de 0-45 cm. A salinidade da água de irrigação, sua principal influência foi ter produzido valores de pH maiores desde o início do cultivo, quanto mais salina foi a água. Menores valores de pH aos 45 DAS devem estar associados a altas dosagens de H_3PO_4 aplicadas neste período.

O pH do solo é influenciado pela composição e natureza dos cátions trocáveis, composição e concentração de sais solúveis e a presença ou ausência do gesso e carbonato de cálcio e magnésio. Ele serve para indicar a possibilidade de ocorrência de íons tóxicos de alumínio, ferro e manganês no solo, como também o aumento ou a diminuição da disponibilidade de nutrientes para as plantas.

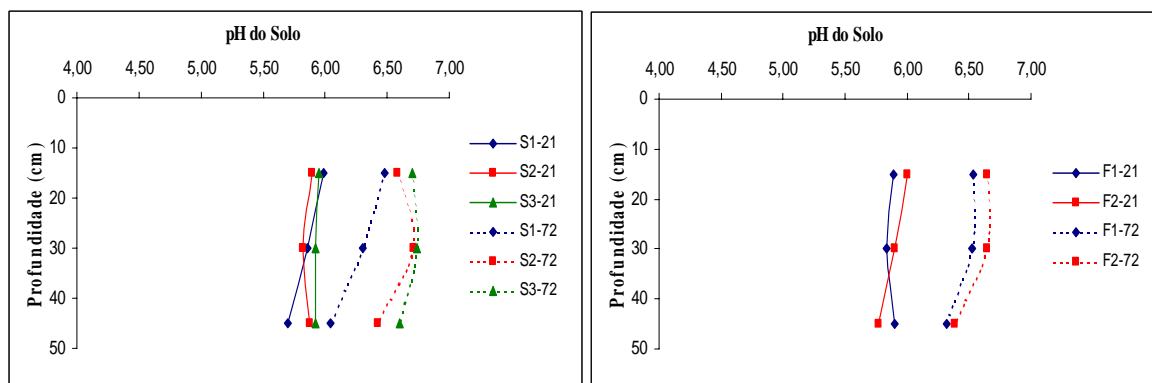


Figura 23. Perfis do pH do solo cultivado com melão, para as diferentes salinidades de água e frequência de irrigação aos 21 e 72 dias após a semeadura.

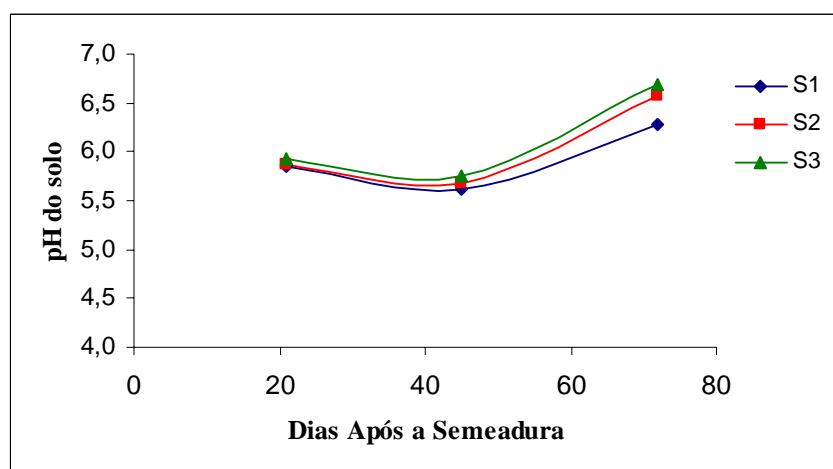


Figura 24. Variação do pH do solo nas diferentes salinidades de água de irrigação, durante o período de cultivo na camada de 0-45 cm.

4.4. Análise química do solo

Os resultados da análise do extrato de saturação do solo no final do ciclo estão apresentados nas Tabelas 9 e 10 para os experimentos I e II. Verifica-se que ocorreu um comportamento diferente do normal, já que não se verificou um balanceamento entre o somatório dos cátions e ânions. Este desbalanceamento pode ser explicado pelo fato da incorporação de fosfato (H_2PO_4), sulfato (SO_4) e nitrato (NO_3) na adubação, quando foram aplicados estes elementos em quantidades elevadas, e seus teores (soma) ultrapassaram a 15 meq.L^{-1} , conforme verificação feita em análise na solução do solo em amostras de algumas parcelas (resultados não apresentados). Apenas os elementos Na^+ e Cl^- aumentaram os valores em grande incremento à medida que se elevaram os níveis de salinidade, devido a incorporação de NaCl na água de irrigação. Para frequência, lâmina e cultivar não houve grande diferenciação.

Tabela 9. Composição química do extrato de saturação do solo na camada 0-40 cm no experimento I no final do ciclo.

Tratamentos	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^+	K^+	HCO_3^-	Cl^-
Níveis salinos (dS.m^{-1})	-----mmol c.L^{-1} -----					
1,1	4,73	10,98	12,66	2,08	2,11	14,77
2,6	9,92	16,57	27,69	2,22	2,20	27,07
3,9	4,77	13,59	30,47	1,87	2,05	29,34
Frequências						
Diária	7,41	13,89	25,51	2,02	2,16	25,91
Dois dias	5,58	13,49	21,72	2,07	2,14	21,68
Lâminas						
1,05Etm	7,04	13,61	23,89	2,02	2,24	24,31
1,25Etm	5,95	13,77	23,34	2,07	2,06	23,27

Tabela 10. Análise química de salinidade do solo no perfil 0-45 cm coletado no experimento II, após a última colheita dos frutos.

Tratamentos	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
Níveis salinos (dS.m ⁻¹)	-----mmol _c .L ⁻¹ -----					
1,1	4,22	15,13	17,39	6,31	3,36	15,10
2,5	4,48	19,13	19,80	6,21	3,86	19,60
4,5	4,38	15,56	36,14	4,72	3,52	31,08
Frequências						
Diária	4,79	18,73	20,89	6,93	3,37	19,10
Dois dias	4,03	14,98	22,36	5,14	3,69	20,67
Cultivares						
Trusty	4,03	16,94	25,02	5,85	3,49	23,06
Orange	3,71	16,96	25,41	5,64	3,44	23,52

Quanto aos elementos solúveis e trocáveis apresentados na análise química (Tabelas 9, 10, 11 e 12), o pH mostrou próximo a neutralidade em ambos os experimentos, pois a água utilizada para irrigação era proveniente de um aquífero calcário, mas mesmo assim houve coerência, pois $\text{pH}_{\text{pasta}} < \text{pH}_{1:2,5}$ está de acordo com Richards (1954). Os teores de fósforo mostraram-se elevados, devido as constantes adubações ao longo do ciclo da cultura, com ácido fosfórico e como também com formulações N-P-K diversas conforme Apêndices 3 e 4.

Nos experimentos I e II, a RAS aumentou com os níveis crescentes de salinidade, fato este relacionado com a composição da água de irrigação, uma vez que foi preparada na sua totalidade com NaCl, o que implica no aumento da RAS (Tabela 13 e 14). Com base nos valores obtidos para a PST, através da análise de solo, nota-se que ocorreu sodificação do solo (Richards, 1954), pois os valores de PST para níveis salinos S2 e S3 no experimento I e apenas no S3 para o experimento II foram superiores a 15%. Mas segundo Sumner (1995) o valor limite de PST depende da textura do solo,

considerando 10% em solos argilosos e 20% em solos arenosos. Os problemas de salinidade se manifestam quando o acúmulo de sais solúveis no solo ultrapassara níveis acima dos tolerados pelas plantas, quando há aumento relativo na concentração de sódio ou quando altas concentrações de íons, em relação a outros, podem causar fitotoxicidade e deficiência induzida de alguns nutrientes presentes em baixas concentrações (Lauchli & Epstein, 1990). Com base nos resultados das análises do solo (Tabela 11 e 14) observa-se um caráter salino-sódico ($CEes > 2 \text{ dS.m}^{-1}$, $PST > 15\%$ e $pH < 8,5$) para os experimentos I e II em conformidade com a Tabela de classificação do solo salino proposta por Bohn et al. (1985).

Tabela 11. Elementos trocáveis do solo, fósforo e pH do solo no perfil 0-40 cm coletado no experimento I, no final do ciclo.

Tratamentos	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	P	pH _{1:2,5} (água)
Níveis salinos (dS.m ⁻¹)	-----cmol _c .L ⁻¹ -----					mg.dm ⁻³		
1,1	1,02	1,93	0,52	0,53	0,00	0,00	35,00	6,97
2,6	0,78	2,07	0,63	0,37	0,00	0,00	44,80	7,22
3,9	1,02	1,95	1,33	0,41	0,00	0,00	40,40	7,39
Frequências								
Diária	0,92	1,99	0,86	0,45	0,00	0,00	42,60	7,22
Dois dias	0,93	1,99	0,80	0,42	0,00	0,00	34,40	7,16
Lâminas								
1,05Etm	0,85	2,04	0,71	0,45	0,00	0,00	33,90	7,31
1,25Etm	1,00	1,95	0,72	0,44	0,00	0,00	43,10	7,14

Tabela 12. Elementos trocáveis do solo, fósforo e pH do solo no perfil 0-45 cm coletado no experimento II, após a última colheita dos frutos.

Tratamentos	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	P	pH _{1:2} (água)
Níveis salinos (dS.m ⁻¹)	-----cmol _c .L ⁻¹ -----					mg.dm ⁻³		
1,1	0,61	2,52	0,80	1,47	0,08	0,07	95,1	6,99
2,5	1,03	2,51	0,83	1,29	0,00	0,00	95,2	7,63
4,5	0,86	2,36	2,21	1,30	0,00	0,00	99,3	7,65
Frequências								
Diária	0,83	2,51	0,79	1,39	0,03	0,02	98,70	7,30
Dois dias	0,93	2,45	0,74	1,22	0,00	0,00	104,70	7,23
Cultivares								
Trusty	0,78	2,41	1,26	1,36	0,03	0,02	99,20	7,38
Orange	0,90	2,51	1,30	1,35	0,03	0,02	102,00	7,47

As Tabelas 9, 10, 11 e 12 mostram as concentrações totais dos principais nutrientes do solo. Observa-se que os valores de K, Ca, Mg, e P podem ser considerados altos em relação aos níveis considerados críticos no solo para as culturas, e que os teores de P e K apresentam aumento substancial em comparação aos teores existentes antes do plantio (Tabela 3 e 5) como também se comparando os resultados dos experimentos I e II. Verifica-se ainda, que a salinidade da água de irrigação aumentou a concentração de Na e K não afetando a de Ca e Mg. Estes resultados podem ser explicados pela composição da água de irrigação que só foi alterada os teores de Na e Cl (Tabela 6), e pela maior quantidade de N, P e K no experimento II (Apêndice 4).

Os elevados teores observados de P e K, indicam que as quantidades aplicadas pelas adubações excederam a necessidade da cultura. Reduzindo-se assim as suas concentrações na água de irrigação, iria produzir menor salinidade na água, implicando, conseqüentemente, num menor acúmulo de sais na zona radicular. O aumento dos teores de P está relacionado com o efeito residual. Os teores de P observados na Tabela 11 não estão tão altos para solos com textura arenosa e, além disso, tem o efeito do extrator ácido que solubiliza P ligado ao Ca que a planta não extrai

Com respeito ao Na, o mais importante é verificar sua concentração relativa no complexo sortivo, a qual é dada pela PST. Observa-se nas Tabelas 13 e 14 que seus valores cresceram linearmente com a salinidade da água de irrigação, que tinha valores de RAS crescentes, onde os resultados nos experimentos I e II não estão de acordo com Richards (1954), pois RAS e PST estão diferentes, com PST duas a três vezes maior que a RAS.

Tabela 13. Valores da RAS do extrato de saturação, PST e pH da pasta de saturação do solo no perfil 0-40 cm de amostras coletadas no experimento I, após a última colheita dos frutos.

Tratamentos	RAS (mmol _c /L) ^{1/2}	PST (%)	pHp
Níveis salinos (dS.m ⁻¹)	-----Perfil 0-40 cm-----		
1,1	4,60	12,99	6,76
2,6	7,72	16,30	6,92
3,9	10,23	27,50	7,14
Frequências			
Diária	7,86	19,43	6,95
Dois dias	7,14	18,43	6,95
Lâminas			
1,05ETm	7,62	18,31	7,03
1,25ETm	7,41	19,56	6,87

Tabela 14. Valores da RAS do extrato de saturação e PST e pH do solo no perfil 0-45 cm coletadas no experimento II após a última colheita dos frutos.

