

TESE DE DOUTORADO EM RECURSOS NATURAIS

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ÁGUA E SOLO

**TÍTULO: RENDIMENTO E QUALIDADE DO MELÃO
EM FUNÇÃO DO NÍVEL E DA ÉPOCA DE
APLICAÇÃO DE ÁGUAS SALINAS**

AUTOR: FRANCISCO DE QUEIROZ PORTO FILHO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE DOUTORADO TEMÁTICO EM RECURSOS
NATURAIS

RENDIMENTO E QUALIDADE DO MELÃO EM FUNÇÃO DO NÍVEL E DA ÉPOCA
DE APLICAÇÃO DE ÁGUAS SALINAS

FRANCISCO DE QUEIROZ PORTO FILHO

CAMPINA GRANDE – PARAÍBA – BRASIL
DEZEMBRO DE 2003

FRANCISCO DE QUEIROZ PORTO FILHO


RENDIMENTO E QUALIDADE DO MELÃO EM FUNÇÃO DO NÍVEL E DA ÉPOCA
DE APLICAÇÃO DE ÁGUAS SALINAS

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em
Recursos Naturais da Universidade Federal de
Campina Grande, em cumprimento às exigências
para obtenção do grau de Doutor em Recursos
Naturais

Área de Concentração: Água e Solo

ORIENTADOR
DR. HANS RAJ GHEYI

CAMPINA GRANDE – PARAÍBA – BRASIL
DEZEMBRO - 2003



FICHA CATALOGRÁFICA

P853r

Porto Filho, Francisco de Queiroz

2003

Rendimento e qualidade do melão em função do nível e da época de aplicação de águas salinas / Francisco de Queiroz Porto Filho. – Campina Grande: UFCG, 2003.

133p. il.

Tese (Doutorado em Recursos Naturais). UFCG / CCT

Inclui bibliografia.

1. Tempo de salinização 2. *Cucumis melo* 3. Produção de frutos
4. Qualidade pós-colheita 5. Salinidade. I. Título.

CDU: 635.611: 556.114.5

DIGITALIZAÇÃO:

SISTEMOTECA - UFCG

FRANCISCO DE QUEIROZ PORTO FILHO

**RENDIMENTO E QUALIDADE DO MELÃO EM FUNÇÃO DO NÍVEL E DA ÉPOCA
DE APLICAÇÃO DE ÁGUAS SALINAS**

APROVADA EM: 19/12/2003

BANCA EXAMINADORA


Dr. HANS RAJ GHEYI

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - DEAg
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG


Dr. JOSÉ FRANCISMAR DE MEDEIROS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - DEA
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE MOSSORÓ - ESAM


Dr. LOURIVAL FERREIRA CAVALCANTE – CCA/UFPB

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA - DF
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB


Dr. PEDRO DANTAS FERNANDES

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - DEAg
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG


Dra. ANNEMARIE KÖNIG

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - DEC
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG

A meu pai, Chico Porto (*In Memoriam*), pela simplicidade, sinceridade, honestidade, imparcialidade, meiguice e ternura.

Por acreditar ser o saber a maior riqueza que se poderia deixar para os filhos, não mediu esforços para nos educar e, através de um incentivo, serviu a muitos, principalmente aos mais humildes, relutantes pelo conhecimento.

Pela sua preocupação na preservação dos recursos naturais, acreditando numa agropecuária sustentável, agredindo o mínimo possível ao meio ambiente.

DEDICO

A minha mãe, Maria do Carmo pelo amor e dedicação decisiva na minha formação moral, e a meus irmãos Marcos (*In memoriam*) e Carmen pelo carinho e contribuição, cada um a seu modo, no relacionamento com as pessoas.

A minha esposa Lúcia e a nossos filhos Daniel e Maria Alice, pelo amor, afeto, dedicação e, principalmente, pela tolerância na ausência temporária.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me favorecer na família em que fui criado e na que formei, por me conceder acesso à educação e capacidade para aprender.

À Escola superior de Agricultura de Mossoró, especificamente aos meus colegas do Departamento de Engenharia Agrícola, pela liberação para realizar este curso.

À Universidade Federal de Campina Grande, pelos ensinamentos ministrados e acolhida fraterna do corpo docente e de funcionários.

Ao Projeto Avança Brasil, convênio EMBRAPA/ESAM e ao Projeto FRUTERNE, convênio FINEP/FGD/ESAM que, juntos, viabilizaram o material de consumo e equipamentos necessários à realização desta tese.

Ao Professor Dr. Hans Raj Gheyi, pela valiosa orientação desta tese e pelo relacionamento amigo, cordial, agradável e sincero.

Ao Professor Dr. José Francismar de Medeiros, colega e amigo despretenso, pelo acompanhamento e orientação do início ao final, na condução dos experimentos e na organização e redação desta tese.

À Fazenda Santa Júlia, especialmente ao Diretor Comercial Segundo Paula que disponibilizou a estrutura da Fazenda, e ao Gerente de Produção, Eng.º Agrônomo Aécio Fernandes Vieira, pela orientação e acompanhamento assíduo no manejo cultural e fitossanitário dos experimentos.

Ao Professor Dr. Glauber Henrique Sousa Nunes e ao colega de doutorado Celsemy Eleutério Maia, pelos ensinamentos e ajuda nas análises estatísticas.

Aos colegas José Espínola, Kleber Brito e Frederico Tejo de vez que, no decorrer do curso, compartilhávamos juntos as preocupações de cada um e de todos.

Aos alunos bolsistas do PIBIC, estagiários voluntários, aos colegas e amigos Neyton Miranda, Adilson David e Marcelo Cleon, pela ajuda exaustiva nas coletas de solo e planta no campo e nas determinações no laboratório.

Ao colega de Departamento Dr. Arimatea de Matos, pela orientação na redação e conclusões. Ao amigo Frederico Soares, pela ajuda na organização e realização da defesa.

Ao funcionário de campo Aldeci, pela assiduidade, disposição para o trabalho e responsabilidade na realização dos tratos culturais, fitossanitário e aplicação da fertirrigação durante a condução dos experimentos.

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

SUMÁRIO

SUMÁRIO	vii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE APÊNDICES	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvii
1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVOS	04
2.1. Gerais	04
2.2. Específicos	04
3. REVISÃO DE LITERATURA	05
3.1. Aspectos gerais da cultura	05
3.2. Importância da irrigação e riscos de salinização dos solos	06
3.3. Informações básicas relacionadas à salinidade da água e do solo	08
3.4. Fontes de águas salinas e disponibilidade	10
3.5. Uso de águas salinas e a salinização dos solos	11
3.6. Efeito dos sais nas plantas	15
3.7. Influência da salinidade na cultura do melão	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Localização e caracterização da área experimental	21
4.2. Caracterização do solo	21
4.3. Tratamentos estudados e delineamento experimental	23
4.3.1. Experimento I	23
4.3.2. Experimento II	25
4.4. Preparo das águas de irrigação	25
4.5. Sistema de irrigação	27
4.6. Instalação e condução dos experimentos I e II	28
4.6.1. Cultura e cultivar	28
4.6.2. Preparo do solo	28
4.6.3. Plantio	28
4.6.4. Irrigação e precipitação pluviométrica	29
4.6.5. Adubação	33
4.6.5.1. Experimento I	33
4.6.5.2. Experimento II	34
4.6.6. Tratos culturais e fitossanitários	34
4.7. Características avaliadas	35
4.7.1. Solo	35
4.7.1.1. Evolução da salinidade do solo	35
4.7.1.2. Perfil transversal de salinidade do solo	36
4.7.2. Planta	37
4.7.2.1. Características de crescimento	37
4.7.2.2. Índices de crescimento	37
4.7.2.3. Produção e seus componentes	38
4.7.2.4. Qualidade de produção e pós-colheita	39
4.8. Análise estatística e de custo	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1. Crescimento da cultura do melão	42

5.1.1.	Análise com 15 tratamentos	42
5.1.2.	Análise com 4 tratamentos	48
5.1.2.1.	Experimento I	48
5.1.2.2.	Experimento II	55
5.2.	Produção e seus componentes	63
5.2.1.	Análise com 15 tratamentos	63
5.2.2.	Análise com 4 tratamentos	67
5.2.3.	Influência dos níveis salinos por tempo de salinização	70
5.2.3.1.	Análise com 4 níveis de salinidade (AN1)	70
5.2.3.2.	Análise com 3 níveis de salinidade (AN2)	75
5.3.	Qualidade de produção e pós-colheita	80
5.3.1.	Qualidade de produção	80
5.3.1.1.	Análise com 15 tratamentos	80
5.3.1.2.	Análise com 4 tratamentos	82
5.3.2.	Qualidade pós-colheita	84
5.3.2.1.	Análise com 15 tratamentos	84
5.3.2.2.	Análise com 4 tratamentos	86
5.4.	Evolução da condutividade elétrica do extrato de saturação e do pH da pasta de saturação do solo	88
5.4.1.	Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo	88
5.4.1.1.	Experimento I	88
5.4.1.2.	Experimento II	95
5.4.2.	pH do solo	101
5.4.2.1.	Experimento I	101
5.4.2.2.	Experimento II	104
5.5.	Salinidade média do solo e suas relações com a produção	106
6.	CONCLUSÕES	110
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
8.	APÊNDICES	122

LISTA DE TABELAS

	Página	
Tabela 3.1.	Classificação das águas salinas	09
Tabela 4.1.	Análise de fertilidade e física por camada do solo, da área experimental	22
Tabela 4.2.	Parâmetros da equação de retenção de água e capacidade de campo para as diferentes profundidades do solo da área experimental	23
Tabela 4.3.	Detalhe dos tratamentos estudados, identificando-se os dias após a semeadura em que ocorreram mudanças das águas de irrigação, com salinidades S_1 , S_2 , S_3 ou S_4 , expressas em condutividade elétrica, a 25 °C	24
Tabela 4.4.	Composição química das águas com quatro níveis de salinidade utilizadas na pesquisa	25
Tabela 4.5.	Valores da lâmina de irrigação, evapotranspiração de referência (ET _o) e coeficiente de cultivo (K _c) ocorridos, por períodos semanais, em dias após a semeadura (DAS), durante a execução dos Experimentos I e II	32
Tabela 4.6.	Quantidade acumulada de nutrientes aplicados na fundação, na fertirrigação por semana e total, durante o Experimento I	33
Tabela 4.7.	Quantidade acumulada de nutrientes aplicados na fertirrigação por semana e total, durante o Experimento II	34
Tabela 5.1.	Resumo de ANAVA e médias de índice de área foliar (IAF), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	43
Tabela 5.2.	Resumo de ANAVA e médias de fitomassa seca da parte aérea (FSPA), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	44
Tabela 5.3.	Resumo de ANAVA e médias de área foliar específica (AFE), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	46
Tabela 5.4.	Resumo de ANAVA e médias de razão de área foliar da parte aérea (RAFPA), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	47
Tabela 5.5.	Resumo de ANAVA de índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) para os 4 tratamentos sem mudança de água com o tempo, no Experimento I. Mossoró, 2001	49
Tabela 5.6.	Valores médios de índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) para os 4 tratamentos sem mudança de água com o tempo, no Experimento I. Mossoró, 2001	50
Tabela 5.7.	Resumo de ANAVA de índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) para os 4 tratamentos sem mudança de água com o tempo, no Experimento II. Mossoró, 2002	56
Tabela 5.8.	Valores médios de índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da	

	parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) para os 4 tratamentos sem mudança de água com o tempo, no Experimento II. Mossoró, 2002	57
Tabela 5.9.	Resumo de ANAVA e médias de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) para 15 tratamentos qualitativos em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	64
Tabela 5.10.	Resumo de ANAVA e médias de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) submetidos a diferentes níveis de salinidade, em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	67
Tabela 5.11.	Resumo de ANAVA e médias de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) submetidos a 4 níveis de salinidade da água de irrigação e 3 tempos de início da salinização em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	71
Tabela 5.12.	Valor da produção comercial (Py), custos de produção sem a água (C), custos da água por tratamento, produção comercial (Pcom) estimada e lucro da cultura do melão irrigado (Lw), em valores absolutos e relativos, em relação ao tratamento testemunha T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁). Mossoró, 2003	75
Tabela 5.13.	Resumo de ANAVA e médias de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) submetidos a 3 níveis de salinidade e 3 tempos de início da salinização em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	77
Tabela 5.14.	Resumo de ANAVA e médias de firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST), condutividade elétrica (CE _f), pH e perda de peso em melão cv. AF646, determinados logo após a colheita, para 15 tratamentos qualitativos, em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	82
Tabela 5.15.	Resumo de ANAVA e médias de firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST), condutividade elétrica (CE _f), pH e perda de peso em frutos de melão, determinados logo após a colheita, para níveis de salinidade, em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	83
Tabela 5.16.	Resumo de ANAVA e médias de firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST), condutividade elétrica (CE _f), pH e perda de peso em frutos de melão, determinados 35 dias após a colheita, para 15 tratamentos qualitativos, em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	85
Tabela 5.17.	Resumo de ANAVA e médias de firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST), condutividade elétrica (CE _f), pH e perda de peso em frutos de melão, determinados 35 dias após a colheita, para 4 tratamentos quantitativos, em análise conjunta dos Experimentos I	

	e II. Mossoró, 2001 e 2002	87
Tabela 5.18.	Valores médios na camada de 0 a 0,45 m da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), a 0, 30, 50 e 70 dias após a semeadura para os tratamentos T ₁ a T ₁₅ , no Experimento I. Mossoró, 2001	89
Tabela 5.19.	Valores médios na camada de 0 a 0,45 m da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), a 0, 30, 50 e 70 dias após a semeadura para os tratamentos T ₁ a T ₁₅ , no Experimento II. Mossoró, 2002	96
Tabela 5.20.	Valores médios na camada de 0 a 0,45 m do pH da pasta de saturação do solo (pH _{pasta}) a 0, 30, 50 e 70 dias após a semeadura para os tratamentos T ₁ a T ₁₅ , no Experimento I. Mossoró, 2001	103
Tabela 5.21.	Valores médios na camada de 0 a 0,45 m do pH da pasta de saturação do solo (pH _{pasta}) a 0, 30, 50 e 70 dias após a semeadura para os tratamentos T ₁ a T ₁₅ , no Experimento II. Mossoró, 2002	105
Tabela 5.22.	Coefficientes de correlação de Pearson entre as produções comercial (P _{com}) e total (P _{total}) versus condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 dias após semeadura) para 4 e 15 tratamentos, nos Experimentos I, II, e conjunta (I e II). Mossoró, 2001 e 2002	107