Tratamentos	RAS (mmol _c /L) ^{1/2}	PST (%)	PHp
Nível salino (dS.m ⁻¹)	-----Perfil 0-45 cm-----		
1,1	5,57	14,47	6,71
2,5	5,77	14,68	6,92
4,5	11,54	32,36	7,14
Frequência			
Diária	7,89	21,96	6,95
Dois dias	7,36	19,05	6,95
Cultivar			
Trusty	7,78	20,89	7,03
Orange	7,47	20,12	6,87

4.5. Produção e componentes de produção

4.5.1. Experimento I

A salinidade da água de irrigação afetou de forma significativa ($p < 0,05$ e $0,01$) os rendimentos e os componentes da produção comercial e total, mas não houve efeito significativo da salinidade sobre a produção e número de frutos refugos, sejam em rendimento ou número de frutos por planta. A frequência de irrigação afetou de forma significativa apenas

o peso médio de frutos comerciais (PMC)(Tabela 16) e totais (PMT), e a lâmina de irrigação, além destas variáveis afetou o n^o de frutos comerciais. A interação LxF foi significativa ($p < 0,10$) apenas para PMC e PMT e LxS, que foi significativa ($p < 0,10$) somente para PMC, sendo as outras variáveis e/ou outras interações não significativas (Tabela 15).

Comparando-se as equações de regressão (Figura 25), para os variáveis rendimentos comercial e total, número de frutos comercial e total, pesos médios comercial e total, observam-se decréscimos lineares de 20,0; 19,0; 16,0; 16,0; 5,2 e 5,0% respectivamente, para S3 comparando-se os valores obtidos com $S1 = 1,1 \text{ dS.m}^{-1}$, ou seja, decréscimos lineares por aumento unitário da salinidade da água de irrigação (CEa) de 7,1; 6,8; 5,7; 5,7; 2,0 e 1,6%. observa-se que os rendimentos foram mais afetados pelo número de frutos/planta do que pelo peso médio dos mesmos.

Entretanto, resultados verificados por Meiri et. al. (1982) e Jones et al. (1989) mostraram que a salinidade reduziu tanto o peso médio como o número de frutos/planta, embora Shannon & Francois 1978 e Nukaya et al. (1980) observaram que a salinidade reduz somente o tamanho do fruto. Por outro lado, Botella et al. (1983) encontraram diminuição no peso médio e número de frutos, da mesma ordem de grandeza.

Tabela 15. Resumo da análise de variância e médias dos rendimentos comercial (PRC), total (PRT) e refugo (PRR), números de frutos comercial por planta (NFC), total (NFT) e refugo (NFR), pesos médios comercial (PMC) e total (PMT) no experimento I submetidos a diferentes níveis de salinidade de água de irrigação, lâminas e freqüências, Mossoró, 1999.

Fatores de Variação	GL	PRC	PRT	PRR	NFC	NFT	NFR	PMC	PMT
		Estatística F							
Blocos (B)	3	1,82ns	0,52ns	1,23ns	0,57ns	1,45ns	1,68ns	11,41**	14,79**
Lâminas (L)	1	0,71ns	0,30ns	4,05ns	8,86**	2,50ns	3,55ns	47,58**	30,49**
Freqüência (F)	1	3,24ns	1,35ns	0,90ns	0,07ns	0,20ns	1,03ns	14,63**	13,37**
Salinidades (S)	2	8,33**	11,55**	0,98ns	4,90*	6,34**	0,81ns	4,20*	3,76*
Linear		16,23**	23,87**	1,03ns	9,25*	12,67*	0,85ns	8,34*	7,37**
Quadrát.		0,34ns	0,06ns	0,93ns	0,55ns	0,01ns	0,77ns	0,06ns	0,15ns
L x F	1	0,85ns	1,09ns	0,02ns	2,58ns	2,80ns	0,03ns	3,82#	2,95#
L x S	2	0,39ns	0,01ns	1,04ns	1,59ns	0,29ns	1,16ns	3,00#	1,32ns
F x S	2	0,25ns	1,0ns	1,52ns	0,61ns	1,91ns	2,13ns	1,15ns	1,20ns
LxFxS	2	0,13ns	0,91ns	0,75ns	0,03ns	0,76ns	1,08ns	0,51ns	0,30ns
QM(resíduo)	30	28,07	27,29	13,282	1,493	1,61	0,007	9,253	7,944
C.V.		15,46	12,45	47,37	16,23	13,31	43,25	5,25	5,03
Médias ¹									
Salinidades (dS.m ⁻¹)		-----Mg/ha-----			-----Fruto/planta-----			-----g-----	
1,1		38,44	46,47	8,03	0,83	1,04	0,215	1879	1810
2,6		33,46	41,84	8,50	0,73	0,95	0,207	1834	1774
3,9		30,92	37,59	6,70	0,69	0,88	0,178	1780	1724
Freqüências									
F1		35,65 ^A	42,84 ^A	7,23 ^A	0,76 ^A	0,94 ^A	0,19 ^A	1884 ^A	1816 ^A
F2		32,90 ^A	41,09 ^A	8,24 ^A	0,75 ^A	0,96 ^A	0,21 ^A	1778 ^B	1722 ^A
Lâminas									
L1		34,92 ^A	41,55 ^A	6,63 ^A	0,80 ^A	0,98 ^A	0,17 ^A	1735 ^B	1698 ^B
L2		33,63 ^A	42,38 ^A	8,75 ^A	0,70 ^B	0,92 ^A	0,22 ^A	1927 ^A	1840 ^A

¹ Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste t, a 5% de probabilidade, para cada fator dentro de uma mesma coluna.

* e ** Significativo no nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste F.

Significativos a 10% de probabilidade pelo teste F.

ns Fatores simples não significativos a 5% e interações não significativas a 10%.

Tabela 16. Peso médio de frutos de melão (kg) em função da salinidade, freqüência e lâmina de irrigação.

Salinidade da água (dS.m ⁻¹)	Freqüências			
	Diária		A cada dois dias	
	1,05ETm	1,25ETm	1,05ETm	1,25ETm
1,1	1,94	2,33	1,82	2,07
2,6	1,98	2,00	1,93	2,01
3,9	1,89	1,98	1,54	1,96

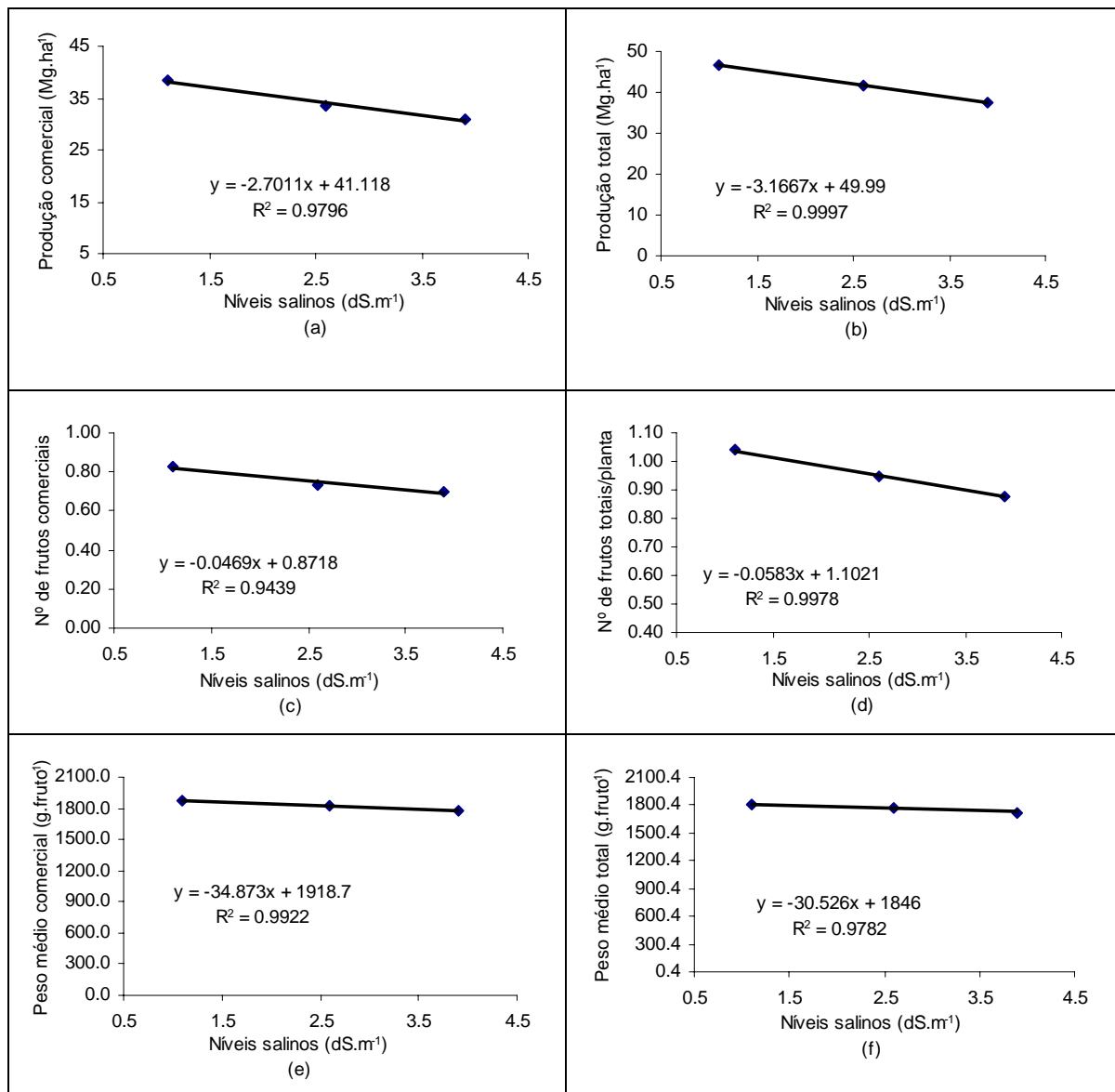


Figura 25. Equações de regressão para produções comercial e total (a) e (b), números de frutos comercial e total (c) e (d), pesos médios comercial e total (e) e (f), submetidos a diferentes níveis de salinidades, freqüências e lâminas de irrigação no experimento I.

4.5.2. Experimento II

A salinidade interferiu significativamente ($p < 0,01$) sobre o rendimento comercial (PRC) e total (PRT), número de frutos comercial (NFC) e total (NFT) e peso médio comercial (PMC) e total (PMT) (Tabela 17).

Considerando-se as médias obtidas na análise de variância para (PRC), (PRT), (NFC), (NFC), (NFT), (PMC) e (PMT), conseguiu-se respectivamente com a água de irrigação de menor salinidade ($S = 1,1 \text{ dS.m}^{-1}$): $40,0 \text{ Mg.ha}^{-1}$, $52,2 \text{ Mg.ha}^{-1}$, $1,43 \text{ frutos.planta}^{-1}$, $1,99 \text{ frutos.planta}^{-1}$, $1,68 \text{ g.fruto}^{-1}$, $1,57 \text{ g.fruto}^{-1}$ (Tabela 17) e estes rendimentos foram reduzidos em 36,3; 30,1; 26,6; 19,5; 13,1; e 12,7% respectivamente para a água considerada mais salina ($S_3 = 4,5 \text{ dS.m}^{-1}$), ou seja, 10,68; 8,9; 7,8 5,7; 3,8 e 3,7% por incremento unitário da salinidade da água de irrigação acima de $\text{CEa} = 1,1 \text{ dS.m}^{-1}$.

Com base nos estudos de análise de variância e de regressão (Tabela 18 e Figura 26) observou-se que a PRC para C2 teve um decréscimo linear ($p < 0,01$) atingindo 38,64% (em comparação a S1) para S3, ou seja, 11,4% de redução por incremento unitário da CEa em relação a S1. Para a C1 o efeito quadrático foi significativo ($p < 0,05$) e que de acordo com a equação, a partir da $\text{CEa} = 3,31 \text{ dS.m}^{-1}$, houve valores inferiores ao obtido para água menos salina (S1) atingindo em S3 decréscimo de 34,30% na PRC. Na PRT para a cultivar C2, o valor do decréscimo por incremento unitário de CEa foi linear de aproximadamente 9,0% em relação a S1. Em C1 ainda para PRT, o modelo foi quadrático, com incremento no peso até $\text{CEa} = 2,96 \text{ dS.m}^{-1}$, onde a partir deste nível houve decréscimo atingindo de 9,0% para S3, comparando-se com o rendimento obtido em S1.

Já para PMC em C1 e C2, o modelo matemático significativo foi linear atingindo para S3 um decréscimo de 20,0 e 5,0% respectivamente, representando uma redução de 5,8 e 1,5% por unidade de salinidade. Finalmente para o parâmetro NFC na C2, ocorreu decréscimo para S3 de 35,0% em relação a S1, e um decréscimo linear por aumento unitário de CEa de 10,0% (comparando ao obtido para S1. Na equação de regressão encontrada para a C1, percebeu-se uma influência quadrática da salinidade ($p < 0,05$). Houve incremento com o aumento do nível salino até $3,81 \text{ dS.m}^{-1}$ (Figura 26), seguidos de decréscimos a partir desse nível, chegando a 18,80% para S3, comparando-se a S1. Desta forma confirmam-se estudos de revisão realizados por Maas (1986) e pesquisas efetuadas por Shannon & François (1978) e Nerson & Paris (1984), os quais afirmam ser algumas variedades de melão (*Cucumis melo*) moderadamente sensível a condições salinas apresentando salinidade limiar em torno de $2,3 \text{ dS.m}^{-1}$, enquanto outras podem ser moderadamente tolerantes (Mendlinger & Pasternak, 1992).

Estes resultados também estão de acordo com Ayers & Westcot (1999), pois segundo estes pesquisadores, nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade; onde algumas produzem rendimentos aceitáveis em níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos.

Tabela 17. Análise de variância e médias dos rendimentos comercial (PRC), total (PRT) e refugo (PRR), número de frutos comercial por planta (NFC), total (NFT) e refugo (NFR), pesos médios comercial (PMC), total (PMT) e percentagem de produção de refugos (PRRR) no experimento II submetidos a diferentes níveis de salinidade de água de irrigação, freqüências e cultivares, Mossoró-RN, 1999.

FV	GL	PRC	PRT	NFT	NFC	PMT	PMC	PRR	PRRR	NFR
Estatística F										
Blocos	3	0,31ns	1,01ns	2,92*	2,75ns	3,41**	7,28**	0,87ns	0,48ns	0,40ns
Cult. (C)	1	31,09**	48,73**	36,97**	25,96**	4,88*	6,13*	9,12**	0,08ns	6,00*
Freq. (F)	1	0,12ns	0,46ns	2,11ns	0,05ns	1,41ns	0,97ns	2,95ns	2,23ns	2,51ns
Água (A)	2	21,59**	23,01**	11,42**	14,94**	10,65**	10,31**	0,57ns	2,35ns	0,19ns
Linear	1	38,57**	41,13**	17,92**	25,19**	21,27**	19,85**	1,41ns	4,55*	0,04ns
Quadr.	1	4,62*	4,88*	4,92*	4,74*	0,05ns	0,16ns	0,1ns	0,15ns	0,32ns
CxF	1	0,15ns	0,08ns	0,31ns	0,06ns	0,36ns	0,05ns	1,28ns	0,99ns	0,88ns
CxA	2	3,87*	2,66#	1,83ns	3,66*	2,14ns	4,18*	0,21ns	1,06ns	0,21ns
FxA	2	0,39ns	0,61ns	2,10ns	1,26ns	1,37ns	1,20ns	0,15ns	0,02n	0,48ns
CxFxA	2	0,23ns	0,36ns	0,24ns	0,29ns	0,22ns	0,71ns	1,94ns	1,48ns	1,33ns
QMRes		68,37	77,67	31,74	20,83	0,017	0,020	26,10	75,39	20,16
CV		19,86	15,84	15,0	17,40	8,69	8,83	36,40	33,93	39,70
DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO CxA										
Água d. Trusty	2	17,25**	18,39**		9,76**		13,59**		1,24ns	
Linear	1	22,57**	27,63**		0,84ns		26,77**		1,07ns	
Quadr.	1	11,94**	9,16**		11,14**		0,72ns		1,41ns	
Água d. Orange	2	8,22**	7,28**		8,83**		0,74ns		2,16ns	
Linear	1	16,26**	14,54**		17,57**		1,46ns		3,24ns	
Quadr.	1	0,17ns	0,01ns		0,06ns		0,02ns		0,40ns	
Níveis salinos (dS.m ⁻¹)		MÉDIAS ¹								
1100		40,00	52,22	1,99	1,43	1,57	1,68	14,66	29,33	11,20
2500		38,58	50,63	2,02	1,43	1,50	1,61	14,46	24,52	11,90
4500		25,48	36,48	1,60	1,05	1,37	1,46	12,90	22,94	10,90
Cultivares										
C1		40,23 A	53,77 A	2,12 A	1,47 A	1,52 A	1,63 A	16,23 A	23,72 A	12,90 A
C2		29,15 B	38,96 B	1,62 B	1,14 B	1,43 B	1,53 B	11,78 B	27,46 A	9,70 B
Frequências										
F1		35,04 A	45,65 A	1,81 A	1,30 A	1,50 A	1,60 A	12,74 A	25,23 A	10,30 A
F2		34,35 A	47,08 A	1,93 A	1,31 A	1,46 A	1,56 A	15,27 B	25,96 A	12,30 A

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade.

* e ** Significativo a 5% e 10% de probabilidade pelo teste F.

Significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

ns Fatores simples não significativo a 5% e interações a 10%

Tabela 18. Valores médios absolutos de produção comercial (PRC), produção total (PRT), número de frutos comerciais (NFC) e peso médio comercial (PMC) em função dos níveis de salinidade de água de irrigação aplicada no experimento II para as cultivares Trusty e Orange Flesh.

Níveis salinos (dS.m ⁻¹)	MEDIAS							
	PRC		PRT		NFC		PMC	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
1,1	43,87	36,13	59,05	45,40	1,49	1,37	1,79	1,57
2,5	48,03	29,13	61,27	40,00	1,71	1,15	1,69	1,53
4,5	28,80	22,17	40,97	31,50	1,21	0,89	1,43	1,49

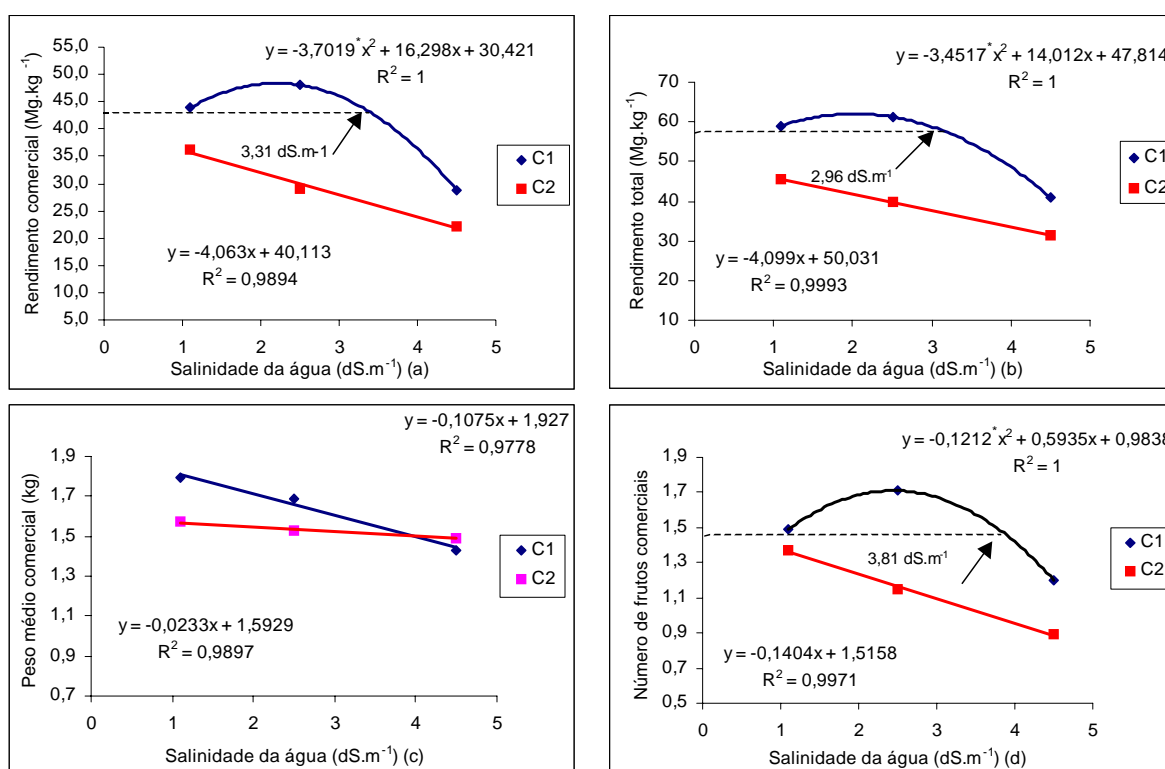


Figura 26. Valores médios para: (a) rendimento comercial (PRC), (b) total (PRT), (c) peso comercial (PMC), (d) número de frutos comerciais (NFC) de duas cultivares de melão submetidas a diferentes níveis de salinidade de água de irrigação.

Analisando o rendimento comercial de melão das cultivares Trusty e Orange Flesh, em termos relativos (Figura 27), observa-se que a salinidade da água de irrigação proporcionou aumento do nível (S1) para o nível intermediário (S2) da ordem de 9,0% para a cultivar Trusty, reduzindo para 44,0% do produzido em S1 no nível mais alto (S3). O mesmo não aconteceu com a cultivar Orange Flesh que decresceu o seu rendimento comercial linearmente com o aumento da salinidade da água de irrigação, que foi na razão de 11,50% por dS.m^{-1} incrementado.

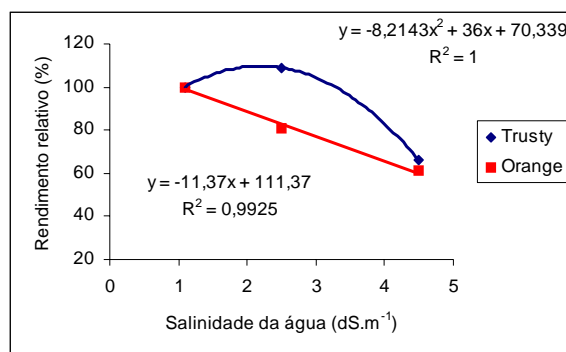


Figura 27. Rendimento comercial do melão em relação ao produzido com água S1, em função da salinidade da água de irrigação para os híbridos Trusty e Orange Flesh.

4.6. Qualidade da produção

4.6.1. Experimento I

As lâminas de irrigação com águas salinas não afetaram de forma significativa ($p < 0,05$) a qualidade dos frutos no que tange a teores de sólidos solúveis e firmeza de polpa nem na primeira nem na segunda colheita, apresentando médias de 9,33 e

9,18% para SST e 33,4 e 32,0 para firmeza de polpa, respectivamente (Tabela 19). Os fatores frequência (diária e a cada dois dias) não mostraram efeitos significativos, tanto para SST como textura de polpa. Entretanto, na segunda colheita o efeito linear da salinidade foi significativo ($p < 0,10\%$) com aumento do teor de sólidos solúveis com o incremento da salinidade. Provavelmente, na primeira colheita, o não aumento dos sólidos solúveis com o aumento da salinidade deve ser pelo fato desta ter sido efetuada aos 60 dias, o que levou os frutos dos tratamentos mais salinos ainda não se encontrar num grau avançado de maturação, como se encontravam os frutos irrigados com menor nível de salinidade. O melão “Gold mine” aumenta o teor de sólidos solúveis com o grau de maturação (Menezes et al., 1999), e parece que a salinidade associada ao maior teor de água no solo nas parcelas com maior concentração de sais, retarda a maturação.

Tabela 19. Valores médios de firmeza de polpa e sólidos solúveis (°Brix) na primeira e segunda colheita, em função da salinidade, frequência e lâmina de irrigação.

Fatores	1ª Colheita		2ª Colheita	
	Textura (N)	SST (%)	Textura (N)	SST (%)
Nível salino (dS.m ⁻¹)				
1,1	32,7	9,32	32,0	8,85
2,6	33,7	9,46	32,3	9,30
3,9	33,8	9,20	31,8	9,43
Frequência				
Diária	33,0 ^a	9,17 ^a	32,5 ^a	9,10 ^a
A cada dois dias	33,8 ^a	9,49 ^a	31,6 ^a	9,28 ^a
Lâmina				
1,05Etm	32,3 ^a	9,29 ^a	31,6 ^a	9,16 ^a
1,25Etm	34,5 ^a	9,36 ^a	32,5 ^a	9,20 ^a
Média	33,4	9,33	32,0	9,18

Quanto aos valores de SST (Sólidos solúveis totais), os mesmos apresentaram valores superiores a 9,0%, que para a metodologia adotada para sua determinação, são bastante desejáveis do ponto de vista da comercialização para o tipo de

melão estudado. Grangeiro (1997) verificou que para o melão Gold mine, o método de campo dá um valor de SST de até 1,5 a mais do que o método de laboratório. O mesmo pode ser comentado sobre a textura, que valores superiores a 30 N, são desejáveis para uma maior vida de prateleira.

Com respeito aos fatores frequência e lâmina de irrigação, apenas a textura na primeira colheita foi afetada por esses fatores de forma interativa, de modo que para a maior frequência, a maior lâmina produziu maior textura e para menor frequência a menor lâmina também gerou maior textura, equiparando-se para os outros casos (Tabela 20).

Tabela 20. Valores médios* de firmeza de polpa (N) referentes a primeira colheita do experimento I para lâminas e frequências de irrigação.