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 3.1. Tolerância típica aos sais expressos através dos parâmetros de salinidade limiar (SL) e do declínio (b), segundo Maas & Hoffman (1977)	18
Figura 4.1. Detalhes da área experimental, identificando o número de cada parcela e bloco e a distribuição dos tratamentos nas parcelas, dentro de cada bloco e estrutura de distribuição de água de cada sistema de irrigação	26
Figura 4.2. Disposição da linha lateral de irrigação na parcela.	27
Figura 4.3. Detalhes de localização do tensiômetros ou extratores, linha lateral e gotejador, com relação às duas plantas	29
Figura 4.4. Valores médios semanais da lâmina de irrigação aplicada, evapotranspiração de referência (ET _o) e do coeficiente de cultivo (K _c) adotado, durante a execução dos Experimentos I e II.	33
Figura 5.1. Índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) e área foliar específica (AFE) do melão irrigado submetido a diferentes níveis de salinidade no Experimento I. Mossoró, 2001	53
Figura 5.2. Taxa de crescimento absoluto da parte aérea (TCAPA), taxa de crescimento relativo da parte aérea (TCRPA) e Taxa de assimilação líquida da parte aérea (TALPA) do melão irrigado submetido a diferentes níveis de salinidade no Experimento I. Mossoró, 2001	54
Figura 5.3. Índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) e área foliar específica (AFE) do melão irrigado submetido a diferentes níveis de salinidade no Experimento II. Mossoró, 2002	61
Figura 5.4. Taxa de crescimento absoluto da parte aérea (TCAPA), taxa de crescimento relativo da parte aérea (TCRPA) e taxa de assimilação líquida da parte aérea (TALPA) do melão irrigado submetido a diferentes níveis de salinidade no Experimento II. Mossoró, 2002	62
Figura 5.5. Produção comercial (P _{com}) e total (P _{total}), número de frutos comerciais (N _{com}) e totais (N _{total}) e peso médio de frutos comerciais (PM _{com}) e totais (PM _{total}) do melão irrigado em função de diferentes níveis de salinidade em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	69
Figura 5.6. Produção comercial e total, número de frutos comerciais e totais por planta e peso médio de frutos comerciais e totais do melão irrigado em função de 4 níveis crescentes de salinidade da água de irrigação para 0, 30 e 50 dias após semeadura (DAS), em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	72
Figura 5.7. Produção percentual comercial e total relativa do melão irrigado em função de 4 níveis crescentes de salinidade da água de irrigação para 0, 30 e 50 dias após semeadura (DAS), em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	73
Figura 5.8. Produção comercial e total, número de frutos comerciais e totais por planta e peso médio de frutos comerciais e totais do melão irrigado em função de 3 níveis crescentes de salinidade da água de irrigação	

	para 0, 30 e 50 dias após semeadura (DAS), em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	78
Figura 5.9.	Produção percentual comercial e total do melão irrigado em função de 3 níveis crescentes de salinidade da água de irrigação para 0, 30 e 50 dias após semeadura (DAS), em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	79
Figura 5.10.	Perfis de salinidade do solo a 0, 30, 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T ₁ a T ₄ , no Experimento I. Mossoró, 2001	88
Figura 5.11.	Perfis de salinidade do solo a 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T ₅ a T ₁₅ , no Experimento I. Mossoró, 2001	91
Figura 5.12.	Evolução da salinidade média do solo ao longo do ciclo da cultura para os tratamentos T ₁ a T ₁₅ , no Experimento I. Mossoró, 2001	93
Figura 5.13.	Perfis transversais de salinidade do solo em relação à localização do gotejador e das plantas (-0,15 m do gotejador), medidos em termos da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, em dS m ⁻¹ , aos 30, 49 e 70 dias após semeadura, nos tratamentos T ₂ e T ₄ , do Experimento I. Mossoró, 2001	94
Figura 5.14.	Perfis de salinidade do solo a 0, 30, 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T ₁ a T ₄ , no Experimento II. Mossoró, 2002	96
Figura 5.15.	Perfis de salinidade do solo a 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T ₅ a T ₁₅ , no Experimento II. Mossoró, 2002	97
Figura 5.16.	Evolução da salinidade média do solo ao longo do ciclo da cultura para os tratamentos T ₁ a T ₁₅ , no Experimento II. Mossoró, 2002	98
Figura 5.17.	Perfis transversais de salinidade do solo em relação à localização do gotejador e das plantas (-0,15 m do gotejador), medidos em termos da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, em dS m ⁻¹ , no início (0 DAS) e aos 30, 50 e 70 dias após semeadura, nos tratamentos T ₂ e T ₄ , do Experimento II. Mossoró, 2002	100
Figura 5.18.	Perfis de pH da pasta de saturação do solo (pH _{pasta}) a 0, 30, 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T ₁ a T ₄ , no Experimento I. Mossoró, 2001	102
Figura 5.19.	Perfis de pH da pasta de saturação do solo (pH _{pasta}) aos 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T ₅ a T ₁₅ , no Experimento I. Mossoró, 2001	103
Figura 5.20.	Perfis de pH da pasta de saturação do solo (pH _{pasta}) a 0, 30, 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T ₁ a T ₄ , no Experimento II. Mossoró, 2002	104
Figura 5.21.	Perfis de pH da pasta de saturação do solo (pH _{pasta}) aos 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T ₅ a T ₁₅ , no Experimento II. Mossoró, 2002	105
Figura 5.22.	Condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 dias após semeadura) em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) dos tratamentos T ₁ a T ₄ (0,6 a 4,5 dS m ⁻¹) para os Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002	107
Figura 5.23.	Produção comercial (Pcom) e total (Ptotal) nos Experimentos I, II e conjunta (I e II) para os tratamentos T ₁ a T ₄ (0,6 a 4,5 dS m ⁻¹) versus condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo, até 0,45 m de profundidade, ponderada no tempo. Mossoró, 2001 e 2002	109

LISTA DE APÊNDICES

	Página
Apêndice 1. Descrição do perfil e características química e granulométrica do perfil do solo da área experimental	123
Apêndice 2. Valores das lâminas diárias de irrigação e da evapotranspiração de referência (ETo), com base no tratamento T ₁ , ocorridas durante a execução dos Experimentos I e II	125
Apêndice 3. Valores percentuais de infestação por patógenos de fragmentos do sistema radicular, de duas plantas por parcela submetidas a ambiente de cultura, no final dos Experimentos I e II	126
Apêndice 4. Foto com detalhes de ataque da Mosca Minadora (Liriomyza sp) nos tratamentos T ₄ , T ₂ e T ₁ , visualizados de baixo para cima, do Bloco III, a 55 e 58 dias após semeadura, respectivamente, nos Experimentos I e II	127
Apêndice 5. Metodologia do eixo principal reduzido	128
Apêndice 6. Composição química do extrato de saturação do solo, na camada de 0 a 0,45 m, no final do ciclo dos Experimentos I e II	131
Apêndice 7. Custo de produção de 1 hectare de melão sem utilizar o fator água	132

RESUMO

No Brasil, o Estado do Rio Grande do Norte é o maior produtor de melão para exportação, com cultivo, na Chapada do Apodi, onde se localiza a maioria das plantações, e os produtores utilizam águas de diferentes níveis de salinidade. Sabe-se que a salinidade da água de irrigação pode afetar o rendimento das culturas tanto devido ao nível e/ou ao tempo de aplicação. Desenvolveu-se esta pesquisa com o objetivo de se estudar os efeitos no solo e no crescimento, rendimento e qualidade do melão amarelo, cv. AF646, em virtude da aplicação de águas de diferentes salinidades na irrigação, durante todo o ciclo e de forma incremental, ao se substituir águas menos salinas por de maior salinidade, em três diferentes períodos de desenvolvimento da cultura. O trabalho foi desenvolvido em dois experimentos realizados no mesmo local, nos anos de 2001 e 2002, em um Latossolo Vermelho Eutrófico argissólico textura média, na Fazenda Santa Júlia (latitude 5° 02' 0,02" S, longitude 37° 22' 33,6" WGr.), no município de Mossoró, RN, Brasil. Utilizaram-se águas com os seguintes níveis de salinidade: $S_1 = 0,6$; $S_2 = 1,9$; $S_3 = 3,2$ e $S_4 = 4,5$ dS m^{-1} . A água S_1 foi proveniente de poço do aquífero Arenito Açú; S_3 de poço do aquífero Calcário Jandaíra; S_2 , pela mistura de S_1 com S_3 e S_4 pela adição de NaCl a S_3 . Essas águas, usadas sem variar durante todo o ciclo da cultura, corresponderam aos tratamentos T_1 a T_4 e, pela indução por época, de águas mais salinas superiores a S_1 (S_2 , S_3 ou S_4), S_2 (S_3 ou S_4) ou S_3 (S_4); a partir de 30 e 50 dias após semeadura (DAS) foram compostos mais 11 tratamentos, totalizando 15. O delineamento estatístico adotado foi em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, totalizando 60 parcelas de 36 m^2 . As irrigações foram diárias, usando-se sistema de gotejamento; as lâminas necessárias para suprir a evapotranspiração da cultura mais 0,10 de fração de lixiviação, foram baseadas em T_1 para tornar o solo na capacidade de campo até uma profundidade de 0,45 m. As lâminas totais de irrigação utilizadas nos Experimentos I e II foram de, respectivamente, 344 e 311 mm. A colheita foi realizada em três épocas, a intervalos de três dias, tendo início e final, respectivamente, nos 64 e 70 DAS no Experimento I, e de 62 e 68 DAS no Experimento II. Durante o ciclo da cultura no índice de área foliar (IAF) predominou resposta cúbica da salinidade da água (S_1 a S_4) nos dois experimentos; na fitomassa seca da parte aérea (FSPA) a resposta foi quadrática no Experimento I, enquanto no Experimento II predominou a cúbica; na razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) o efeito foi linear decrescente nos dois experimentos e, na área foliar específica (AFE) embora os modelos ajustados para cada um dos experimentos tenham sido diferentes, todos eles apresentaram menores valores no final do ciclo. Na análise conjunta dos dois experimentos, por época de incremento dos níveis salinos, aos 30 e 50 DAS, nas características IAF, FSPA, AFE e RAFPA verificou-se, em todas elas (15 tratamentos), que a indução de águas com salinidade mais elevada não diferiu do uso ininterrupto das águas menos salinas, tanto aos 50 DAS como no final do ciclo. Os níveis salinos da água de irrigação e o tempo de exposição da cultura ao estresse salino afetaram a produção de frutos do meloeiro; quanto maior o tempo e a salinidade, menor a produtividade do melão. Quanto mais tarde ocorreu o incremento da salinidade da água, maior foi a tendência de não haver efeito significativo desse acréscimo no teor de sais sobre a produção de frutos da cultura. O custo de água de irrigação foi mais elevado no tratamento de menor nível de salinidade, no entanto, apresentou o maior lucro. Os níveis e as épocas de aplicação de águas salinas não proporcionaram efeitos significativos na qualidade de produção no dia da colheita, e à 35 dias pós-colheita na firmeza de polpa, teor de sólidos solúveis totais, pH e perda de peso de frutos do melão cv. AF646; já a condutividade elétrica do suco do fruto aumentou linearmente e de forma quadrática, devido aos níveis de salinidade, apenas no dia da colheita. Os tratamentos sem mudança de água com o tempo (T_1 a T_4) apresentaram, em

ambos os experimentos, maior acúmulo de sais na camada superior do solo, com maior salinidade média no perfil, onde se utilizou água mais salina. Na evolução da salinidade média do solo e ao longo do ciclo da cultura verificou-se nos dois experimentos, que a resposta relativa apenas aos níveis de salinidade da água de irrigação e nos incrementos aos 30 DAS, a salinidade do solo aumentou até os 50 DAS e depois diminuiu para o final do ciclo; nos incrementos aos 50 DAS a vocação foi de elevação; em todos os casos, quando se usaram águas mais salinas, a salinidade média do solo apresentou-se mais elevada, com algumas exceções. Os perfis transversais de salinidade do solo aumentaram nos dois experimentos, durante o ciclo da cultura, aprofundando-se com o tempo, sendo sempre superior na camada superficial, a um raio de 0,20 m do gotejador, principalmente onde se situava a planta. Os valores de salinidade no perfil foram proporcionais à CE da água de irrigação utilizada. O pH da pasta de saturação do solo aumentou do primeiro para o segundo experimento, sobretudo em profundidade, mas ficando sempre com valores próximos de 7. Os níveis de salinidade da água de irrigação usados durante o ciclo da cultura, causaram efeito linear crescente na salinidade média do solo, nos dois experimentos; o Experimento I apresentou maior salinidade média do solo que o II. A salinidade média do solo causou efeito linear decrescente nas produções comercial (Pcom) e total (Ptotal), analisadas por experimento e em conjunto; o teste de igualdade entre modelos dos Experimentos I e II apresentou desigualdade na Pcom e igualdade, para Ptotal, indicando que esta última característica está melhor relacionada à salinidade do solo.