Lâminas	Frequências	
	Diária	A cada dois dias
1,05Etm	31,30bB	33,33aA
1,25Etm	33,30aA	34,20aA

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de "t", em nível de 0,05 de probabilidade, para cada fator dentro de uma mesma coluna ou linha.

Estes resultados estão de acordo com o que foi encontrado por Costa (1999) estudando lâminas e níveis salinos com a cultivar Gold mine, a textura ou firmeza de polpa apresentou valores maiores a medida que aumentava a lâmina de irrigação. Mesmo assim, a média encontrada neste trabalho foi superior, tanto ao de Costa (1999), como também aos de Dias (1998) e Menezes et. al. (1998), obtendo uma relação significativa para frequência diária e valores para firmeza de polpa superiores a 30,0 N. Leva-se a crer que a salinidade da água contribuiu para melhorar os valores de firmeza de polpa, levando-se em conta que a textura de polpa é atributo importante com respeito a qualidade do fruto, pois está relacionado com o "flavor", devido a liberação de compostos presentes no fruto, que são perceptíveis pelo

paladar, e também relacionado com a estrutura do tecido. (Chitarra & Chitarra, 1980 e Menezes et al., 1998).

4.6.2. Experimento II

Os níveis de salinidade e frequência não afetaram significativamente as características avaliadas ($p < 0,05$). No entanto, foi verificada diferença entre cultivares ($p < 0,01$) para ambas características (Firmeza e SST) e para a interação F x A na característica firmeza de polpa ($p < 0,01$). Em relação à firmeza de polpa, houve diferença significativa entre os híbridos, com destaque para o Trusty que apresentou valores superiores aos encontrados para Orange Flesh. De acordo com os dados médios apresentados na Tabela 21, observa-se que o teor de sólidos solúveis totais não foi significativo tanto com o aumento do nível de salinidade da água, como também com respeito a frequência, mas com respeito as cultivares, houve tendência a uma diferença em prol da Orange Flesh em 0,01 de significância. Em relação à firmeza da polpa, houve diferença significativa entre os níveis salinos para a frequência F1, que do ponto de vista de manuseio pós-colheita, a firmeza é essencial, já que frutos com maior firmeza são mais resistentes a injúrias mecânicas durante o transporte e comercialização (Menezes et al., 1996). Finalmente observa-se que os níveis salinos não afetaram a firmeza de polpa na frequência F2, e para frequência F1 houve efeito quadrático da salinidade (Figura 28). Este comportamento com F1 deveu-se ao fato de que entre os níveis salinos S1 e S2 houve uma maior umidade à disposição da planta, afetando a firmeza de polpa de forma negativa, enquanto que para frequência a cada dois dias, o efeito da pressão osmótica inibir a absorção de água (a partir do nível S2) favorecendo a firmeza de polpa com satisfatório incremento em prol da qualidade do fruto (Rhoades et. al., 1992).

O conteúdo de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) quando o melão é cultivado em condições salinas, deve ser visto com cuidado, pois pode ser devido a diminuição do tamanho do fruto (aumento do Brix), fato não ocorrido neste experimento, pois a análise foi não significativa para o SST. O contrário aconteceria (diminuição do $^{\circ}$ Brix) se aplicar-se água em excesso no período da colheita, levando a redução de concentração de SST pela diluição (Mendlinger & Pasternak, 1992).

O $^{\circ}$ Brix médio dos frutos (Tabela 22) oscilou em torno de 9,60%, estando próximo do $^{\circ}$ Brix médio do melão produzido no Brasil (10,50%) em conformidade com Pinto et. al. (1995), embora este valor utilizando o método de campo, que pode proporcionar valores de até 1,5 $^{\circ}$ Brix acima do método de laboratório, e também com $^{\circ}$ Brix encontrado por Prabhakar et. al. (1985) (10,20%). Daí pode-se ver de acordo com os resultados encontrados, que a frequência de irrigação não alterou o teor de sólidos solúveis dos melões.

Tabela 21. Resumo da análise de variância para firmeza de polpa e sólidos solúveis totais para os parâmetros água, frequência e cultivar no experimento II.

F. variação	GL	Valor de F	
		Firmeza	SST
Água (A)	2	0,76ns	2,05ns
Linear	1	0,57ns	3,92ns
Quadrática	1	0,96ns	0,18ns
Frequência (F)	1	0,12ns	0,08ns
Cultivar (C)	1	110,18**	25,54**
C x F	1	0,001ns	0,19ns
C x A	2	1,59ns	0,86ns
F x A	2	5,41**	0,53ns
C x F x A	2	2,23ns	0,36ns
QM(resíduo)	33	13,95	10,17
CV		9,09	11,33

* e ** Significativo a 5% e 10% de probabilidade pelo teste F.

Significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

ns Não significativo

Tabela 22. Dados médios de firmeza de polpa e sólidos solúveis totais de duas cultivares submetidas a duas frequências e três níveis de salinidade de água de irrigação.

Fatores	Desdobramento das médias		
	Firmeza (N)		SST (%)
Cultivares			
Trusty	35,4 b		8,77 b
Orange flesh	46,8 a		10,34 a
Frequência			
F1	40,9 a		9,51 a
F2	41,3 a		9,60 a
Nível salino (dS.m⁻¹)			
	Frequência F1	Frequência F2	SST
1,1	40,90	41,24	9,26 a
2,5	37,94	42,66	9,42 a
4,5	43,91	39,95	9,99 a

* Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

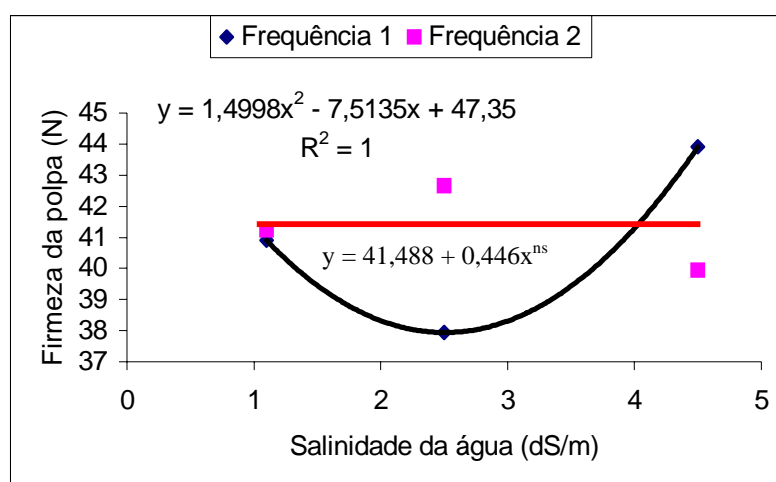


Figura 28. Valores médios de firmeza de polpa do melão (N), em função dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, para cada frequência de irrigação.

4.7. Tolerância dos cultivares à salinidade

Na Tabela 23, observa-se que a frequência de irrigação e os níveis salinos não afetaram significativamente as características avaliadas ($p < 0,05$). No entanto, foi verificada diferença entre os tempos de armazenamento ($p < 0,01$) para ambas características (Firmeza de polpa e SST). De acordo com os dados médios apresentados, ocorreu uma inversão de valores entre firmeza e SST, onde no momento da colheita o fruto tinha consistência firme (Boa firmeza) e °Brix menor (devido encontrar-se ainda verduoso). Já com 30 dias após colheita os mesmos baixam a consistência (firmeza baixa) e o teor de açúcar elevou-se (possível maturação) o que não é normal, pois o melão é um não climatérico, e portanto não possui amido que favorece a maturação.

Tabela 23. Resumo da análise de variância para Firmeza de polpa e Sólidos solúveis totais (°Brix), avaliando os parâmetros água e frequência em função do tempo de armazenamento da cultivar Orange flesh no experimento II.

Fator	GL	Significância F	
		Firmeza	SST
Frequência (F)	1	0,1ns	0,27ns
Água (A)	2	0,1ns	0,85ns
Tempo (T)	1	61,99**	8,96**
F x A	2	3,2ns	0,17ns
F x T	1	0,16ns	0,08ns
A x T	2	3,2ns	1,29ns
F x A x T	2	2,24ns	0,26ns
QMres		25,34	0,94
CV		12,27	9,00
Tempo		Médias	
0		46,75 ^A	10,34 ^B
30		35,32 ^B	11,118 ^A

* e ** Significativo a 5% e 10% de probabilidade pelo teste F.

Significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

ns Não significativo a 5% para efeitos simples e 10% para interação

5. CONCLUSÕES

Baseado nos dados obtidos e discutidos neste trabalho, pode-se observar que:

- a) Em média, os níveis de salinidade do solo ocorreram em maior concentração próxima à superfície do solo.
- b) A evolução da salinidade do solo é proporcional à concentração de sais da água de irrigação, dependendo da lâmina de irrigação aplicada.
- c) O bulbo de salinidade do solo mostrado nos perfis transversais apresentou comportamento diferente nos dois ciclos cultural, não sendo característico para as condições de equilíbrio.
- d) Ocorreu um acréscimo no valor do pH do solo e seus valores foram tanto maiores quanto mais salina foi a água de irrigação, aumentando durante o ciclo do meloeiro, porém seus valores ficaram próximos a neutralidade.
- e) A salinidade da água de irrigação afetou o rendimento do melão Gold mine mais pelo número de frutos/planta do que pelo peso médio, observando-se decréscimos de 16,0% e 5,2% respectivamente para S₃ comparando-se aos obtidos com S₁
- f) A cultivar Trusty apresentou-se mais tolerante a salinidade do que a Orange Flesh, quanto aos rendimentos comercial e total, obtendo-se incremento de 4,16 até o nível salino de 3,31 dS.m⁻¹ e de 2,20% até o nível de 2,96% dS.m⁻¹

- g) O rendimento comercial da cultivar Trusty em termos relativos, apresentou um incremento em torno de 9,0% do nível S1 para o nível intermediário S2 reduzindo-se para 44,0% a partir daí em relação a S3
- h) Os teores de sólidos solúveis e firmeza de polpa não foram afetados de forma significativa ($p < 0,05$) em nenhuma das colheitas, apresentando médias de 9,33 e 9,18% para SST e 33,4 e 32,0 N para firmeza de polpa, respectivamente
- i) No experimento II, foi verificada diferença entre cultivares ($p < 0,01$) para ambas as características firmeza de polpa e sólidos solúveis totais e para frequência versus água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G., SMITH, M., PEREIRA, L. S., PRUIT, W. O. Proposed revision to the FAO procedure for estimating crop. *Water requirements*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON IRRIGATION OF HORTICUTURAL CROPS, 2, Chania, 1996, Proceedings, Leven, ISHS, 1986. v. 1, p.17-33, sept. 1996.
- ANASTASIO, G., PALOMARES, G., NUEZ, F., CATALA, M. S., COSTA, J. Salt tolerance among Spanish cultivars of Cucumis melo. *Cucurbit Genetic. Crop*. v. 10, p. 41-42. 1987
- AYERS, R. S. Quality of water for irrigation. *Journal of the irrigation and Drainage Division*, v. 103, p. 135-154, 1977.
- AYERS, R. S., WESTCOT, D. W. *A qualidade da água na agricultura*. Campina Grande-PB: UFPB. Tradução de H. R. GHEYI, J. F. de MEDEIROS, F. A. V. DAMASCENO. 1999, 218p. (FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29 Revisado).
- ARAR, A. L'irrigation et le drainage dans leurs rapports avec la salinité et la saturacion des sols par l'eau. In: FAO. *La salinité seminaire de Bagdad*. Rome. Organisation des Nations Unies pour L'Alimentation, 1972. 272p.
- ARAÚJO, J. P. *Melão*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Universidade de São Paulo, 1986. 12p.

- ARTÉS, F. ESCRICHE, A. J., MARTINEZ, J. A., MARIN, J. G. Quality factors in four varieties of melons (*Cucumis melo* L.). *Journal of Food Quality*. Westport, v. 16, n. 2, p. 91-100, 1993.
- AUDRI, P., SUASSUNA, J. A salinidade das águas disponíveis para a pequena irrigação no sertão nordestino. Recife: *CNPQ*. 129p. 1995.
- BARROS, A. D. *Germinação, vigor e desenvolvimento do meloeiro (Cucumis melo L.) sob diferentes níveis de salinidade de água de irrigação*. Campina Grande: 1998. 78p. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal da Paraíba.
- BERNSTEIN, L. Effects of salinity on mineral composition and growth of plants. *Plant Analysis and Fertilizer Problems*. v. 4, p. 25-45, 1964.
- BERNSTEIN, L. Quantitative assessment of irrigation water quality. *American Society for Testing and Material*, 1967. p. 51-65. (Spec. Tech. Publ., 416).
- BERNSTEIN, L. Effects of salinity and sodicity on plant growth. *Ann. Rev. Phytopatology*, v. 13, p. 295-312, 1975.
- BERNSTEIN, L., FRANCOIS, L. Leaching requirement studies: sensitivity of alfafa to salinity of irrigation and drainage waters. *Soil Scienc. Societ. American Proc.*, v. 37, p. 931-943, 1973.
- BERNSTEIN, L., FRANCOIS, L. Effect of frequency of sprinkling with saline water compared with daily drip irrigation. *Agronomy Journal*, v. 67, p. 185-190, 1973.
- BERNSTEIN, L., HAYWARD, H. E. Physiology of salt tolerance. *Annual Rev. Plant Physiology*, v. 9, p. 25-46, 1958.
- BLACK, C. A. *Relaciones suelo planta*. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sul, 1975. 444p.