ABSTRACT

In Brazil, the state of Rio Grande do Norte is the largest producer of melons for exportation, and in Chapada do Apodi, where most plantations are, farmers use irrigation water of different salinity levels. The effect of both salinity level and duration of application of saline water on crop yield is recognized. This research was conducted to study the response on soil characteristics and on growth, yield and fruit quality of melon cultivar AF646, to the application of irrigation water of different salinity levels during the entire cycle and to the increase of water salinity in three different growth stages, when waters of the initial salinity level were replaced by waters of the superior salinity levels. Two trials were conducted in the same area, in the years 2001 and 2002, in a Red Latosol at Santa Julia Farm (5° 02' 0,02'' S, 37° 22' 33,6'' WGr) near Mossoró, RN, Brazil. Water salinity levels were: $S_1 = 0.6$; $S_2 = 1.9$; $S_3 = 3.2$ and $S_4 = 4.5$ dS m⁻¹. S_1 water came from a well in the Arenito Açú Aquifer; S_3 came from a well in the Calcário Jandaíra Aquifer; S_2 was a mixture in equal parts of S_1 and S_3 , and S_4 was obtained by addition of NaCl to S_3 water. These waters, used continuously during the melon cycle, corresponded to treatments T_1 to T_4 . To compose treatments from T_5 to T_{15} , initial waters were replaced for the waters of superior salinity, beginning at 30 or 50 days after seeding (DAS): S_1 by S_2 , S_3 or S_4 ; S_2 by S_3 or S_4 and S_3 by S_4 . The experimental design was a completely randomized blocks with four replications, amounting sixty 36 m² plots. Water was applied daily through drip irrigation. Water depth necessary to supply crop evapotranspiration plus 0.10 of leaching fraction was based on T_1 and calculated to obtain soil field capacity through a depth of 0.45 m. Total irrigation depths were 344 mm on Trial I and 311 mm in Trial II. Three harvests were made at a three days interval, beginning at 64 DAS on Trial I, and at 62 DAS on trial II. During melon cycle leaf area index (LAI) had a prevailing cubic response to water salinity (S_1 to S_4) in both trials; shoot dry mass (SDM) showed a quadratic response on Trial I and a cubic one in Trial II; leaf area ratio of shoots (LARS) showed a negative linear response on both trials; for specific leaf area (SLA), although different in each trial both adjusted models showed lower values at cycle end. A combined analysis of trials did not show difference in LAI, SDM, LARS and SLA, neither at 50 DAS nor at cycle end, between the continuous use of less saline water and the adoption of a higher salinity water. Water salinity levels and duration of crop exposition to saline stress affected melon yield; the longer the time and higher the salinity level lower the yield. The later the water salinity level increase occurred, less likely was the occurrence of a yield loss. The water with the lower salinity level had the higher cost but showed the higher profit. Analysis on harvest day did not show effect of salinity levels and dates of water salinity increase on fruit quality characteristics, and in a analysis 35 days after harvest pulp firmness, total soluble solids content, pH and fruit weight loss were not affected. The electrical conductivity (EC) of fruit juice showed both linear and quadratic positive effects due to salinity levels only on harvest day. In both trials, treatments T_1 to T_4 showed higher salt accumulation on soil upper layer, and higher profile mean salinity where more saline waters were used. Evolution of mean soil salinity during melon cycle in both trials showed: an increase in soil salinity until 50 DAS and then a decrease when only water salinity levels were considered and when water salinity level was increased at 30 DAS; a continuous increase in soil salinity when salinity of water increased at 50 DAS; overall, mean soil salinity was higher when more saline waters were used, with some exceptions. Transversal profiles of soil salinity in both trials expanded during melon cycle, becoming deeper with time. The higher soil salinity values were always in the upper soil layer, in a 0,20 m radius from the irrigation emitter, mainly where the plant was located. Salinity values in the profile were proportional to EC of the water used. Soil saturation paste pH increased from the first to

the second cycle, mainly with depth, but its values were near 7. Salinity levels of the water used during melon cycle in both trials caused positive linear effect on soil mean salinity. Trial I had higher mean soil salinity than trial II. Soil mean salinity caused a negative linear effect on marketable yield (P_{com}) and total yield (P_{total}), when analyzing each trial separately or in a combined analysis. The inequality for P_{com} and equality for P_{total} , obtained in the Similarity Test between models, showed that P_{total} is more related to soil salinity.

1. INTRODUÇÃO

O uso da irrigação na agricultura se dá há quase 2500 anos (Postel, 1989), contribuindo substancialmente para o aumento da produtividade agrícola. Apesar de sua expressiva importância no processo produtivo, a irrigação também tem acelerado o aumento da salinização em terras agrícolas e até causado o abandono de áreas antes produtivas. Estima-se que cerca de 30% das áreas irrigadas do mundo estejam afetadas por sais ou por problemas associados e que, anualmente, 1 a 2% dessas áreas são abandonadas devido a esses problemas (FAO, 2002).

A salinização causa efeitos negativos nas plantas pela diminuição do potencial osmótico da solução do solo e/ou pelos efeitos de íons específicos. Sabe-se que as espécies e cultivares se comportam diferentemente da salinidade, isto é, cada espécie de planta ou cultivar tolera até certo valor de salinidade, sem reduzir o seu rendimento potencial, denominado salinidade limiar (SL). A partir da SL passa a diminuir a produtividade por unidade acrescida na salinidade do solo, pela adição de sais contidos na água de irrigação. A tolerância aos sais de determinada cultura/cultivar, é afetada por vários fatores, incluindo-se aí o estágio de desenvolvimento, a duração da exposição, as condições ambientais, propriedades do solo, o tipo e intensidade do manejo (Maas, 1990). Variações estacionais na salinidade dos solos irrigados com água salina, podem ocorrer em virtude de, no período chuvoso, a precipitação pluviométrica lhes ocasionar modificações físicas e químicas, influenciando na resposta das plantas à salinidade se o cultivo for antes ou depois das chuvas (Medeiros, 1992).

A área explorada com irrigação no Nordeste é de aproximadamente 400.000 ha, mas com potencial de serem irrigados cerca de 6 milhões de hectares (Bernardo, 1997). No Rio Grande do Norte, a região do Pólo Agrícola Mossoró/Açu, devido às condições edafoclimáticas e à presença de águas superficiais represadas e subterrâneas, tem se destacado pelo cultivo de fruteiras tropicais e olerícolas irrigadas, inclusive o melão, produzindo tanto para o mercado interno como para exportação. A maior demanda por água tem maximizado a utilização da maioria das fontes hídricas de boa qualidade, obrigando a utilização de águas com salinidade mais elevada, disponíveis na região. Segundo Leprun (1983), Medeiros (1992), Martins (1993), Oliveira & Maia (1998), entre outros, embora a maioria das fontes de água apresente boa qualidade, existem águas de qualidade inferior naquela região que, no entanto, podem ser utilizadas na irrigação. Na Chapada do Apodi as

águas subterrâneas são provenientes de dois tipos de aquíferos, localizando-se um deles no Arenito Açú, caracterizando-se por exigir poços profundos (aproximadamente 1000 m), apresentar água de boa qualidade, com condutividade elétrica (CEa) em torno de $0,6 \text{ dS m}^{-1}$, porém de alto custo para sua captação; o outro aquífero se encontra no Calcário Jandaíra, com poços bem mais rasos que os do Arenito Açú (mais ou menos 100 m), com menor custo de implementação do poço e de captação, mas apresentando água de qualidade inferior (CEa variando de 1,2 a $4,5 \text{ dS m}^{-1}$), rica em Ca^{++} e HCO_3^- . Neste caso, a utilização da água fica condicionada a tolerância das culturas à salinidade e ao manejo da irrigação com vistas ao controle da salinização do solo.

A produção de melão no Brasil é de 245 mil Mg ano⁻¹, dos quais 220 mil Mg ano⁻¹ são produzidos no Nordeste (RN, CE, BA, PE e PB). O Estado do Rio Grande do Norte é o maior produtor, respondendo por 63% do melão brasileiro (EMBRAPA, 2002). Em 2002 foram exportados, somente pelo porto de Natal, RN, em torno de 98 mil Mg de frutos de melão, gerando renda *free on board* (FOB) de aproximadamente US\$ 39 milhões de dólares (Negreiros et. al., 2003).

A maioria das fruteiras e das olerícolas é classificada de sensível a moderadamente sensível à salinidade (Maas & Hoffman, 1977; Ayers & Westcot, 1991). O meloeiro apresenta grande variação no nível de tolerância à salinidade, variando tanto entre cultivares como com as condições ambientais e de manejo (Shannon & Francois, 1978; Meiri et al., 1982; Pizarro, 1990; Francois & Maas, 1993). Normalmente, a redução de rendimento do melão ocorre pela diminuição no peso de fruto (Meiri et al., 1982; Mendlinger & Pasternak, 1992; Franco et al., 1997).

A tolerância do melão à salinidade não guarda muita relação entre os primeiros estágios de crescimento e os últimos. Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos com o objetivo de se avaliar a tolerância à salinidade, nas suas diversas fases fenológicas (Aguilar & Pereira, 1980; Nerson & Paris, 1984; Franco et al., 1993; Botía et al., 1998). Outros, poucos trabalhos, como os desenvolvidos por Mendlinger & Pasternak (1992), Carvajal et al. (1998) e Amor et al. (1999), para estudarem as conseqüências do tempo de incremento da salinidade ao longo do ciclo da cultura do melão, quando verificaram haver uma diminuição nos efeitos inibitórios, à medida que a salinidade era imposta mais tarde, e concluíram que águas salobras podem ser usadas para a cultura do melão com o mínimo de perdas se a concentração de sais e a duração de exposição forem cuidadosamente monitoradas.

Em virtude dos problemas gerados pela salinidade e da importância econômica da cultura do melão para a região, tornam-se imprescindíveis informações a respeito dos efeitos de níveis de salinidade e sua evolução no solo em diferentes fases do seu ciclo. Saliencia-se que as informações encontradas nos trabalhos acima citados, são apenas indicativo dos efeitos da salinidade na cultura do melão, submetida às condições experimentais e devem ser consideradas insuficientes e/ou inadequadas para serem extrapoladas à implantação de um programa de utilização de águas salinas numa determinada região, devido à variabilidade de tolerância das cultivares a salinidade; à discrepância nas propriedades do solo e condições ambientais que variam de um local para outro, principalmente em condições de casa de vegetação e de estufa *versus* campo; aos efeitos nocivos da irrigação de culturas a campo, com água salina, que vai depender da evolução da salinidade no perfil do solo, enquanto os efeitos de soluções hidropônicas salinizadas em experimentos em jarros, são bem maiores; aos dados encontrados na literatura sobre a tolerância da cultura do melão, em condições de campo, a níveis e evolução da salinidade no solo, em diferentes períodos do seu ciclo, que são escassos.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Estudar os efeitos de aplicação de águas de irrigação com diferentes níveis de salinidade, usadas durante todo o ciclo e de forma incremental, no rendimento e qualidade do melão e no solo, ao se substituir águas menos salinas por de maior salinidade, em três diferentes períodos de desenvolvimento do meloeiro.

2.2. Específicos

- Avaliar a tolerância do melão a incrementos nos níveis de salinidade da água de irrigação, ao longo do ciclo, através de características de crescimento e de produção.
- Avaliar a tolerância do melão a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, durante dois ciclos, através de características de crescimento e de produção.
- Proceder a análise de custo da água *versus* produção, visando maximizar o uso de águas salinas usando-se como estratégia, o incremento da salinidade da água de irrigação ao longo de ciclo da cultura.
- Verificar as variações na qualidade do fruto com o incremento da salinidade da água, nos diferentes períodos de cultivo do melão.
- Verificar os efeitos de níveis de salinidade da água de irrigação na salinidade do solo, durante o período experimental.
- Correlacionar os níveis de salinidade do solo com características de produção do meloeiro.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aspectos gerais da cultura

O melão (*Cucumis melo* L.) parece ser uma espécie originária da África tropical, onde é possível se encontrar grande variabilidade de formas. Centros secundários de diversificação, bem caracterizados, estariam na Índia, China, Iran, Afeganistão e Paquistão. Apesar da Índia não ser considerada um centro primário de origem, é lá onde se encontra uma maior variabilidade genética para os melões cultivados (Álvarez, 1997).

O meloeiro pertence à família das cucurbitáceas e ao gênero *Cucumis*. É uma planta anual, herbácea e prostrada, 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 se situa na camada de 20 a 30 cm de solo. Quanto à expressão do sexo, o meloeiro pode apresentar quatro tipos de sexo: andromonóico, gimonóico, monóico e hermafrodita. As flores nascem nas axilas das folhas, as masculinas aparecem primeiro e se apresentam em número maior e em grupos de 3 a 5, enquanto, as femininas e hermafroditas são isoladas. O fruto é uma baga indeiscente, com forma, tamanho e coloração variável com a variedade (Pedrosa, 1997).

A grande variabilidade genética tem permitido a adaptação de vários tipos de melão em condições agrônômicas diversas, de tal forma que cultivos são encontrados em diferentes zonas do mundo: desde os países mediterrâneos, centro e leste da Ásia, sul e centro da América ao centro e sul da África (Deulofeu, 1997).

No Brasil, destacam-se três variedades comercialmente cultivadas, *Cucumis melo* var. *inodorus*, *reticulatus* e *cantalupensis*, apresentando as seguintes características: *C. melo* var. *inodorus*, são plantas andromonóicas, apresentam frutos de casca lisa ou levemente enrugada, com coloração amarela, branca ou verde-escuro, longo período de conservação pós-colheita e boa resistência ao transporte; geralmente, os frutos têm elevado teor de açúcares, não possuem odor e a cor da polpa varia de branca a verde-claro. *C. melo* var. *reticulatus*, são plantas andromonóicas, apresentam frutos com casca recoberta por um rendilhado corticoso; os frutos são aromáticos, de fácil deterioração pós-colheita, com polpa de coloração variando do amarelo ao salmão. *C. melo* var. *cantalupensis*, são plantas

monóicas com frutos de qualidade inferior, forte aroma e curta conservação pós-colheita; em geral, os frutos têm gomos (costelas), e a polpa é de coloração laranja ou salmão; as plantas possuem hastes longas e vigorosas (Pedrosa, 1997).

O clima ideal para o cultivo do melão inclui períodos com dias longos, livres de geadas, com elevada insolação, calor e ar seco. Dias e noites quentes, com baixa umidade relativa do ar, sem excesso de umidade no solo, favorecem o desenvolvimento das plantas, contribui para aumentar a produtividade e a concentração de açúcar dos frutos, tornando-os mais ricos em sabor e em aroma, com polpa mais consistente e de melhor conservação. A faixa ideal de temperatura situa-se entre 25 e 32 °C durante o ciclo. Em regiões com temperatura inferior a 25 °C, o ciclo é maior (Sousa et al., 1999). No Nordeste do Brasil, o ciclo médio do melão é de 70 dias, enquanto em países como a Espanha o ciclo varia de 120 a 140 dias.

Os solos leves ou de textura média, profundos, bem drenados e com pH variando entre 6,4 e 7,2, são ideais para o cultivo do melão (Pedrosa, 1997). Nesses solos se encontram as maiores áreas produtoras de melão do Nordeste, como é o caso do Pólo Mossoró/Açu, no Rio Grande do Norte (Sousa et al., 1999).

3.2. Importância da irrigação e riscos de salinização dos solos

O aumento na produção agrícola poderá ser alcançado mediante uma das três alternativas, a saber: expansão da área cultivada, aumento da produtividade atual e elevação da intensidade do cultivo; nos países desenvolvidos já se explora em torno de 77% das áreas agricultáveis, enquanto nos países em desenvolvimento esse percentual cai para cerca de 36%, situação esta que difere consideravelmente de uma região para outra (FAO, 1984). Considerando-se que a produtividade média das culturas em áreas irrigadas é 3 a 4 vezes maior em relação à agricultura de sequeiro e o fato de que a produção nessas áreas é menos susceptível às adversidades climáticas, vê-se que a irrigação assume fundamental destaque para se alcançar o desejado incremento na produção agrícola. A área irrigada no mundo cresceu de 8 milhões de hectares em 1800 para 48 milhões em 1900, triplicou nos últimos 50 anos (Jensen et al., 1990). De acordo com a FAO (2002) existem em torno de 250 milhões de ha irrigados (17% das áreas cultivadas) que correspondem a 40% da produção mundial de alimentos. Para atender à expectativa de aumento da

produção agrícola no ano 2025, a área deverá atingir 360 milhões de hectares irrigados (World Bank/UNDP, 1990).

A agricultura irrigada depende da quantidade e da qualidade da água. O uso intensivo de praticamente todas as águas de boa qualidade implica no fato de que tanto para os projetos novos como para os antigos, que requerem águas adicionais, tem-se que recorrer às águas de qualidade inferior (Ayers & Westcot, 1991). A intensificação e a expansão da área irrigada pode acelerar a ocorrência de efeitos adversos sobre o solo, caso não sejam adotadas medidas de prevenção e controle; no Paquistão, por exemplo, verificou-se, em 1964, que o país estava perdendo suas melhores e mais produtivas terras à taxa média de 1 hectare por cada 12 minutos, em razão de problemas de encharcamento e salinidade do solo (Arar, 1972).

O manejo sustentável, segundo Resende et al. (1996), pode ser definido como "o manejo de forma a maximizar os benefícios sócioeconômicos da geração presente, preservando a qualidade ambiental e a capacidade de produção para as gerações futuras". A ênfase, nessa perspectiva, é basicamente na utilização de recursos em longo prazo, ficando em segundo plano a minimização de interferência humana no ambiente, a perspectiva ambientalista. Pode-se dizer que a agricultura irrigada é uma atividade que altera deliberadamente o ambiente, mas no mundo existem numerosos exemplos de empreendimentos agrícolas através dos quais se tem obtido sucesso com o cultivo sob condições salinas, ao longo de vários anos (Hoffman et al., 1992).

A tolerância da cultura à salinidade, a qualidade da água, as propriedades do solo e o clima, determinam o tipo e a intensidade das práticas de manejo para uso seguro de águas salinas na irrigação; a qualidade da água é apenas um dos fatores (Maas, 1990). A remoção de sais da zona radicular para manter a solução do solo num nível de salinidade compatível com o sistema de cultivo, depende da manutenção do balanço de sais. Essa lixiviação dos sais é o fator mais importante para se evitar a salinização de áreas irrigadas (Rhoades & Loveday, 1990; van Hoorn & van Alphen, 1994). Para Scalopi & Brito (1986), vários outros fatores podem ainda contribuir para o processo de salinização, como a drenabilidade do solo, a precipitação de sais de baixa solubilidade, manejo da irrigação e manejo agrônômico.

3.3. Informações básicas relacionadas à salinidade da água e do solo

As concentrações individuais dos principais íons inorgânicos dissolvidos (Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{--} , e Cl^-) nas águas de irrigação, podem ser expressas em $\text{mmol}_e \text{L}^{-1}$ ou mg L^{-1} . A salinidade pode ser expressa pela soma de cátions ou ânions, em $\text{mmol}_e \text{L}^{-1}$, pela soma de ambos, em mg L^{-1} , ou através da condutividade elétrica (CE), expressa em unidades de deciSiemens por metro (dS m^{-1}), corrigido para 25°C , para eliminar o efeito da temperatura. Uma relação aproximada entre CE e a concentração total de sais, é que $1 \text{ dS m}^{-1} = 10 \text{ mmol}_e \text{L}^{-1} = 640 \text{ mg L}^{-1}$ (Richards, 1965). O uso da 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).

A “salinidade de solo” é, comumente, expressa em termos da condutividade elétrica do extrato de uma pasta saturada (CEes a 25°C , em dS m^{-1}), para padronizar o conteúdo de água. E, juntamente com composição total de sais, de sódio e o pH, é possível se identificar diversas propriedades do solo para irrigação e cultivo. Sob altos níveis de sódio em relação aos cátions bivalentes na solução do solo, os solos argilo-minerais tendem a se expandir e dispersar e os agregados se desestruturam, especialmente sob condições de baixa concentração de sais e alto pH. Havendo desagregação, expansão ou dispersão das argilas, a permeabilidade do solo é reduzida e sua superfície se torna encrostada e compactada sob tais condições; assim, a capacidade do solo de transmitir água pode ser severamente reduzida por excessiva sodicidade. Como a alta concentração total de sais tende a aumentar a estabilidade dos agregados e a permeabilidade, deve-se fazer uma distinção entre solos salinos e solos sódicos. A sodicidade refere-se à proporção de sódio trocável adsorvido em relação à capacidade de troca catiônica (frequentemente expressa como porcentagem de sódio trocável, PST) em vez do valor absoluto do sódio trocável. A PST é relevante, juntamente com a concentração total de sais da água de infiltração e percolação e pH do solo. Tendo em vista que a PST e a razão de adsorção de sódio do extrato de saturação ($\text{RAS} = \text{Na} / [(\text{Ca} + \text{Mg})/2]^{0,5}$, cujas concentrações dos solutos estão em $\text{mmol}_e \text{L}^{-1}$), estão intimamente relacionadas, a RAS é comumente usada como índice para se avaliar o risco de sodicidade (PST) do solo e o risco apresentado por determinada água para sodificação (Pizarro, 1985).

Alguns íons provenientes dos sais dissolvidos nas águas salinas podem ser tóxicos para plantas, se presentes em excessiva concentração ou proporção. Os mais relatados são sódio (Na), cloreto (Cl) e boro (B); além desses (Na, Cl e B), outros micronutrientes são essenciais para as plantas podendo, em sua maioria, se tornar tóxicos em concentrações elevadas. Existem limitadas informações para que se consiga determinar um critério de qualidade para elementos traços na água de irrigação. As máximas concentrações recomendadas para 15 elementos traços, estão apresentadas a seguir, em mg L^{-1} : Mo e Cl-0,01; Se-0,02; Co-0,05; B, As, Cr, V-0,1; Cu, Mn, Ni-0,2; Zn-0,5; Li-2,5; F, e Pb-0,1. Até certo ponto, essas diretrizes são conservadoras, visto que foram definidas para proteger plantas sensíveis e animais que delas se alimentam, 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 tradicionais de água, quanto à qualidade, não aconselháveis para avaliar sua adequação para agricultura. No entanto, os mesmos autores sugerem que, com o propósito de se identificar os níveis de salinidade de água, é necessário que se disponha de um esquema de classificação, sugerindo a classificação apresentada na Tabela 3.1, em termos de concentração total de sais, expressos em CE e mg L^{-1} , e o tipo de água correspondente a cada uma das classes.

Tabela 3.1. Classificação das águas salinas

Classes de água	Condutividade elétrica (dS m^{-1})	Concentração de sais (mg L^{-1})	Tipo de água
Não salina	< 0,7	< 500	Potável e água de irrigação
Ligeiramente salina	0,7 – 2	500 – 1500	Água de irrigação
Moderadamente salina	2 – 10	1500 – 7000	Água de drenagem primária e subterrânea
Altamente salina	10 – 25	7000 – 15000	Água de drenagem secundária e subterrânea
Excessivamente salina	25 – 45	15000 – 35000	Água subterrânea altamente salina
Salmoura	> 45	> 35000	Água do mar

Fonte: Rhoades et al. (2000)

3.4. Fontes de águas salinas e disponibilidade

Uma característica fundamental do planeta Terra é sua abundância em água, que cobre 71% da superfície até uma profundidade média de 3800 m. Na biosfera, a distribuição de água, em milhares de km³, 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%) e vapor de água na atmosfera, 14 (0,0009%). Apesar desses números, a reserva potencial de água doce está bastante reduzida, devido: a) a precipitação pluviométrica não ser uniforme sobre toda a superfície da terra, nem as populações estarem distribuídas proporcionalmente em relação à água disponível; b) ao fato de que o consumo total aumentou de forma exponencial, acompanhando o crescimento demográfico; c) à degradação severa da qualidade da água (Wetzel, 1993).

Uma fonte costumeira de água salina e de uso freqüente na agricultura é a água subterrânea, cuja salinidade pode ter origem natural ou por ação do homem. Em muitas áreas, águas sub-superficiais, salinas e não salinas existem em estreita proximidade. Outra fonte importante de água salina é o efluente de drenagem das áreas irrigadas, que antes eram consideradas águas residuais e agora são usadas em muitos países para irrigação, apesar do seu nível de sais ser freqüentemente mais alto que o das fontes convencionais, de onde provieram as águas de irrigação primárias. A reutilização do efluente 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).

Na Chapada do Apodi, no Rio Grande do Norte, região produtora de frutas e hortaliças, a principal fonte de água para a irrigação é subterrânea, sendo a captação feita no aquífero do Arenito Açú, através de poços profundos (aproximadamente 1.000 m) apresentando água de boa qualidade (CEa variando de 0,4 a 0,7 dS m⁻¹), porém de alto custo de obtenção e, no aquífero do Calcário Jandaíra, através de poços rasos (em torno de 100 m) apresentando água de baixo custo de obtenção, porém apresenta concentrações de sais elevadas (CEa variando de 1,2 a 4,5 dS m⁻¹) e ricas em bicarbonatos de cálcio (Medeiros, 1992; Maia, 1996). Segundo Rebouças et al. (1967) as vazões sem comprometimento do aquífero no Calcário Jandaíra é de 160x10⁶ m³/ano, contra apenas 5x10⁶ m³/ano para a água no Arenito Açú. Este volume de água está disponível em maior quantidade, nos municípios de Baraúnas e Mossoró, RN, e se fosse possível aproveitá-lo por completo, daria para irrigar por volta de 40.000 ha de melão por ano.