- BLANCO, F. F. *Tolerancia do pepino enxertado à salinidade em ambiente protegido e controle da salinização do solo*. Piracicaba: ESALQ, 1999, 104 p. (Dissertação de mestrado).
- BOHN, H. L., McNEAL, B. L. O'CONNOR, G. A. *Soil Chemistry*. 2a. ed. New York: John Willey & Sons, 1985. 341 p.
- BOTELLA, F., COSTA, J., NUEZ, F. Influencia de la salinidad em algunos caracteres de fruto em melon. *Acta de Horticultura*. v. 10, p. 1079-1084. 1993.
- BOWER, C. A., OGATA, G., TUCKER, J. M. Rootzone salt profiles and alfafa growth as influenced by irrigation water quality. *Agron. J.*, v. 61, p. 783-785. 1969.
- BRESLER, E. Application of conceptual model to irrigation water requirement and salt tolerance of crops. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, v. 51, p. 789-793, 1987.
- BRESLER, E. McNEAL, B. L., CARTER, D. L. *Saline and sodic soil: Principles, dynamic, modelling*. Berlim: Springer-Verlag, 1982. 249 p.
- CARMO FILHO, F., OLIVEIRA, O. F. *Mossoró um Município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico*. Mossoró, ESAM, p.62, 1995 (Coleção Mossoroense, Série b, n. 672).
- COSTA, M. C. *Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro*. Botucatu: 1999, 115 p. Dissertação (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
- COSTA GARCIA, J., CATALÁ GIMENEZ, M. S. El melon bajo condiciones de salinidad. In: *Melones*, Ediciones de Horticultura, S.L., p. 105-122, 1997. (Compendios de Horticultura, 10).

- CHITARRA, M. I. F., CHITARRA, A. B., *Fisiologia pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio*. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990, 320 p.
- CHRISTIANSEN, J. E., OLSEN, E. C., WILLARDSON, L. S. Irrigation water quality evaluation. *Journal of the Irrigation and Drainage*, Berlin, v. 103, p. 155-169, 1977.
- CRUCIANI, D. E., *A drenagem na agricultura*. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1989, 337 p.
- DE PASCALE, S., BARBIERI, F. Effects of soil salinity from long-term irrigation with saline-sodic water on yield and quality of water vegetable crops. *Scientia Horticulturae*, v. 64, p. 145-157, 1995.
- DIAS, R. C. *O agronegócio do melão no Nordeste*. In: Análise prospectiva de sistemas naturais de cadeias produtivas. EMBRAPA/DPD, Brasília-DF, 1998. 710 p.
- DOURADO NETO, D., NIELSEN, D. R., HOPMANS, J. W., PARLANGE, M. B. Programa SWRC (Version 1.0): *Soil Water Retention Curve* (Software). Piracicaba: ESALQ, DAVIS: University of California, 1995.
- DUSI, A N. *Melão para exportação: aspectos técnicos da produção*. Brasília: DENACOOB, 1992. 37p. (DENACOOB. Publicações Técnicas, 1).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1997. 212p. il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos – Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.: il.
- EPSTEIN, E. *Mineral nutrition of plants: principles and perspectives*. New York, J. Wiley and Sons. 1972. 412p.

- FAGERIA, N. K. *Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas*, Brasília: EMBRAPA-DPU, 1989. 425p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 18).
- FAO. (Rome, Italy). Base de Dados Agrícolas FAOSTAT: Cultivos Primários: *Melão* - Produção. Disponível em: <http://apps.fao.org>. Consultado em outubro/2000.
- FEIGIN, A. Fertilization management of crops irrigation with saline water. *Plant and Soil*. v. 89, p. 285-299. 1985.
- FEIGIN, A., LETEY, J., JARRETH, W. M. Nitrogen utilization efficiency by drip irrigated celery receiving or water applied N fertilizer. *Agron. J.*, Madison, v. 74 p. 978-983, 1982.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Manual de Olericultura: Cultura e comercialização de hortaliças*. 2ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres. 1981, V. 2. p. 223-233.
- FERREIRA, F. A., PEDROSA, J. F., ALVARENGA, M. A. Melão: cultivares e métodos culturais. *Informe Agropecuário*, v. 8, n. 85, p. 26-28, 1982.
- FNP, Consultoria & Comércio. *Agrianual 2001: anuário da agricultura brasileira*. São Paulo, 2001, p. 296-299.
- FRANCO, J. A., FERNANDEZ, J. A., BANÓN, S. Relationship between the effects of salinity on seedling leaf area and fruit yield of six muskmelon cultivars. *HortScience*, v. 329, n. 4, 1997.
- FRANCOIS, L. E. Salinity effects on germination, growth, and yield of turnips. *Hort. Science* 19: 82-84. 1984.
- FRANCOIS, L. E. Salinity effects on germination, growth, and yield of two squash cultivars. *HortScience*, v. 20, n. 6, p. 1102-1104. 1985.

GHEYI, H. R., MEDEIROS, J. F. Prevenção, manejo e recuperação dos solos salino e sódico.

In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9, *Anais*. NATAL: ABID, 1991, 67p.

GOLDBERG, D., GORNAT, B., SHIMUELI, M., BEN-ASHER, J., RINOT, N. Increasing the agricultural use of saline water by means of trickle irrigation. *Water Resources Bulletin*. v. 7, p. 802-9. 1971.

GORGATTI NETO, A., GAYET, J. P., BEINROTH, E. W. *Melão para exportação: Procedimentos da colheita e pós-colheita*. Brasília: EMBRAPA. SPI, 1994, 37p. (Série Publicações Técnicas. FRUPEX, 9).

GRANGEIRO, L. C. *Densidade de plantio em híbridos do melão amarelo*. Mossoró: ESAM, 1997. 48 p. (Dissertação de Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró.

GRATTAN, S. R., SHENNAN, C., MAY, D. M., MITCHELL, J. P., BURAU, R. G. Use of drainage water for irrigation of melons and tomatoes. *California Agricultural*. v. 41, n. 9/10, p. 27-28, 1987.

GREENWAY, H., MUNNS, R. Mechanisms of salt tolerance in non halophytes. *An. Rev. of Plant Physiology*, v. 3, p. 149-190. 1980.

GURGEL, M. T. *Evolução da salinidade do solo na cultura do melão, irrigado com diferentes lâminas de água com alta e baixa salinidade*. Mossoró: ESAM, 1999, 49 p. (Monografia de graduação).

HOFFMAN, G. J., RHOADES, J. D., LETEY, J., SHENG, F. Salinity management. In: HOFFMAN, G. J., HOWELL, T. A., SOLOMON, K. H. (ed.) *Management of farm irrigation systems*. St. Joseph: ASAE, PAMELA De-Vore-Hansen, Cap. 18, p. 667-775, 1992a, (ASAE Monograph, 9).

- HOFFMAN, G. J., HOWELL, T. A., SOLOMON, K. H. (eds.) Management of form irrigation systems. St. Joseph: MI: ASAE/Pamela De-Vore-Hansen, cap. 18, 1992b. p. 667-715, (ASAE Monograph, 9).
- HOLANDA, J. S., AMORIM, J. R. A. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H. R., QUEIROZ, J. E., MEDEIROZ, J. M. (ed.) Manejo e controle de salinidade na agricultura. Campina Grande: UFPB, SBEA, 1997. p. 137-169.
- JONES, R. W., RIKE, L. M., YOURMAN, L. F. Salinity influences cucumber growth and yield. *J. Amer. Society. Hort. Science.* v. 86, p.575-581. 1989.
- KELLER, J. Effect of water application on leaching. *Soil Science*, v. 102, p. 107-114, 1966.
- LÄUCHLI, A., EPSTEIN, E. Mechanism of salt tolerance in plants. *California Agriculture*, v. 38, n. 10, p. 18-20, 1984.
- LEPRUN, J. C. *Primeira avaliação das águas superficiais do Nordeste*. Relatório do Convênio de manejo e conservação do solo do Nordeste brasileiro. Recife: SUDENE, p. 91-141, 1983.
- LETEY, J., DINAR, A., KNAPP, K. C. Crop-water production function model for saline irrigation waters. *Soil Science Society of America Journal*, v. 49, p. 1005-1009, 1985.
- LIMA, L. A. Efeito de sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R., QUEIROZ, J. E., MEDEIROS, J. F. (eds.) Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. Cap. 4, p. 113-136.
- LISBOA, R. A. *Caracterização físico-química e hidrodinâmica das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi-RN*. Mossoró-RN: ESAM, 2000 (Monografia de Graduação)
- MAAS, E. V. Crop tolerance. *California. Agric.*, v. 38, n. 10, p. 20-1, 1984.

- MAAS, E. V. Crop tolerance to saline sprinkling water. *Plant and Soil*, n. 89, p. 273-84, 1985.
- MAAS, E. V. Salt tolerance of plants. *Applied Agricultural Research*, v. 1, p. 12-36, 1986.
- MAAS, E. V., HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance: Evaluation of existing data. In: *International Salinity Conference*, Lubbock, 1976. Proceedings. Lubbock, 1976. p. 187-198.
- MAAS, E. V., HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance – Current assesment. *Journal of Irrigation and Drainage Division*, ASCE, v. 103, p. 115-134, 1977. (Proceeding Paper, 1293).
- McCollun, T. G., HUBER. D. J., CANTILIFFE, D. J. Modification of polyuromides and hemicelluloses during muskmelon fruit softening. *Physiologia Plantarum*, v. 76, p. 303-309, 1989.
- MEDEIROS, J. F. Qualidade da água de irrigação e evolução de salinidade nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB e CE. Campina Grande: UFPB, 1992. 173p. (Dissertação de Mestrado).
- MEDEIROS, J. F., GHEYI, H. R., SILVA JÚNIOR, L. G. A. Efeito da salinidade da água de irrigação no desenvolvimento e produção do coentro (*Coriandrum sativum* L.). In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 22, Ilhéus, 1993. *Anais...* Ilhéus: SBEA/CEPLAC, 1993. v. 5, p. 3141-3153.
- MEDEIROS, J. F., GHEYI, H. R., BATISTA, M. A. F. *Procedimentos de análise de solo e água para diagnóstico de salinidade*. Mossoró: ENA, ESAM, 1993. 25p. (Coleção Mossoroense, Série E, 1256).
- MEDEIROS, J. F. Manejo da água de irrigação salina em estufa cultivada com pimentão. Piracicaba: ESALQ, 1998. 152 p. (Tese de Doutorado).

- MEIRI, A., HOFFMAN, G. J., SHANNON, M. C., POSS, J. A. Salt tolerance of two muskmelon cultivar under two radiations levels. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.107, p. 1168-72. 1982.
- MEIRI, A., SHALHEVET, J. Paper plant response to irrigation water quality and timing of leaching. In: HADA, A., SWARTZENDRUBER, D., RIJTEMA, P. E., FUCHS, M., YARON, B. *Physical aspects of soil water and salts in ecosystems*. Berlin: Springer-Verlag, 1973. p. 284-297. (Ecological Studies, 4).
- MENDLINGER, S., PASTERNAK, D. Screening for salt tolerance in melons. *HortScience*, v. 27, n. 8, p. 905-907. 1992.
- MENGUEL, K., KIRKBY, E. A. *Principles of plant nutrition*. 4. ed. Bern: Intern. Potash. Inst. 1987. 687p.
- MENEZES, J. B., CHITARRA, A. B., CHITARRA, M. I. F., BICALHO, U. O. Qualidade do melão tipo Galia durante o armazenamento refrigerado. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 36., 1996, Rio de Janeiro. *SOB 96*, 7 p.
- MENEZES, J. B., CASTRO, E. B., PRAÇA, E. F., GRAGEIRO, L. C., COSTA, L. B. A. Efeito do tempo de insolação pós-colheita sobre a qualidade do melão amarelo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 16, n. 1, p. 80-81, maio,1998.
- NERSON, H. Effects of soil type, mineral nutrition and salinity on greenhouse-grown muskmelon in winter. *Journal of Plant Nutrition*, v. 15 n. 11, p. 2381-2403, 1992.
- NUKAYA, A. Salt tolerance in muskmelon and other vegetables. Technical Bulletin, nº 8. Department of Horticulture, Faculty of Agriculture Shizuoka University. Japan. 1983.
- NUKAYA, A., MAUSHI, M., ISHIDA, A. Salt tolerance in muskmelon grown in different salinity soil. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* v. 48, p.468-474. 1980.