3.5. Uso de águas salinas e salinização dos solos

Nos solos, a salinização primária, devida à solubilização dos sais causada pelo processo de intemperismo, é incipiente, pois geralmente os sais são transportados e se acumulam em outras áreas. Em áreas irrigadas, a salinização dos solos ocorre, de forma secundária, pelo uso inadequado de águas salinas e/ou pela elevação do lençol freático. O uso de águas salinas pode causar a salinização dos solos, de forma direta. Com a evapotranspiração das culturas (ETc) e com a ascensão capilar e posterior evaporação, até mesmo, águas consideradas boas podem se concentrar, provocando o aumento da salinização na zona radicular das culturas (Zr), se práticas, como a aplicação de uma fração de lixiviação (FL), não forem utilizadas. Quanto mais salina for a água de irrigação ou mais sensível for a cultura, maior deverá ser a FL para que o seu rendimento seja aceitável (Ayers, 1977; Pizarro, 1985; Ayers & Westcot, 1991).

A evolução da salinidade do solo na zona radicular da cultura pode ser monitorada pelo balanço de água e sais no solo, devendo-se quantificar toda a água que entra e sai do solo, com suas respectivas concentrações e também aportes de sais oriundos da solubilização e fertilizantes e saídas por precipitação e consumo pela planta (van der Molen, 1977; Pizarro, 1985; Rhoades & Loveday, 1990; van Hoorn & van Alphen, 1994). A quantidade de água que deve ser drenada abaixo da zona radicular, depende da concentração de sais da água de irrigação, do solo e da água subterrânea, da tolerância das culturas a serem exploradas, condições climáticas, e do manejo do solo e água (Hoffman, 1981).

Para um período mais ou menos longo (como um ano) e com mesmo teor de água no solo no início e no final do período e, ainda, considerando-se a zona radicular como um só estrato com distribuição homogênea de água e sais, o balanço de água numa área irrigada é dado pela Eq. 3.1 (Pizarro, 1985; Rhoades & Loveday, 1990; van Hoorn & van Alphen, 1994):

$$I + P + G = E + R \therefore I = (E - P) + (R - G) \quad (3.1)$$

onde, I é a água de irrigação, P é a precipitação pluviométrica efetiva, E é a evapotranspiração, G é a ascensão capilar e R é a percolação profunda.

Segundo Rhoades (1974), uma relação de balanço de sais pode ser obtida pela soma algébrica de várias entradas e saídas de sais para a salinidade da solução do solo na zona radicular (Z).

$$\Delta Z = I.C_a + G.C_g + S_m + S_f - R.C_r - S_p - S_c \quad (3.2)$$

sendo: I, G e R, lâminas em mm ($L m^{-2}$) e C_a , C_g e C_r são concentrações totais de sais da água de irrigação, lençol freático e água de drenagem, em $g L^{-1}$, respectivamente, com ΔZ em $g m^{-2}$. O G refere-se àquela água que se move dentro da zona radicular vinda do lençol freático, S_m é a quantidade de sais deixada na solução pelo processo de intemperismo dos minerais do solo ou dissolução dos sais precipitados; S_f é a quantidade de sais solúveis adicionados por fertilizantes, corretivos e esterco animal; S_p é a quantidade de sais solúveis aplicados na água de irrigação que se precipita no solo e S_c é a quantidade de sais removida da solução do solo consumida pela cultura, todos em $g m^{-2}$. A diferença líquida entre essas entradas e saídas é igual à mudança resultante na salinidade da solução do solo (ΔZ). Sob condições de equilíbrio ($\Delta Z=0$), assumindo-se: (i) contribuição não apreciável de sais pela dissolução de minerais do solo ou sais precipitados, ou perdas de sais solúveis por processos de precipitação e remoção da cultura ou, alternativamente, que o efeito líquido dessas reações opostas seja aproximadamente compensável; (ii) aplicação uniforme da água no campo; e (iii) a profundidade do lençol freático seja suficiente para evitar a introdução de sais na zona radicular, por processos de ascensão capilar: a Eq. 3.2 se reduz a: $I.C_a - R.C_r = \Delta Z = 0$ em que, utilizando-se condutividade elétrica (CE) ao invés de concentração (C), ter-se-á a seguinte relação:

$$\frac{R}{I} = \frac{CE_a}{CE_r} = FL \quad (3.3)$$

em que (FL) é a fração de lixiviação para as condições dadas.

Conforme van Hoorn & van Alphen (1994), para condições de equilíbrio, se toda a água de irrigação se mistura plenamente com a água do solo, a CE da água à capacidade de campo (CE_{cc}) será igual à CE da solução que percola da zona radicular (CE_r). Substituindo-se I e R da Eq. 3.3, na Eq. 3.1 e lembrando que $G = 0$ e que $CE_r = CE_{cc}$, tem-se:

$$I = (E - P) \cdot \frac{CE_{cc}}{CE_{cc} - CE_a} = (E - P) \cdot \frac{I}{I - FL} \quad (3.4)$$

$$R = (E - P) \cdot \frac{CE_a}{CE_{cc} - CE_a} = (E - P) \cdot \frac{FL}{I - FL} \quad (3.5)$$

onde, E, evapotranspiração, em mm; P, precipitação pluviométrica efetiva, em mm; CE_a e CE_{cc} são expressos em termos de condutividade elétrica (CE) a 25 °C.

A salinidade com que as plantas ficarão expostas, não será aquela da água de drenagem, visto que o regime de absorção de água pela cultura varia com a profundidade e, com conseqüentes frações de lixiviação diferentes ao longo da zona radicular, tem-se um perfil de salinidade crescente com a profundidade, sendo a salinidade na parte inferior da zona radicular igual à salinidade da água de drenagem. Ayers & Westcot (1991) consideram a zona radicular dividida em 4 camadas, com um regime de absorção de água, considerado padrão, da camada superior para a inferior, de 40, 30, 20 e 10%. Neste caso, a partir de um valor de FL utilizando-se as Eq. 3.4 e 3.5, poder-se-á determinar a salinidade de cada camada e média da zona radicular.

Quando se consideram períodos curtos de irrigação, é comum haver variações na salinidade do solo, devido a variações sazonais no clima, culturas e quantidades e qualidade de água (van Hoorn & van Alphen, 1994). A CE_{cc} média da zona radicular para determinado período de tempo, pode ser obtida pela relação entre a variação de armazenamento de sais (ΔZ) e W_{cc} . De forma que:

$$\overline{CE_{cc}} = \frac{CE_1 + CE_2}{2} = \frac{Z_1/W_{cc} + Z_2/W_{cc}}{2} = \frac{Z_1}{W_{cc}} + \frac{\Delta Z}{2W_{cc}} \quad (3.6)$$

Substituindo-se a Eq. 3.6 na Eq. $\Delta Z = ICE_a - RCE_{cc}$ (Pág. 12) tem-se que:

$$\Delta Z = \frac{I \cdot CE_a - \frac{R \cdot Z_1}{W_{cc}}}{1 + \frac{R}{2 \cdot W_{cc}}} \quad (3.7)$$

sendo: Z_1 , quantidade de sais na zona radicular ($Z = CE_{cc} W_{cc}$), no início da irrigação ou período considerado, expresso como CE mm, em $dS m^{-1} mm$; W_{cc} , lâmina de água que o solo retém à capacidade de campo (θ_{cc}) na profundidade da zona radicular, em mm. Portanto, conhecendo-se o teor de sais na zona radicular, no início, poder-se-á calcular a variação de armazenamento de sais (ΔZ) no intervalo de tempo considerado.

Caso a água de irrigação seja rica em sais de baixa solubilidade (carbonato de cálcio e magnésio e sulfato de cálcio), para simplificar o uso das equações de balanço de sais no solo, inicialmente, utiliza-as para a concentração dos sais altamente solúveis e, posteriormente, corrige-se para a presença dos sais de baixa solubilidade. Os sais de baixa solubilidade considerados são o $CaCO_3$ e $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, os quais podem contribuir, no máximo, para a salinidade do solo com até 0,8 e 2,5 $dS m^{-1}$, respectivamente, o que dá o total de 3,3 $dS m^{-1}$ (van Hoorn & van Alphen, 1994). Assim, quando uma água de irrigação rica em carbonatos e sulfato de cálcio se concentra na solução do solo, a salinidade resultante pode ser estimada pela seguinte aproximação: $CE_{es} = 3,3 + 0,5 \cdot CE_{cc}(\text{sais muito solúveis})$. A CE_{cc} é obtida de forma convencional, ou seja, a CE correspondente aos sais mais solúveis da água de irrigação vezes o fator de concentração da solução do solo ($1/FL$).

A necessidade (requerimento) 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. Em virtude da condutividade elétrica (CE) ser facilmente medida e quase linearmente relacionada com a concentração salina de uma solução do solo relativamente diluída, comumente se substitui concentração por CE.

Segundo Rhoades et al. (2000), 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, em especial quando suas interações são, com a frequência de irrigação, juntamente consideradas. Com o solo em condições de equilíbrio com a salinidade da água de irrigação é, sobretudo, a interação entre concentração de sais da água de irrigação e a FL que determinam a 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 a Eq. 3.8 (Rhoades, 1974):

$$NL = \frac{CEa}{5.CE_{es}^* - CEa} \quad (3.8)$$

donde, NL é necessidade de lixiviação mínima que se requer para controlar os sais dentro do limite de tolerância da cultura, empregando-se métodos de irrigação convencional; CEa é a salinidade da água de irrigação em $dS\ m^{-1}$, e CE_{es}^* é a salinidade média do extrato de saturação do solo, em $dS\ m^{-1}$, que representa a salinidade tolerada pela cultura considerada; normalmente, usa-se a salinidade limiar (SL) ou aquela que reduza a produção em no máximo 10% (Ayers & Westcot, 1991). Deduz-se esta equação a partir da definição de necessidade de lixiviação para as culturas, que é a relação entre a concentração de sais da água de irrigação (CEa) e a concentração da água de drenagem máxima tolerada pela cultura ($CEr = 2.CEes$). Além disso, considera-se 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 ($CEr/2$), multiplicada por um fator de forma de aproximadamente 0,8 (Bower et al., 1969).

3.6. Efeito dos sais nas plantas

Os efeitos da salinidade nos vegetais caracterizam-se por redução e não uniformidade do crescimento, presença de coloração verde-azulado e queimaduras nas bordas das folhas das plantas, além de manchas desnudas no solo (Richards, 1965). Os efeitos nocivos são devidos à salinidade ou à sodicidade mas, comumente, ambos estão envolvidos. Salinidade diminui o potencial externo de água e íons específicos podem causar efeitos químicos. A diminuição do potencial de água causa distúrbios nas relações hídricas podendo provocar suculência, modificações no crescimento e acúmulo de sólidos dissolvidos totais, em frutos. Íons específicos, além de contribuírem para a diminuição do potencial osmótico, podem causar desordens na nutrição mineral, efeitos tóxicos e promover o crescimento ou características qualitativas das plantas ou dos frutos. Sodicidade se deve à alta atividade do íon de Na^+ em relação àqueles de Ca^{++} e Mg^{++} . Pode, conseqüentemente, haver dois dos efeitos em conexão com a salinidade: distúrbios da nutrição mineral e toxicidade. Por si só, sodicidade, não causa rigorosamente, efeitos osmóticos (Läuchli & Epstein, 1990). Com poucas exceções, as condições de salinidade prejudicam as culturas.

Como já mencionado, salinidade pode afetar positivamente a composição e o crescimento de algumas plantas; pode promover o crescimento de halófitas ou incrementar a produção ou a qualidade de frutos (Pasternak, 1987). O aumento da salinidade incrementa a produção de algodão (Pasternak et al. 1979), eleva a concentração de sólidos dissolvidos totais em tomate (Rush & Epstein, 1981), melão (Mendlinger & Fossen, 1993; Mendlinger, 1994) e na água de coco (Ferreira Neto et al., 2001).

Diminuição do potencial osmótico externo à planta, pela alta concentração de sais, tende a diminuir o gradiente entre os potenciais de água externos e internos. Sob alta salinidade, o potencial osmótico externo pode ser diminuído abaixo do potencial de água da célula, resultando em dissecação osmótica mas, regularmente em situações menos extremas, a disponibilidade de água para a planta estará, pelo menos inicialmente, tendendo a diminuir (Maas & Nieman, 1978).

Sabe-se que as espécies e cultivares de plantas se comportam diferentemente da salinidade. A disponibilidade de informações na literatura sobre a tolerância das culturas à salinidade (Maas & Hoffman, 1977, Maas, 1986; 1990, Ayers & Westcot, 1991). permite escolher-se culturas compatíveis aos níveis 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 em função da salinidade, para todas as situações, uma vez que a resposta das plantas à salinidade varia com outras condições de crescimento, como condições climáticas e de solo, manejo agrônômico e de irrigação, variedade da cultura, estágio de crescimento etc. Embora os valores não sejam exatos, porque incorporam interações entre salinidade e outros fatores, eles podem, no entanto, ser usados para previsões de como uma cultura se poderia comportar em relação a outras sob condições salinas.

A salinidade média nos solos irrigados varia tanto no tempo como no espaço e, além de depender da qualidade da água utilizada, depende também de fatores edafoclimáticos e do manejo da irrigação adequado à tolerância da cultura. As plantas retiram a água de onde estiver mais facilmente aproveitável na camada de solo de abrangência do seu sistema radicular (Ayers & Westcot, 1991). Shalhevet & Yaron (1973) estudando os efeitos das salinidades do solo e da água no tomateiro, verificaram que a resposta da cultura depende da salinidade média da zona radicular, independentemente da distribuição dos sais nesta zona. Para Hoffman et al. (1992), a salinidade média ao longo do tempo é a melhor característica pela qual a cultura responde. Aragões & Bercero (1996)

ao estudarem a tolerância do girassol à salinidade, determinando a salinidade limiar e a que reduzisse a produção máxima em 50% utilizaram, como indicativo, a média da salinidade até a 0,5 m de profundidade, ponderada em tempos de coleta, durante o ciclo da cultura.

Por razão de diferenças na tolerância aos sais entre os diferentes estágios de crescimento, alguns pesquisadores têm procurado selecionar as plantas utilizando-se de estresse salino durante todo o ciclo (Epstein et al., 1980). Portanto, para um bom número de culturas, informações adequadas sobre tolerância à salinidade não estão disponíveis durante os vários estágios de desenvolvimento. A tolerância à salinidade, durante um estágio específico da cultura, pode ser usada com algum benefício, por exemplo, moderada salinidade aplicada durante o período de frutificação pode alterar o processo da fotossíntese e melhorar os sólidos solúveis em melão e tomate (Mizrahi et al., 1988). Algumas culturas produtoras de grão como sorgo, trigo e cevada, são insensíveis a relativa alta concentração salina aplicada durante ou pouco antes da abertura das flores (Maas & Poss, 1988). Tolerância semelhante pode ser explorada para se substituir água de irrigação por água salina durante os estágios mais avançados das plantas (Mendlinger & Pasternak, 1992; Carvajal et al., 1998; Amor et al., 1999). Esta estratégia tem sido usada com sucesso para vários tipos de cultura (Grattan et al., 1987). A variação genética existente para tolerância aos sais nos vários estágios de crescimento das culturas, não tem sido adequadamente pesquisada.

A tolerância de várias culturas à salinidade é convencionalmente expressa, segundo Maas & Hoffman (1977), em termos de rendimento relativo (Y), valor de salinidade limiar (SL) e decréscimos percentuais de produção por unidade de aumento da salinidade acima da salinidade limiar (b) onde a salinidade do solo é expressa, em termos de CEes, em $dS\ m^{-1}$, como segue:

$$Y = 100 - b (CEes - SL), \text{ quando } CEes > SL \quad (3.9)$$

em que, Y é o percentual de rendimento esperado sob condições salinas, em relação ao obtido sob condições não salinas, mantidas comparáveis para as demais condições. Este uso da CEes para expressar o efeito da salinidade na produção, implica no fato de que as plantas respondem primariamente ao potencial osmótico da solução do solo. Tolerância a íons ou elementos específicos, poderá ser expressa da mesma forma, usando-se a concentração do íon no extrato de saturação do solo. A Figura 3.1 apresenta um gráfico

típico de se expressar a tolerância das culturas ao sais através da SL e b. Nesses moldes, têm sido realizados estudos para 127 espécies, que incluem 68 culturas herbáceas, 10 espécies arbustivas e 49 ornamentais (Maas, 1986; 1990). Portanto, a substituição de culturas deverá ser considerada se a produção potencial esperada indicar que a redução de produção pode ser economicamente inviável.

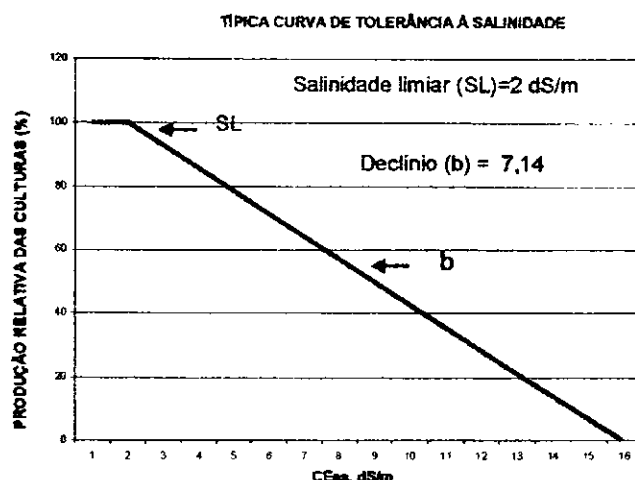


Figura 3.1. Tolerância típica aos sais expressos através dos parâmetros de salinidade limiar (SL) e do declínio (b), segundo Maas & Hoffman (1977)

3.7. Influência da salinidade na cultura do melão

O meloeiro apresenta grande variação no nível de tolerância à salinidade, variando tanto entre cultivares como com as condições ambientais e de manejo. As cultivares americanas ‘PMR 45’, ‘Hale’s Best’ e ‘Top Mark’ apresentaram, para a produção comercial, respectivamente, SL de 0,73, 0,52 e 0,91 dS m⁻¹ e b de 6,7, 7,3 e 8,8 % (Shannon & Francois, 1978). Conforme Meiri et al. (1981), para o híbrido Israelí da cultivar ‘Galia’, SL=6,8 dS m⁻¹ e b=10,0%. Sob dois níveis de radiação, em estufa, as cultivares ‘Galia e ‘Top Mark’ apresentaram, em média, SL=2,0 dS m⁻¹ e b=14,3% e SL=0,5 dS m⁻¹ e b=11,6 %, respectivamente, para as condições de sol e protegido com tela (Meiri et al., 1982). Em Israel e sob condições de campo, Nerson & Paris (1984) constataram que a irrigação com águas contendo 0, 3.000 e 6.000 mg L⁻¹ de NaCl + CaCl₂ (1:1), causou redução na produção das cultivares, na seguinte ordem, ‘Rochet’ ≥ ‘Honey Dew’ > ‘Noy Amid’ ≥ ‘Eshkolit Ha’Amaqim’, muito embora as cultivares ‘Rochet’ e ‘Honey Dew’ não tenham sido significativamente afetadas, até a 6.000 mg L⁻¹. A grande variabilidade nos resultados experimentais citados reflete, na apresentação de valores

médios confiáveis, pois para Pizarro (1990), em média o melão apresenta uma SL de 2,2 dS m⁻¹ e um declínio de 7,25%, já para Francois & Maas (1993) esses valores são, respectivamente, de 1,0 dS m⁻¹ e 8.4%.

No melão, quando se aumenta a concentração salina da água de irrigação, diminui-se uma série de características da planta, como altura, peso fresco de folhas, ramos e raízes, peso seco, comprimento e diâmetro de entrenós e área foliar (Anastasio et al., 1987; Porto Filho et al., 2001). Essas perdas no desenvolvimento vegetativo, refletem-se em uma diminuição da produção associada a um número menor de frutos e/ou a um peso menor dos mesmos. Alguns autores encontraram que a salinidade reduz tanto o peso médio como o número de frutos (Meiri et al., 1982); outros observaram redução apenas no peso de frutos (Shannon & Francois, 1978; Mendlinger, 1994; Brito, 1997). Segundo Mendlinger & Pasternak (1992), devido ao uso de águas salinas em algumas cultivares de melão a diminuição do peso médio foi o único responsável pela perda de produção e em outras, foi a diminuição do número de frutos. Costa (1999), realizando dois plantios consecutivos de uma mesma cultivar de melão, irrigados com águas salinas verificou, no primeiro plantio, não haver efeitos sobre o número de frutos reduzindo, no entanto, o seu peso; no segundo plantio, tanto o número como o peso dos frutos se reduziram.

Com relação ao teor de sólidos solúveis totais (SST), do melão Shannon & François (1978) e Mendlinger & Pasternak (1992), verificaram incremento com o aumento da salinidade, mas diminuição no tamanho do fruto (Shannon & Francois, 1978). O aumento do conteúdo de sólidos solúveis, quando o melão é cultivado em condições salinas deve ser visto com cuidado, pois a diminuição do tamanho dos frutos implica numa diminuição da produtividade.

Barros (1998) avaliando a qualidade e durabilidade do fruto de melão, quando submetidos a incrementos de salinidade da água (CEa variando de 1 a 5 dS m⁻¹) nas diferentes fases fenológicas da cultura, verificou maiores valores de CE, pH e °Brix nos frutos das plantas irrigadas com águas mais salinas, porém sem serem afetadas a qualidade e a durabilidade no armazenamento pós-colheita, num período de 30 dias. Águas de drenagem, com CEa variando de 4 a 8 dS m⁻¹, aumentaram significativamente os sólidos solúveis em melões e tomates (Grattan et al., 1987) e melhoraram a cor e a resistência ao armazenamento dos melões cantaloupe (Rhoades et al., 1989).

Em referência aos estágios fenológicos, a tolerância à salinidade no melão não guarda muita relação entre os primeiros e os últimos estágios de crescimento. As sementes

de melão são, especialmente, tolerantes no período de germinação e diminuem a tolerância nos outros estágios. Aguiar & Pereira (1980) constataram que uma CEa de até $6,27 \text{ dS m}^{-1}$ não afetou a germinação de sementes, mas reduziu o vigor. Nerson & Paris (1984), estudando quatro cultivares de melão observaram que a seleção para a tolerância à salinidade pode ser realizada a partir do início do desenvolvimento vegetativo da cultura, pois a redução na área foliar e matéria seca das plantas jovens se equipara às reduções na produção promovidas pela salinidade, já para Franco et al. (1993), na cv. Revigal, o final do crescimento vegetativo foi a fase da cultura que melhor se correlacionou com a produção relativa.

Alguns autores procuraram estudar os efeitos do tempo de incremento da salinidade ao longo do ciclo da cultura do melão. Mendlinger & Pasternak (1992), em experimento de campo, estudando o efeito do uso de águas com condutividade elétrica (CEa) de 1,2 e de $6,5 \text{ dS m}^{-1}$ durante todo o ciclo e, ainda, da combinação mista dessas águas ($1,2 \text{ dS m}^{-1}$ na germinação e fase inicial e posteriormente irrigado com água de CE $6,5 \text{ dS m}^{-1}$), em três cultivares de melão, concluíram ser possível o emprego de água salina para germinação e, a partir desta época, até a colheita, se forem utilizados a cultivar e o manejo apropriado. Em experimento com melão, em casa de vegetação, utilizando água com salinidades de 2, 4, 6 e 8 dS m^{-1} , aplicando as três mais salinas a partir de 14, 37, 56 e 71 dias após transplantio (DAT), Carvajal et al. (1998) verificaram o incremento na concentração total de açúcar e de Cl^- e Na^+ , nas folhas, após a aplicação de todos os tratamentos salinos, sobretudo naqueles iniciados mais cedo; o crescimento de ramos e a taxa de crescimento foliar tiveram pequenas reduções apenas nos tratamentos iniciados aos 56 DAT, enquanto maiores alterações foram observadas nos outros DAT. Amor et al. (1999) verificaram que todas as características vegetativas e de produção de frutos foram significativamente reduzidas quando a salinização foi iniciada aos 14 DAT, diminuindo o efeito inibitório a medida em que a salinidade era imposta mais tarde e, por unanimidade, chegaram à conclusão de que águas salobras podem ser usadas para a cultura do melão com o mínimo de perdas se a concentração e duração de exposição forem cuidadosamente planejadas. Barros (1998), estudando os efeitos de 9 diferentes combinações de utilização de águas salinas, cujas CEa variavam de 1 a 5 dS m^{-1} , nas 4 fases do ciclo do híbrido de melão amarelo 'Gold mine', não encontrou efeitos significativos nas características avaliadas para as fases de crescimento e desenvolvimento, porém verificou efeitos inibitórios na produção.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização e caracterização da área experimental

A pesquisa se compunha de uma seqüência de dois experimentos com o meloeiro, conduzidos durante 2001-2002, em área da Fazenda Santa Júlia, cujas coordenadas geográficas são: latitude 5° 02' 0,02'' S; longitude 37° 22' 33,6'' W Gr. e altitude de 60 m, localizada 8 km a oeste do km 25 da BR 304 e distando 20 km da sede do município de Mossoró, RN.

De acordo com a classificação de Gaussen, o bioclima da região é do tipo 4 ath tropical quente de seca acentuada, com índice xerotérmico entre 200 e 150 e ser seco durante 7 a 8 meses. Segundo a classificação de Köppen, o clima de Mossoró 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, precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média de 673,9 mm, e umidade relativa do ar de 68,9% (Carmo Filho & Oliveira, 1989).

O solo, antes cultivado com o meloeiro e que se encontrava em pousio por dois anos, foi classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico argissólico, textura média (EMBRAPA, 1999), fase caatinga hiperxerófila e relevo plano (SUDENE, 1968). A descrição do perfil do solo ao lado da área experimental está apresentada no Apêndice 1.

As águas para irrigação disponíveis na área são provenientes de dois poços escavados em dois tipos de aquífero, em que um dos poços se origina do aquífero Arenito Açú, caracterizando-se por apresentar profundidade de aproximadamente 1000 m, água de boa qualidade, com condutividade elétrica (CEa) em torno de 0,6 dS m⁻¹. O outro poço se encontra no aquífero Calcário Jandaíra, com profundidade de 80 m, tendo água de qualidade inferior, com CEa em torno de 3,2 dS m⁻¹, rica em cálcio e bicarbonatos.

4.2. Caracterização do solo

Para caracterização do solo da área experimental coletaram-se amostras de solo em 4 trincheiras, nas profundidades de 0-15, 15-30, 30-45 e 45-60 cm e se procederam a análises químicas e físicas e a elaboração da curva de retenção de água; além disso, também foram feitos dois perfis instantâneos para determinação da capacidade de campo.