- OSTER, D., HOFFMAN, G. J., ROBINSON, F. E. Management alternatives: crop, water, and soil. *California Agriculture*, v. 38, n. 10, p. 29-332, 1984
- KAFKAFI, U. Plant nutrition under saline conditions. In: SHAINBERG, I., SHALHEVET, K. (Ed.). Soil salinity under irrigation. Berlin: Springer-Verlag, 1984. p. 319-338. (Ecological Studies, 51).
- KELLER, J. Effect of water application on leaching. *Soil Sci.*, v. 102, p. 107-114, 1996.
- KRUSE, E. G., WILLARDSON, L., AYARDS, J. On Farm irrigation and drainage practices. In: TANJI, K. K. Agricultural salinity assesement and management. New York: ASCE, 1990. Cap. 16, p. 349-391.
- PASTERNAK, D. Salt tolerance and crop production a comprehensive approach. *Annual Review of Phytopatology*. v. 25, p. 271-291. 1987.
- PASTERNAK, D., BOROVIC, I., DeMALACH, Y., DAVIDSON, A. Production of melons in the Negev highlands with brackish water for summer and early autumn export. *Hassadesh*. v. 61, p. 133. 1980.
- PASTERNAK, D., DeMALACH, Y., MIZRAHI, Y., BOROVIC, I. Effect of brackish water irrigation on yield and quality of muskmelons. *Hassadeh*. 58:2114. 1978.
- PEDROSA, J. F. *Cultura do melão*. ESAM. Mossoró-RN, Apostila. 1997. 3p.
- PINTO, J. M., SOARES, J. M., COSTA, N. D., BRITO, L. T. L., PEREIRA, J. R. Aplicação de N e K via água de irrigação em melão. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 13, n. 2, p. 192-195, 1995
- PIZARRO, F. C. Riego localizado de alta frecuencia: goteo, microaspersion, exudacion. 2ª ed., Madrid, Mundi Prensa, 1990. 471 p.

- PRATT, P. F., SUAREZ, D. L. Irrigation water quality assessments. In: Tanji (Ed.), *Agricultural Salinity Assessment and Management*. ASCE. Manual n. 7. 1990.
- RAINS, D. W., EPSTEIN, E. Preferential absorption of potassium by leaf tissue of the mangrove, *Avicenia marina*: an aspect of halophytic competence in coping with salt. *Aust. J. Biol. Science*, Melbourne, v. 20, p. 847-857, 1967.
- RAMAGE, R. T. Genetic methods to breed salt tolerance in plants. In "Genetic Engineering of osmorregulation": Em RAIMS, D. W., VALENTINE, R. C., HOLLANDER, A. (eds). Plenum Press. New York. USA. 1980, p. 313-318.
- RHOADES, J. D. Quality of water for irrigation. *Soil Science*, v. 113, n. 4, p 227-284, 1972.
- RHOADES, J. D. Drainage for salinity control. In: van Schilfgaarde J. (ed.) *Drainage and Agriculture*. Madison: American Society of Agronomy , 1974. Cap. 15, p. 433-461. (ASA agronomy, 17)
- RHOADES, J. D. Reclamation and management of salt affected soils after drainage. In: Proc. *First Annual Western Provincial Conf. Rationalization of Water and Soil Resources and Management*. Lethbridge, Alberta, Canadá: 1982. p. 123-197.
- RHOADES, J. D., MERRIL, S. Assessing the suitability of water for irrigation: Theoretical and empirical approaches. In: *PROGNOSIS OF SALINITY*. Rome, FAO, 1976. p. 69-110. (FAO. Soil Bulletin, 31)
- RHOADES, J. D., BINGHAM, F. T., LETEY, J. HOFFMAN, G. J. DEDRICK, A. R., PINTER, P. T., REPLOGLE, J. A. Use of saline drainage water for irrigation: Imperial Valley Study. *Agric. Water Management*, v. 16, p. 26-36. 1989.

- RHOADES, J. D., LOVEDAY, J. Salinity in irrigated agriculture in: STEWART, B. A., NIELSEN, D. R. (ed) *Irrigation of Agriculture Crops*. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1990. p. 1220-1266.
- RHOADES, J. P., KANDIAH, A., MASHALI, A. M. *The use saline waters for crop production*. Rome: FAO, 1992. 133p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 48).
- RHOADES, J. D., MIYAMOTO, S. Testing soils for salinity and sodicity. In: WESTERMAN, R. L. (Ed.) *Soil testing and plant analysis*. 3. ed. Madison, WI: SSSA, 1990. Cap. 12, p.299-336. (SSSA. Book Series, 3).
- RHOADES, J. D., KANDIAH, A., MASHALI, A. M. *Uso de águas salinas para produção agrícola*. Trad. H. R. GHEYI, J. R. SOUSA, J. E. QUEIROZ. Campina Grande: UFPB. 117p. 2000. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 48).
- RICHARDS, L. A. (ed.) *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington, United States Salinity Laboratory: 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).
- SANTOS, J. G. R. *Desenvolvimento e produção da bananeira Nanica sob diferentes níveis de salinidade e lâmina de água*. Campina Grande-PB: UFPB, 1997. 173p. (Tese de Doutorado).
- SCALLOPI, A. S., BRITO, R. A. L. Qualidade da água e do solo para irrigação. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, v. 139, n. 12, p. 80-94, 1986.
- SHALHEVET, J., BERNSTEIN, L. Effectes of veretically heterogeneous soil salinity on plant growth and water uptake. *Soil Science*, Baltimore, v. 106, n. 2, p. 85-93, 1968.
- SHALHEVET, J., HEUER, B., MEIRI, A. Irrigation interval as a factor in the tolerance to saline in the plant. *Irrigation Science*, v. 4, p. 83-93, 1983.

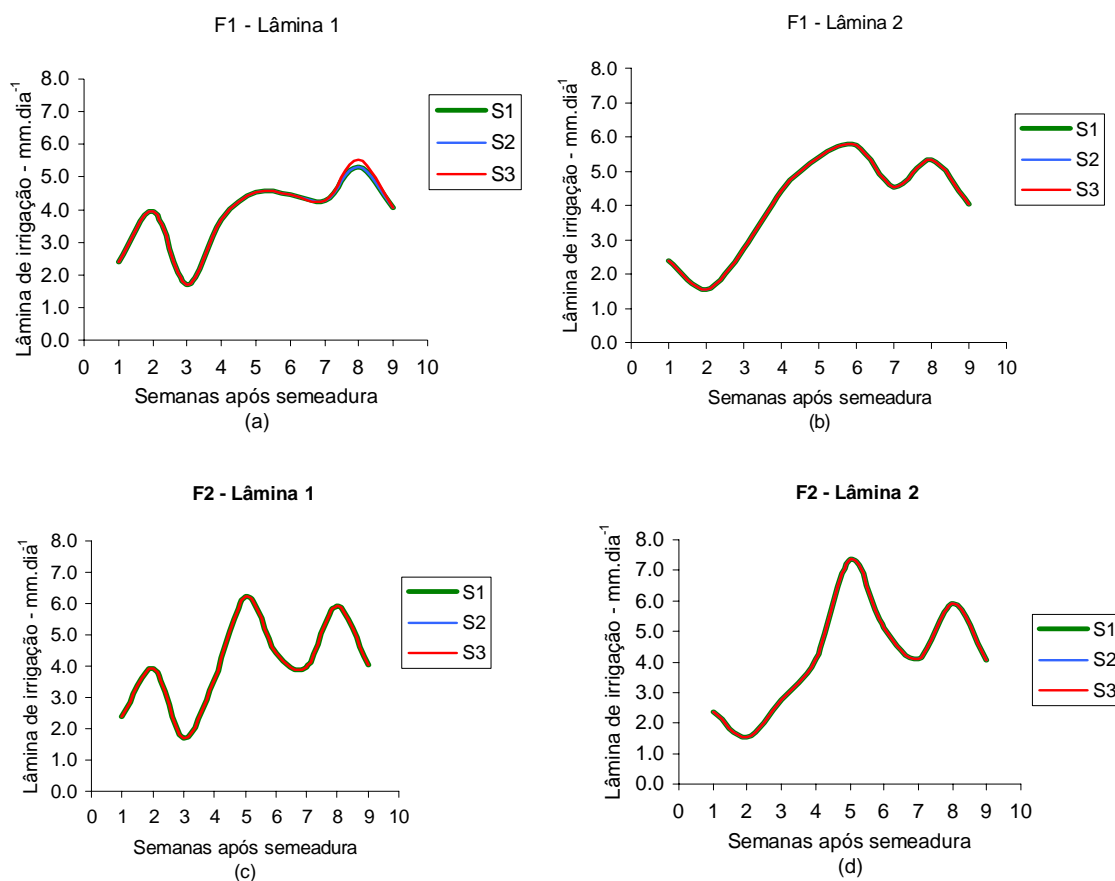
- SHANNON, M. C. In quest of rapid creening techniques for plant salt tolerance. *Hort, Science*, Fort Collins, v. 14, n. 5, p. 587-589, 1979.
- SHANNON, M. C., BOHN, G. W., McCREIGHT, J. D. Salt tolerance among muskmelon genotypes during seed emergence and seedling growth. *HortScience*. v.19, n. 6, p. 828-830. 1984.
- SHANNON, M. C., FRANCOIS, L. E. Salt tolerance of three muskmelon cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* v. 103, n. 1, p.127-130. 1978.
- SILVA, H. R., MAROUELLI, W. A., SILVA, W. L. C., SILVA, R. A., OLIVEIRA, L. A., RODRIGUES, A. G., SOUSA, A. F., MAENO, P. *Cultivo do meloeiro para o Norte de Minas Gerais*. Brasília: EMBRAPA-Hortaliças, 2000. 23p. (EMBRAPA-Hortaliça, (Circular Técnica, 20).
- SILVEIRA, C. C. Avaliação da salinidade centro do bulbo úmido na cultura do melão. Mossoró: ESAM, 1999, 34 p. (Monografia de graduação).
- STROGONOV, B. P. Physiological bases of salt tolerance of plants. Jerusalem, Israel: *Prog. Scient. Transl.*, 1964. 279 p.
- SUMNER, M. E. Sodic soils: new perspectives. In: Naidu, R.; Sumner, M. E.; Rengasamy, P. (eds.) *Australian sodic soils. Distribution, properties and management*. Melbourne, *CSIRO*, 1995. p. 1-34.
- SUAREZ, D. L., LEBRON, I. Water quality criteria for irrigation with highly saline water. In: HETH, H., AL -MASSOM, A. (eds.) *Towards the rational use of high salinity tolerant plants*. Netherlands. Kluwer Academia Publishers. v. 2, p. 389-397. 1993.
- TANJI, K. K. *Agricultural salinity assessment and management*. New York. *American Society of Civil Engineers*, 1990. 619 p.

- Van SCHILFGAARDE, J., BERNSTEIN, L. RHOADES, J. D. RAWLINS, S. L. irrigation management for salt control. *J. Irrig. And Drainage Division*, v. 100, p.321-338, 1974.
- van GENUCHTEN, M. T. A closed form equation for predicting the hydraulic of insaturated Soils, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, v. 44, p.892-898, 1980.
- WETZEL, R. G. *Limnologia*. Trad. M. J. L. BOA VIDA. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1993.
- YARON, B. Water suitability for irrigation. In: YARON, E., DANFORS, E., VAADID, Y. (ed.) *Arid zone irrigation*. Berlin: Springer-Verlag, 1973, p. 71-88. (Ecological Studies, 5).