As análises para fins de fertilidade e caracterização física por camada do solo estão apresentadas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1. Análise de fertilidade e física por camada do solo, da área experimental

Prof. (cm)	pH			Complexo sortivo						P (mg dm ⁻³)	CE _{1:2} (dS m ⁻¹)
	Água	KCl	CaCl ₂	Ca	Mg	K	Na	Al	(cmol _c dm ⁻³)		
0-15	6,8	5,7	6,2	2,50	0,60	0,30	0,27	0	53	0,15	
15-30	6,5	5,5	6,0	2,50	0,60	0,34	0,25	0	40	0,09	
30-45	5,2	4,3	4,9	1,60	1,10	0,31	0,28	0,10	10	0,14	
45-60	4,9	4,1	4,6	1,20	0,90	0,25	0,23	0,20	2	0,08	
	Textura (g kg ⁻¹)				Classe*			Densidade (kg dm ⁻³)			
	Argila	Silte	Areia				Dg	Dp			
0-15	121,0	172,0	707,0	F A			1,57	2,67			
15-30	140,0	160,0	700,0	F A			1,54	2,72			
30-45	200,0	212,0	588,0	F A ₁ A			1,43	2,72			
45-60	200,0	181,0	619,0	F A ₁ A			1,50	2,68			

*F= franco; A₁ = argilo; A= arenoso; Dg = densidade global; Dp = densidade de partícula

As curvas características de água do solo para os diversos horizontes no perfil do solo, foram procedidas com amostras indeformadas, através do método da câmara de pressão de Richards (Richards, 1965) para $\psi_m < -10$ kPa e em mesa de tensão para os potenciais maiores, e ajustadas utilizando-se o modelo proposto por van Genuchten (1980). A expressão matemática desse modelo que faz a transformação do potencial matricial, medido por tensiômetros, em umidade volumétrica, é apresentada na Eq. 4.1.

$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1 + (\alpha |\Psi_m|)^n\right]^m} \quad (4.1)$$

onde:

θ = umidade (cm³ cm⁻³)

θ_r = umidade residual (cm³ cm⁻³)

θ_s = umidade saturação (cm³ cm⁻³)

Ψ_m = potencial matricial (cm c a)

α , m e n = parâmetros do solo gerados pelo ajuste matemático.

Os valores desses parâmetros e da umidade a capacidade de campo (θ_{cc}) calculada por este modelo a -5,9 kPa, para cada camada de solo da área experimental, encontram-se

na Tabela 4.2. Escolheu-se o valor de $-5,9$ kPa por se tratar de solo arenoso, bem drenado e irrigado diariamente. Segundo Dourado Neto & Francelli (1997) θ_{cc} pode variar de -60 a -300 cm c a; para Marouelli et al. (1996) em solo bem drenados e arenosos deve-se usar o valor de -6 kPa.

Tabela 4.2. Parâmetros da equação de retenção de água e capacidade de campo para as diferentes profundidades do solo da área experimental

Prof. (cm)	Parâmetros da equação de van Genuchten (1980)*					
	α	m	n	θ_r ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)	θ_s ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)	$\theta_{cc(5,9 \text{ kPa})}$ ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)
0-15	0,0297	1,2536	1,6469	0,090	0,39	0,15
15-30	0,0733	0,0520	13,7207	0,058	0,35	0,16
30-45	0,0976	0,0505	12,2180	0,147	0,39	0,23
45-60	0,1198	0,0276	18,3183	0,124	0,44	0,24

*Os parâmetros da equação acima foram determinados usando-se o software Soil Water Retention Curve - SWRC software versão 1.0 desenvolvido por Dourado Neto et al. (1995)

As análises físicas, químicas e de fertilidade do solo, incluindo-se condutividade elétrica do extrato de saturação e pH da pasta de solo saturado, foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade - LIS do DEAg/UFCG, e Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da ESAM, segundo metodologia recomendada por EMBRAPA (1997).

4.3. Tratamentos estudados e delineamento experimental

As atividades constaram de dois experimentos conduzidos nos períodos de 11 de outubro a 20 de dezembro de 2001 (Experimento I) e de 11 de setembro a 18 de novembro de 2002 (Experimento II).

4.3.1. Experimento I

Neste experimento objetivou-se estudar os efeitos no solo, no rendimento e na qualidade do melão, devido à aplicação de águas de irrigação com diferentes níveis de salinidade, usadas durante todo o ciclo e de forma incremental, ao se substituírem águas menos salinas por de maior salinidade, em três diferentes períodos de desenvolvimento da cultura.

Os tratamentos se compunham de águas de irrigação de diferentes salinidades (S), com quatro níveis ($S_1=0,6 \text{ dS m}^{-1}$, $S_2=1,9 \text{ dS m}^{-1}$, $S_3=3,2 \text{ dS m}^{-1}$ e $S_4=4,5 \text{ dS m}^{-1}$), utilizados sem variar durante todo o ciclo da cultura e de forma incremental, formando 15 tratamentos formados pelas seqüências: S_1, S_1 e S_1 ; S_2, S_2 e S_2 ; S_3, S_3 e S_3 ; S_4, S_4 e S_4 ; S_1, S_1 e S_2 ; S_1, S_1 e S_3 ; S_1, S_1 e S_4 ; S_1, S_2 e S_2 ; S_1, S_3 e S_3 ; S_1, S_4 e S_4 ; S_2, S_2 e S_3 ; S_2, S_2 e S_4 ; S_2, S_3 e S_3 ; S_2, S_4 e S_4 e S_3, S_3 e S_4 , equivalentes, respectivamente, aos tratamentos T_1 a T_{15} , sendo os 1º, 2º e 3º termos de cada uma dessas seqüências correspondentes, respectivamente, aos períodos do plantio até o aparecimento das flores femininas (29-30 dias após semeadura-DAS), do aparecimento das flores femininas até completo crescimento dos frutos (50 DAS) e deste até a maturação (colheita), ou seja, os tratamentos T_1 a T_4 não sofreram modificações do início ao final do ciclo da cultura, mas os tratamentos T_8, T_9, T_{10}, T_{13} e T_{14} e os $T_5, T_6, T_7, T_{11}, T_{12}$ e T_{15} sofreram incremento da salinidade, respectivamente, a partir do aparecimento das flores femininas e do início da maturação dos frutos, conforme Tabela 4.3.

Tabela 4.3. Detalhe dos tratamentos estudados, identificando-se os dias após a semeadura em que ocorreram mudanças das águas de irrigação, com salinidades S_1, S_2, S_3 ou S_4 , expressas em condutividade elétrica, a 25 °C

Tratamentos	Dias após semeadura		
	0	29-30*	50
	Salinidade da água de irrigação, em dS m^{-1}		
$T_1 (S_1S_1S_1)$	0,6	0,6	0,6
$T_2 (S_2S_2S_2)$	1,9	1,9	1,9
$T_3 (S_3S_3S_3)$	3,2	3,2	3,2
$T_4 (S_4S_4S_4)$	4,5	4,5	4,5
$T_5 (S_1S_1S_2)$	0,6	0,6	1,9
$T_6 (S_1S_1S_3)$	0,6	0,6	3,2
$T_7 (S_1S_1S_4)$	0,6	0,6	4,5
$T_8 (S_1S_2S_2)$	0,6	1,9	1,9
$T_9 (S_1S_3S_3)$	0,6	3,2	3,2
$T_{10} (S_1S_4S_4)$	0,6	4,5	4,5
$T_{11} (S_2S_2S_3)$	1,9	1,9	3,2
$T_{12} (S_2S_2S_4)$	1,9	1,9	4,5
$T_{13} (S_2S_3S_3)$	1,9	3,2	3,2
$T_{14} (S_2S_4S_4)$	1,9	4,5	4,5
$T_{15} (S_3S_3S_4)$	3,2	3,2	4,5

*O primeiro número para o Exp. I e o segundo para o Exp. II

Os 15 tratamentos foram dispostos em blocos inteiramente casualizados, com 4 repetições, em 60 parcelas de 36 m^2 ($6,00 \times 6,00 \text{ m}$). Cada parcela foi composta por três fileiras de planta no espaçamento entre fileiras de 2,00 m, e na fileira, de forma alternada,

com espaçamento de 0,38 e 0,12 m e uma planta por cova, conforme utilizado na Fazenda Santa Júlia. Cada fileira de plantas tinha comprimento de 6,00 m, totalizando 24 plantas por fileira, das quais apenas 20 plantas situadas no centro da fileira central de cada parcela foram consideradas para medição da produção. Parte das plantas das fileiras laterais foram retiradas para determinação de crescimento, além disso, foi plantada com o mesmo espaçamento, em cada lado do experimento, uma linha de plantas, que serviu de bordadura lateral. Na Figura 4.1 verifica-se, em detalhes, a área experimental, identificando-se o número de cada parcela, bloco e a distribuição, por sorteio, dos tratamentos nas parcelas, dentro de cada bloco.

4.3.2. Experimento II

O Experimento II foi uma repetição do Experimento I, utilizando-se, exatamente o mesmo local, tratamentos e delineamento experimental, com a finalidade de validar os resultados obtidos no Experimento I e avaliar os efeitos de águas salinas na continuidade no cultivo do meloeiro, intercalado com o plantio de milho durante o período chuvoso. Sua instalação se procedeu após a colheita e retirada dos restos culturais da cultura de sequeiro, adubação orgânica e preparo do solo manual, solarização e realização do plantio no mesmo local utilizado anteriormente no Experimento I.

4.4. Preparo das águas de irrigação

As águas de irrigação com quatro níveis de salinidade ($S_1=0,6 \text{ dS m}^{-1}$, $S_2=1,9 \text{ dS m}^{-1}$, $S_3=3,2 \text{ dS m}^{-1}$ e $S_4=4,5 \text{ dS m}^{-1}$), foram assim preparadas: S_1 , água de poço do aquífero Arenito Açú; S_3 , água de poço do aquífero Calcário Jandaíra; S_2 , pela mistura de S_1 com S_3 , e S_4 pela adição de NaCl a S_3 . Na Tabela 4.4 está a composição química dessas águas.

Tabela 4.4. Composição química das águas com quatro níveis de salinidade utilizadas na pesquisa

Água	CE (dS m^{-1})	pH	-----($\text{mmol}_e \text{ L}^{-1}$)-----							
			Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄
S ₁	0,6	7,40	1,83	1,79	2,96	0,54	0,74	3,13	1,67	Aus.
S ₂	1,9	7,26	6,90	2,68	8,64	0,37	0,42	4,63	12,23	Pres.
S ₃	3,2	7,07	13,43	3,83	15,96	0,14	0,00	6,56	25,86	Pres.
S ₄	4,5	7,07	13,43	3,83	23,86	0,14	0,00	6,56	33,76	Pres.

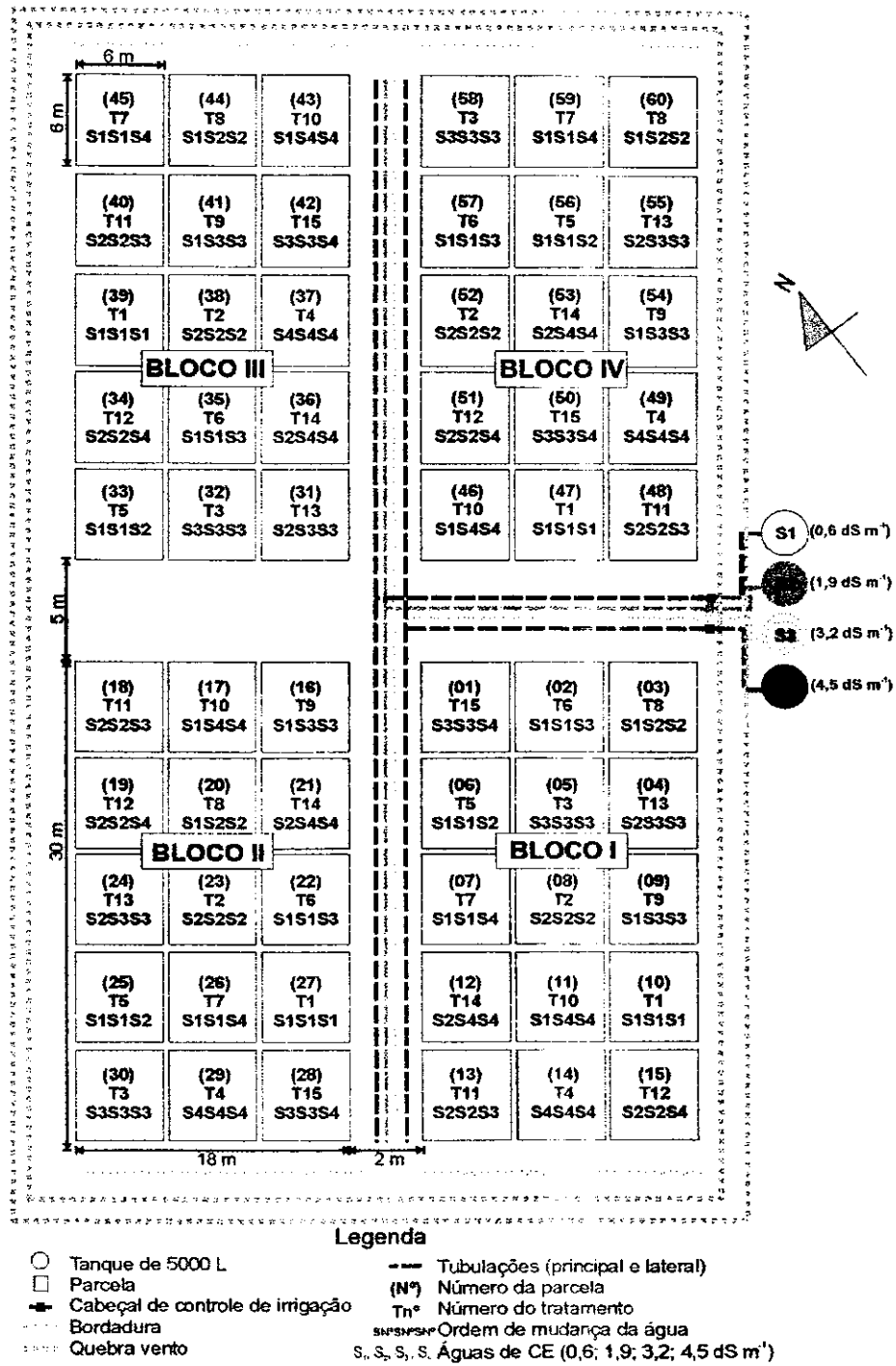


Figura 4.1. Detalhes da área experimental, identificando-se o número de cada parcela e bloco e a distribuição dos tratamentos nas parcelas, dentro de cada bloco e estrutura de distribuição de água de cada sistema de irrigação

4.5. Sistema de irrigação

A área experimental foi irrigada por gotejamento, através de 4 sistemas de irrigação independentes, contendo 4 caixas de fibra de vidro, com capacidade de 5.000 L e 4 conjuntos moto-bomba, para se aplicar os diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (S) sem que haja interferência de uma sobre a outra.