APÊNDICES

LÂMINAS DE ÁGUA APLICADAS DIARIAMENTE EM CADA SEMANA														
SEMANAS	TRATAMENTOS (mm.dia ⁻¹)												ET _o	
	S1F1L1	S1F1L2	S1F2L1	S1F2L2	S2F1L1	S2F1L2	S2F2L1	S2F2L2	S3F1L1	S3F1L2	S3F2L1	S3F2L2		
1	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	5.91
2	3.93	1.55	3.93	1.55	3.93	1.55	3.93	1.55	3.93	1.55	3.93	1.55	3.93	5.95
3	1.69	2.74	1.69	2.74	1.69	2.74	1.69	2.74	1.69	2.74	1.69	2.74	1.69	5.87
4	3.68	4.42	3.52	4.11	3.68	4.42	3.52	4.11	3.68	4.42	3.52	4.11	3.68	5.84
5	4.55	5.40	6.24	7.37	4.55	5.40	6.24	7.37	4.55	5.40	6.24	7.37	4.55	4.17
6	4.45	5.74	4.42	5.14	4.45	5.74	4.42	5.14	4.45	5.74	4.42	5.14	4.45	5.19
7	4.26	4.54	3.96	4.10	4.26	4.54	3.96	4.10	4.26	4.54	3.96	4.10	4.26	4.90
8	5.32	5.32	5.91	5.91	5.32	5.32	5.91	5.91	5.32	5.32	5.91	5.91	5.32	5.27
9	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.04	4.63
Total	230.56	260.50	248.44	273.78	230.56	260.05	248.44	273.78	230.56	253.05	248.44	253.44	334.31	

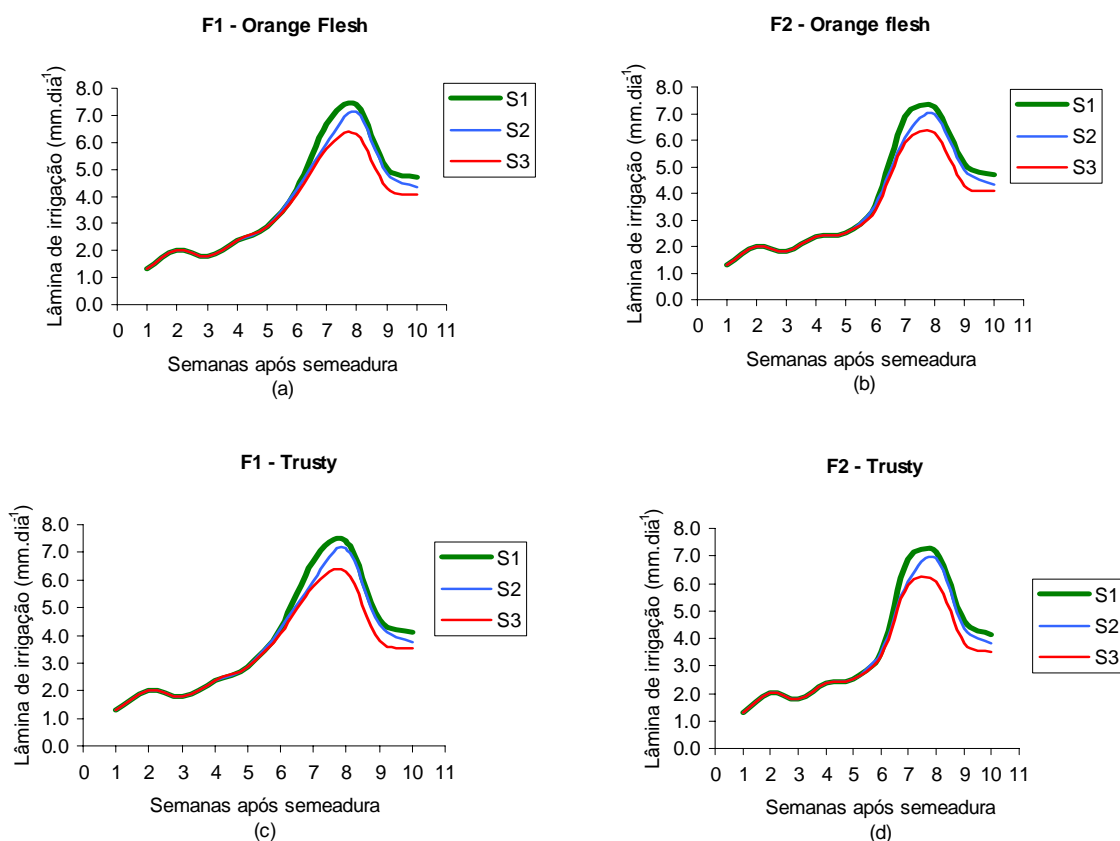
S - Nível salino (dS/m); F - Frequência de irrigação; O - Orange; T - Trusty



APÊNDICE 1. Valores de lâminas de irrigação aplicadas diariamente em cada semana durante o experimento I e seus respectivos gráficos representado o comportamento para: (a) F1 – Lâmina 1, (b) F1 – Lâmina 2, (c) F2 – Lâmina 1 e F2 – Lâmina 2

LÂMINAS DE ÁGUA APLICADAS DIARIAMENTE EM CADA SEMANA														
SEMANAS	TRATAMENTOS (mm.dia ⁻¹)												ET _o	
	S1F1O	S1F2O	S2F1O	S2F2O	S3F1O	S3F2O	S1F1T	S1F2T	S2F1T	S2F2T	S3F1T	S3F2T		
1	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	5.07
2	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	5.90
3	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	6.56
4	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	6.68
5	2.86	2.53	2.86	2.53	2.86	2.53	2.86	2.53	2.86	2.53	2.86	2.53	2.86	6.79
6	4.25	3.51	4.25	3.51	4.09	3.35	4.25	3.51	4.25	3.51	4.09	3.35	4.25	6.12
7	6.66	6.87	5.93	6.09	5.76	5.93	6.66	6.87	5.93	6.09	5.76	5.93	6.66	6.34
8	7.40	7.23	7.15	6.99	6.29	6.29	7.40	7.15	7.15	6.91	6.29	6.05	7.40	5.92
9	5.03	5.11	4.86	4.86	4.29	4.29	4.54	4.62	4.37	4.37	3.80	3.80	4.54	5.84
10	4.70	4.70	4.33	4.33	4.09	4.09	4.13	4.13	3.76	3.84	3.51	3.51	4.13	6.36
Total	268.65	262.07	258.06	250.62	244.04	237.75	261.21	254.06	250.62	243.19	236.60	228.59	261.21	431.08

S - Nível salino (dS/m); F - Frequência de irrigação; O - Orange; T - Trusty



APÊNDICE 2. Valores de lâminas de irrigação aplicadas diariamente em cada semana durante o experimento II e seus respectivos gráficos representado o comportamento para (a) F1 – Orange, (b) F2 – Orange, (c) F1 – Trusty e (d) F2 - Trusty

APÊNDICE 3. Relação de pragas e doenças ocorridas ao longo do ciclo do meloeiro e seus respectivos produtos utilizados para controle nos Experimento I e II

Pragas/Doenças	Produtos		Dosagem.ha ⁻¹
	Nomes comerciais	Princípios ativos	
MOSCA BRANCA <i>Bemisia argentifolia</i>	ACTARA _{250WG} CORDIAL ₁₀₀ SAURUS CONFIDOR	Thiametoxan Pyriproxyfen Acetamid Imidacloprid	0,6 Kg/ha 100 ml/100 l água 400 g/ha 0,3 Kg/ha
MOSCA MINADORA <i>Liriomyza</i> sp	VERTIMEC TRIGARD ₇₅₀	Abamectin Cyremazina	100 ml/100 l água 15 g/100 l água
LAGARTAS <i>Diaphania nitidalis</i> e outras	DIPTEREX CARTAP _{B500} DECIS ACEFATO LANNATE FOLIDOL	Triclorfon Cartap Deltametrina Acefato Methomyl Parathion methyl	0,3 l/100 l água 200 g/100 l água 50 ml/100 l água 100 g/100 l água 100 ml/100 l água 100 ml/100 l água
PULGÃO <i>Aphis gossypii</i>	PIRIMOR	Pirimicarb	100 g/100 l água
OÍDIUM <i>Erysiphe cichoracearum</i>	AMISTAR TRIFIMINE SYSTHANE KUMULUS STROBY SCORE	Azoxistrobin Triflumizole Myclobutanid Enxofre Strobirulina Difenoconazole	24 g/100 l água 50 g/100 l água 0,16 Kg/há 1,5 Kg/há 40 ml/100 l água 30 ml/100 l água
MÍLDIO <i>Pseudoperonospora cubensis</i>	DITHANE MANZATE DACOSTAR DACONIL RIDOMIL FÓLIO	Mancozeb Mancozeb Clorotalonil Clorotalonil Metalaxil Metalaxil+clorotalonil	200 g/100 l água Idem 200 g/100 l água 200 g/100 l água 400 mg/100 l água 400 mg/100 l água
BACTÉRIA <i>Xantomonas, Pseudomonas</i>	AGRIMICINA KASUMIN	Oxitetraciclina Kasugamicina	200 g/ 100 l água 300 ml/100 água
CANCRO <i>Didymella bryoniae</i>	TECTO SCORE CERCOBIN	Thiabendazole Difenoconazole Thiophanate methyl	0,5 Kg/ha 50 ml/100 l água 2 Kg/ha
ESPALHANTE ⁽¹⁾ ADHESIVO	EXTRAVON NATUROLEO	Alquil-Fenol- Poliglicoleter Óleo vegetal	30 ml/100 l água 200 ml/100 l água
FERTILIZANTES FOLIARES ⁽²⁾	CAB MASTERMINS ZINCO ÁC. BÓRICO AMINON	Cálcio N-P-K + micronutrientes Zinco Boro Aminoácido	

⁽¹⁾ e ⁽²⁾ considera-se como coadjuvantes do processo de controle fitossanitário

APÊNDICE 4. Quantidades de fertilizantes aplicadas nas irrigações (kg por 0,192 ha) para as diferentes salinidades da água de irrigação, ao longo do ciclo no Experimento I.

DAS	Formulações	Quantidades aplicadas			DAS	Formulações	Quantidades aplicadas		
		N	P	K			N	P	K
6	19.19.19	0,76	0,76	0,76	39	19.19.19	0,13	0,13	0,13
20	19.19.19	0,63	0,63	0,63		13.36.13	0,26	0,72	0,26
22	19.19.19	0,38	0,38	0,38		10.00.47	0,13	0,00	0,60
	13.36.13	0,35	0,96	0,35		Ac. Fosf.	0,00	2,76	0,00
	10.00.47	0,05	0,00	0,25	40	19.19.19	0,13	0,13	0,13
24	19.19.19	0,38	0,38	0,38		13.36.13	0,14	0,40	0,14
	13.36.13	0,35	0,96	0,35		10.00.47	0,13	0,00	0,60
	10.00.47	0,05	0,00	0,25	41	19.19.19	0,13	0,13	0,13
25	19.19.19	0,63	0,63	0,63		13.36.13	0,14	0,40	0,14
	10.00.47	0,32	0,00	1,49		10.00.47	0,13	0,00	0,60
	Ac. Fosf.	0,00	2,59	0,00	43	19.19.19	0,21	0,21	0,21
27	19.19.19	0,38	0,38	0,38		13.36.13	0,14	0,40	0,14
	13.36.13	0,26	0,72	0,26		10.00.47	0,16	0,00	0,74
	10.00.47	0,32	0,00	1,49		Ac. Nit.	0,32	0,00	0,00
29	19.19.19	0,32	0,32	0,32	43	19.19.19	0,18	0,18	0,18
	13.36.13	0,26	0,72	0,26		13.36.13	0,17	0,47	0,17
	10.00.47	0,32	0,00	1,49		10.00.47	0,06	0,00	0,30
30	19.19.19	0,32	0,32	0,32		K2SO4	0,00	0,00	0,42
	13.36.13	0,22	0,60	0,22	44	19.19.19	0,18	0,18	0,18
	10.00.47	0,19	0,00	0,89		13.36.13	0,17	0,47	0,17
31	19.19.19	0,13	0,13	0,13		10.00.47	0,06	0,00	0,30
	13.36.13	0,09	0,24	0,09		K2SO4	0,00	0,00	0,42
	10.00.47	0,21	0,00	0,99	45	19.19.19	0,18	0,18	0,18
32	Ac. Fosf.	0,00	2,59	0,00		13.36.13	0,17	0,47	0,17
	13.36.13	0,07	0,20	0,07		10.00.47	0,06	0,00	0,30
	Ac. Fosf.	0,00	3,28	0,00		K2SO4	0,00	0,00	0,42
33	10.00.47	0,20	0,00	0,93	46	19.19.19	0,25	0,25	0,25
	19.19.19	0,13	0,13	0,13		13.36.13	0,17	0,47	0,17
	13.36.13	0,09	0,24	0,09		10.00.47	0,06	0,00	0,29
34	10.00.47	0,16	0,00	0,74		K2SO4	0,00	0,00	0,63
	19.19.19	0,13	0,13	0,13	47	19.19.19	0,25	0,25	0,25
	13.36.13	0,09	0,24	0,09		13.36.13	0,17	0,47	0,17
35	10.00.47	0,16	0,00	0,74		10.00.47	0,06	0,00	0,29
	19.19.19	0,11	0,11	0,11		K2SO4	0,00	0,00	0,63
	13.36.13	0,07	0,20	0,07	48	19.19.19	0,25	0,25	0,25
37	10.00.47	0,13	0,00	0,62		13.36.13	0,17	0,47	0,17
	19.19.19	0,11	0,11	0,11		10.00.47	0,06	0,00	0,29
	13.36.13	0,09	0,24	0,09		K2SO4	0,00	0,00	0,63
38	10.00.47	0,18	0,00	0,87	49	19.19.19	0,19	0,19	0,19
	19.19.19	0,13	0,13	0,13		13.36.13	0,13	0,36	0,13
	13.36.13	0,26	0,72	0,26		10.00.47	0,04	0,00	0,19

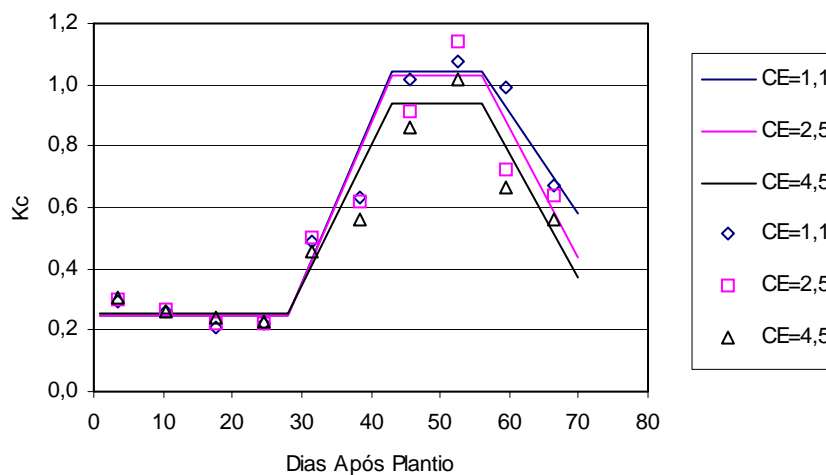
10.00.47	0,13	0,00	0,60		K2SO4	0,00	0,00	1,13
				50	19.19.19	0,19	0,19	0,19
					13.36.13	0,13	0,36	0,13
					10.00.47	0,04	0,00	0,19
					K2SO4	0,00	0,00	1,13

DAS	Formulações	Quantidades aplicadas			
		N	P	K	
51	19.19.19	0,06	0,06	0,06	
	10.00.47	0,15	0,00	0,69	
	K2SO4	0,00	0,00	0,26	
52	19.19.19	0,22	0,22	0,22	
	10.00.47	0,11	0,00	0,52	
	K2SO4	0,00	0,00	0,94	
	Ac. Nit.	0,32	0,00	0,00	
53	19.19.19	0,16	0,16	0,16	
	K2SO4	0,00	0,00	0,94	
54	19.19.19	0,08	0,08	0,08	
	K2SO4	0,00	0,00	1,04	
55	K2SO4	0,00	0,00	1,04	
56	19.19.19	0,08	0,08	0,08	
	K2SO4	0,00	0,00	1,04	
57	K2SO4	0,00	0,00	0,94	
	Ac. Nit.	0,32	0,00	0,00	
58	19.19.19	0,08	0,08	0,08	
	K2SO4	0,00	0,00	1,41	
59	K2SO4	0,00	0,00	0,59	
60	19.19.19	0,08	0,08	0,08	
	K2SO4	0,00	0,00	0,64	
61	K2SO4	0,00	0,00	0,63	
62	K2SO4	0,00	0,00	1,57	
63	K2SO4	0,00	0,00	1,57	
64	K2SO4	0,00	0,00	1,57	
65	10.00.47	0,13	0,00	0,62	
	K2SO4	0,00	0,00	0,81	
66	K2SO4	0,00	0,00	1,50	
67	10.00.47	0,13	0,00	0,62	
	K2SO4	0,00	0,00	0,81	
68	K2SO4	0,00	0,00	0,88	
		16,58	30,27	53,72	Quant. para 0,192 hectares
		86,37	157,67	279,77	Quant. por hectares

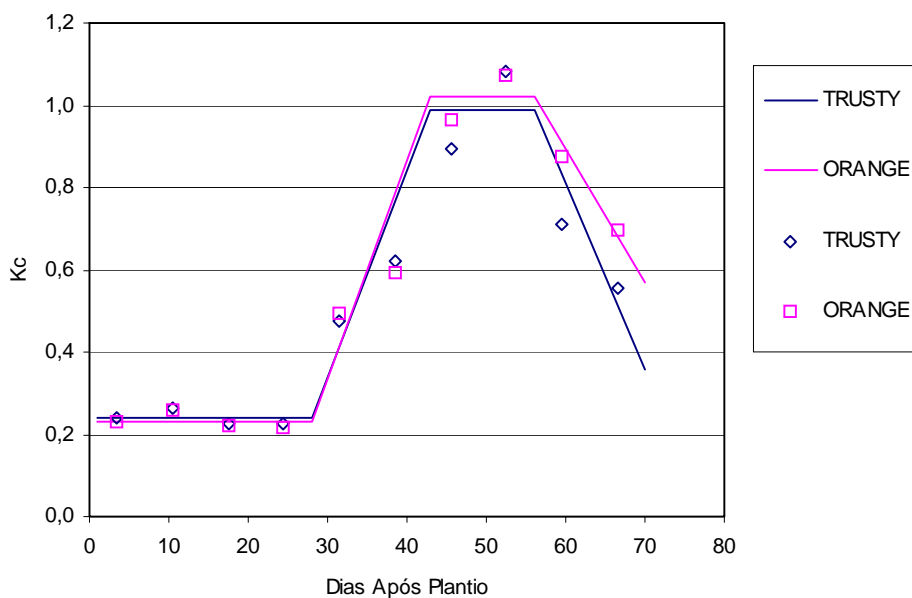
APÊNDICE 5. Quantidades de fertilizantes aplicadas nas irrigações (kg por 0,195ha) para as diferentes salinidades da água de irrigação, ao longo do ciclo no Experimento II

DAS	FORMULAÇÕES	QUANTIDADES APLICADAS			DAS	FORMULAÇÕES	QUANTIDADES APLICADAS		
		N	P	K			N	P	K
7	26.12.12	0,69	0,32	0,32	43	K2SO4	0,00	0,00	1,04
8	26.12.12	0,69	0,32	0,32		KNO3	0,25	0,00	0,87
9	26.12.12	0,69	0,32	0,32		Uréia	1,00	0,00	0,00
10	26.12.12	0,69	0,32	0,32		Ac. Fosf.	0,00	1,73	0,00
11	26.12.12	0,69	0,32	0,32	45	Uréia	1,00	0,00	0,00
13	26.12.12	0,61	0,28	0,28		K2SO4	0,00	0,00	1,38
	00.52.34	0,00	1,32	0,86		KNO3	0,25	0,00	0,87
15	26.12.12	0,61	0,28	0,28		Ac. Fosf.	0,00	1,97	0,00
	00.52.34	0,00	1,32	0,86	46	K2SO4	0,00	0,00	1,04
17	26.12.12	0,61	0,28	0,28		Uréia	0,50	0,00	0,00
	00.52.34	0,00	0,58	0,38		KNO3	0,25	0,00	0,87
18	26.12.12	0,61	0,28	0,28	48	K2SO4	0,00	0,00	1,04
	00.52.34	0,00	0,58	0,38		KNO3	0,12	0,00	0,44
	Ac. Fosf.	0,00	1,73	0,00		Ac. Fosf.	0,00	1,97	0,00
19	00.52.34	0,00	0,58	0,38	49	K2SO4	0,00	0,00	1,04
	Ac. Fosf.	0,00	1,73	0,00		KNO3	0,21	0,00	0,73
20	26.12.12	0,52	0,24	0,24		Ac. Fosf.	0,00	1,97	0,00
	00.52.34	0,00	0,82	0,54	50	K2SO4	0,00	0,00	1,04
21	26.12.12	0,52	0,24	0,24		KNO3	0,21	0,00	0,73
	00.52.34	0,00	0,82	0,54	51	26.12.12	0,18	0,08	0,08
	Ac. Nit.	0,32	0,00	0,00		K2SO4	0,00	0,00	1,04
22	26.12.12	0,52	0,24	0,24		KNO3	0,21	0,00	0,73
	00.52.34	0,00	0,49	0,32	52	K2SO4	0,00	0,00	1,04
23	26.12.12	0,87	0,40	0,40		KNO3	0,21	0,00	0,73
	Uréia	2,00	0,00	0,00	53	26.12.12	0,17	0,08	0,08
	Ac. Fosf.	0,00	1,73	0,00		K2SO4	0,00	0,00	1,21
24	26.12.12	0,35	0,16	0,16		KNO3	0,21	0,00	0,73
	KNO3	0,33	0,00	1,17	54	K2SO4	0,00	0,00	1,38
	Uréia	1,00	0,00	0,00		KNO3	0,06	0,00	0,22
	Ac. Fosf.	0,00	1,23	0,00		Ac. Nit.	0,32	0,00	0,00
25	26.12.12	0,09	0,04	0,04	55	26.12.12	0,17	0,08	0,08
	Uréia	1,00	0,00	0,00		K2SO4	0,00	0,00	1,21
	KNO3	0,04	0,00	0,15		KNO3	0,06	0,00	0,22
	Ac. Fosf.	0,00	1,73	0,00	56	K2SO4	0,00	0,00	1,21
26	26.12.12	0,35	0,16	0,16		KNO3	0,06	0,00	0,22
	Uréia	0,25	0,00	0,00	57	K2SO4	0,00	0,00	1,21
	KNO3	0,33	0,00	1,17		KNO3	0,06	0,00	0,22
	Ac. Fosf.	0,00	1,73	0,00	58	K2SO4	0,00	0,00	1,21
27	26.12.12	0,09	0,04	0,04		KNO3	0,06	0,00	0,22
	Uréia	0,25	0,00	0,00		Ac. Nit.	0,32	0,00	0,00
	KNO3	0,29	0,00	1,02	59	K2SO4	0,00	0,00	1,21

28	26.12.12	0,26	0,12	0,12		KNO3	0,06	0,00	0,22
	Uréia	0,25	0,00	0,00	60	K2SO4	0,00	0,00	1,21
	KNO3	0,29	0,00	1,02		KNO3	0,06	0,00	0,22
	Ac. Nit.	0,32	0,00	0,00	61	K2SO4	0,00	0,00	1,38
29	26.12.12	0,26	0,12	0,12		KNO3	0,06	0,00	0,22
	Uréia	0,25	0,00	0,00	62	K2SO4	0,00	0,00	1,38
	KNO3	0,29	0,00	1,02		KNO3	0,06	0,00	0,22
30	Uréia	0,75	0,00	0,00		Ac. Fosf.	0,00	0,74	0,00
	KNO3	0,29	0,00	1,02		Ac. Fosf.	0,00	0,74	0,00
	K2SO4	0,00	0,00	0,52	64	K2SO4	0,00	0,00	1,38
31	Uréia	0,25	0,00	0,00		Ac. Fosf.	0,00	1,23	0,00
	00.52.34	0,00	0,49	0,32	65	26.12.12	0,17	0,08	0,08
	KNO3	0,29	0,00	1,02		K2SO4	0,00	0,00	1,38
	K2SO4	0,00	0,00	0,69		Ac. Fosf.	0,00	1,23	0,00
32	26.12.12	0,35	0,16	0,16	66	K2SO4	0,00	0,00	1,38
	Uréia	1,00	0,00	0,00		Ac. Fosf.	0,00	1,23	0,00
	KNO3	0,25	0,00	0,87	67	K2SO4	0,00	0,00	1,38
	K2SO4	0,00	0,00	0,52	68	K2SO4	0,00	0,00	1,38
33	26.12.12	0,35	0,16	0,16		Ac. Fosf.	0,00	1,23	0,00
	Uréia	1,00	0,00	0,00	69	K2SO4	0,00	0,00	1,38
	KNO3	0,16	0,00	0,58	70	K2SO4	0,00	0,00	1,38
	K2SO4	0,00	0,00	0,52		Quant./0,195ha	33,61	41,70	75,32
34	26.12.12	0,35	0,16	0,16		Quant./ha	172,36	213,83	386,26
	Uréia	1,00	0,00	0,00					
	KNO3	0,16	0,00	0,58					
	K2SO4	0,00	0,00	0,52					
35	26.12.12	0,35	0,16	0,16					
	00.52.34	0,00	1,32	0,86					
	K2SO4	0,00	0,00	0,52					
36	26.12.12	0,35	0,16	0,16					
	00.52.34	0,00	1,32	0,86					
	K2SO4	0,00	0,00	0,69					
37	00.52.34	0,00	0,82	0,54					
	KNO3	0,16	0,00	0,58					
	K2SO4	0,00	0,00	1,04					
38	K2SO4	0,00	0,00	0,86					
39	Uréia	1,00	0,00	0,00					
	KNO3	0,21	0,00	0,73					
	K2SO4	0,00	0,00	0,69					
40	K2SO4	0,00	0,00	0,69					
	KNO3	0,25	0,00	0,87					
	Uréia	0,50	0,00	0,00					
41	K2SO4	0,00	0,00	0,69					
	KNO3	0,25	0,00	0,87					
	Uréia	1,00	0,00	0,00					
	Ac. Fosf.	0,00	1,73	0,00					
42	K2SO4	0,00	0,00	0,69					
	KNO3	0,16	0,00	0,58					



APÊNDICE 6. Representação esquemática dos coeficientes de cultivo utilizados no experimento II comparando-se: (a) os níveis salinos e estimados segundo Allen et al. (1996) ao longo do ciclo de plantio.



APÊNDICE 7. Representação esquemática dos coeficientes de cultivo utilizados no experimento II comparando-se as cultivares e estimados segundo Allen et al. (1996) ao longo do ciclo de plantio.