Cada sistema de irrigação era constituído de um conjunto de moto-bomba com cabeçal de controle composto de filtro de disco de 120 mesh, sistema de controle de pressão e injetor de fertilizantes; tubulação principal de PVC de 32 mm; linha de acesso a cada parcela, de polietileno flexível de 16 mm e linha lateral composta de um tubo gotejador de polietileno de 16 mm. Os gotejadores contidos no tubo gotejador, foram do tipo auto compensante, com vazão nominal de $2,3 \text{ L h}^{-1}$, espaçados 0,50 m; avaliados no campo, apresentaram vazões médias, coeficientes de variação de vazão e de uniformidade de vazão para, respectivamente, início do Experimento I e final dos Experimentos I e II, de: $2,17 \text{ L h}^{-1}$, 0,07 e 0,93; $2,20 \text{ L h}^{-1}$, 0,10 e 0,89 e $2,30 \text{ L h}^{-1}$, 0,06 e 0,93.

Em cada parcela a linha lateral (tubo gotejador) era disposta no campo em forma de "S", de modo a atender as três linhas de irrigação, todas com comprimento de 6,00 m e espaçamento de 2,00 m, na parcela, conforme detalhe na Figura 4.2.

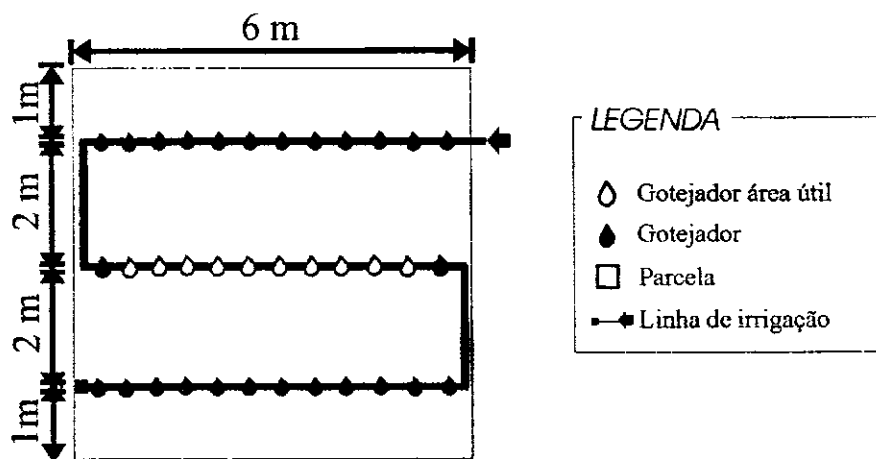


Figura 4.2. Disposição da linha lateral de irrigação na parcela

4.6. Instalação e condução dos Experimentos I e II

4.6.1. Cultura e cultivar

Nos dois experimentos utilizou-se o melão (*Cucumis melo* L.), var. *inodorus*, cv. AF646, com sementes originadas da SAKATA[®], que apresenta frutos com casca de coloração amarela. Esta cultivar foi escolhida por ser, atualmente, a mais cultivada pelos produtores locais e para dar continuidade a trabalhos já desenvolvidos na região.

4.6.2. Preparo do solo

O preparo do solo do Experimento I foi realizado de forma idêntica ao utilizado pela fazenda Santa Júlia no seu plantio comercial e constou de uma aração, três gradagens para destorroamento, abertura de sulcos, colocação de esterco (5 Mg ha⁻¹) mais adubação de fundação, cobertura e levantamento de leirões, na faixa de solo destinada ao plantio. No Experimento II o preparo do solo constou de capina manual e retirada dos restos culturais, da cultura de sequeiro, colocação de esterco (5 Mg ha⁻¹) e incorporação, utilizando-se enxada manual, cobertura das linhas de plantio com manta de polietileno transparente para prover a solarização da área com o objetivo de diminuir patógenos à planta, contidos no solo.

4.6.3. Plantio

Nos dois experimentos, o plantio foi realizado no espaçamento de 2,00 m entre linhas de plantas e na linha de 0,38 e 0,12 m, alternadamente, entre covas com uma semente por cova, de forma que cada semente ficasse 0,06 m a cada lado do gotejador, próxima e paralela à linha lateral de irrigação, a uma profundidade de aproximadamente 0,02 a 0,03 m, resultando numa população de plantio de 20.000 plantas ha⁻¹. Paralelamente, produziram-se mudas em bandejas, utilizando-se a mesma água dos respectivos tratamentos para realização de transplantio. Foi semeada uma linha de sorgo, contornando o experimento, com intuito de criar uma barreira quebra-vento, prática comum na região produtora, para evitar estragos, nas folhas das plantas, pelo vento. No Experimento I realizou-se o transplantio das mudas aos 7 dias após a semeadura (DAS) e,

no Experimento II, replantio nas fileiras bordaduras de cada parcela, aos 6 DAS e o transplântio nas fileiras úteis aos 10 DAS. Aos 18 DAS (Experimento I) e aos 25 DAS (Experimento II) as linhas laterais de irrigação foram afastadas 0,15 m das linhas de plantas, ficando os espaçamentos conforme Figura 4.3.

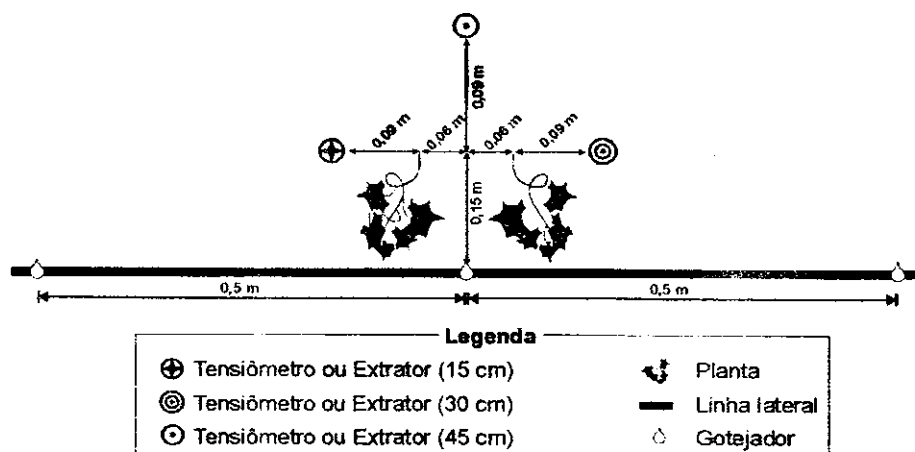


Figura 4.3. Detalhes de localização dos tensiômetros ou extratores, da linha lateral e do gotejador, com relação às duas plantas

4.6.4. Irrigação e precipitação pluviométrica

As lâminas de irrigação foram determinadas a partir de estimativas da evapotranspiração da cultura e ajustadas com base no monitoramento da umidade do solo com o uso de tensiômetros instalados nas profundidades de 0,15; 0,30 e 0,45 m numa distância média de 0,09 m da planta e num raio médio de 0,22 m do gotejador, na região central de cada parcela experimental do Bloco I (Figura 4.3). Diariamente, o potencial mátrico da água do solo (Ψ_m), na profundidade de 0,15 m, servia para indicar se no momento antes da irrigação a lâmina e a frequência de irrigação adotadas atendiam ao valor considerado crítico para o melão (-30 kPa). Tanto os instrumentos a 0,15 m como nas demais profundidades, serviram para quantificar a água armazenada no solo e, ao se calcular a lâmina de irrigação pela ETC, sabia-se se o solo era capaz de comportá-la, indicando se estava de acordo com a necessidade hídrica da planta. O potencial mátrico (Ψ_m) da água no solo foi determinado por tensiometria. As leituras foram obtidas através de tensiômetro digital, calculando-se o Ψ_m e se utilizando a equação 4.2.

$$\Psi_m = (1020 L) + (20 + Y) \quad (4.2)$$

donde:

ψ_m = potencial mátrico de água no solo (-cm c a)

L = leitura do tensímetro (-bar)

Y = profundidade da superfície do solo ao centro da cápsula de cerâmica (cm)

20 = altura da coluna de água, da superfície do solo à superfície da água, dentro dos tensiômetros

Os dados meteorológicos necessários à condução dos experimentos, provieram de estação convencional de coleta de dados meteorológicos, instalada na ESAM, a 20 km do local do experimento e com capacidade para fornecer informações à determinação da evapotranspiração de referência (ET_o), para se calcular as perdas por evapotranspiração máxima da cultura (ET_m), utilizando-se o método de Penman-Monteith, proposto pela FAO (Allen, 1993), a partir da equação 4.3.

$$ET_o = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + \gamma \cdot \frac{900}{t + 273} \cdot U_2 \cdot (e_a - e_d)}{\Delta \cdot \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot U_2)} \quad (4.3)$$

em que:

ET_o = evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹)

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

R_n = balanço de radiação na superfície (MJ m⁻² dia⁻¹)

G = fluxo de calor no solo (MJ m⁻² dia⁻¹), desprezado no presente estudo

γ = constante psicrométrica (kPa °C⁻¹)

t = temperatura média a 2 m de altura (°C);

U₂ = velocidade do vento a 2 m de altura (m s⁻¹)

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

Utilizaram-se os coeficientes de cultivo (K_c) propostos pela metodologia original da FAO modificada por Allen et al. (1996), através da metodologia do K_c dual. O K_c basal adotado para as fases intermediária e final, correspondeu a 1,0 e 0,7. Para todas as fases foram feitas as seguintes correções, sugeridas por Allen et al. (1996), para ajuste das condições locais de vento, umidade relativa mínima diária e altura de planta, conforme a equação 4.4.

$$Kc(\text{ajustado}) = Kc + [0,04(V_2 - 2) - 0,004(UR_{\min} - 45)] \times (h/3)^{0,3} \quad (4.4)$$

donde:

h = altura das plantas (m)

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

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

O cálculo da evapotranspiração máxima da cultura (ET_m) que representa a necessidade líquida de irrigação (NLI) e serve de base para o cálculo do tempo de irrigação, foi definido pela equação 4.5.

$$ET_m = NLI = ET_o \cdot Kc \quad (4.5)$$

sendo:

ET_m = NLI = evapotranspiração máxima da cultura ($mm \text{ dia}^{-1}$)

Kc = coeficiente de cultivo

Na determinação da necessidade total de irrigação (NTI), para as frações de lixiviação de 0,10 dos Experimentos I e II, utilizou-se a equação 4.6.

$$NTI = \frac{NLI}{(1 - FL) \cdot CU} \quad (4.6)$$

em que:

NTI = necessidade total de irrigação ($mm \text{ dia}^{-1}$)

CU = coeficiente de uniformidade de aplicação de água do sistema

FL = fração de lixiviação

Aplicou-se, em todos os tratamentos, a mesma lâmina de irrigação estimada para o tratamento T₁, adotando-se uma fração de lixiviação de 0,10. Segundo Keller & Bliesner (1990) em regiões áridas com profundidade do sistema radicular menor que 80 cm e solos de textura grossa, a eficiência de aplicação sob tais condições é igual a 0,90, ou seja, proverá uma perda por percolação profunda de 10%, que foi equiparável a FL. Na fase inicial da cultura, procedeu-se ao cálculo das lâminas de irrigação (ET_c mais FL) considerando-se, no dia do plantio e nos primeiros quatro dias após a semeadura (DAS) a profundidade efetiva do sistema radicular nos Experimentos I e II igual a 0,15 m e, nas

irrigações subsequentes, levou-se em conta a profundidade efetiva do sistema radicular crescente, até atingir 0,50 m, aos 35 DAS, adotando-se esta profundidade (0,50 m) até o final do ciclo da cultura.

A precipitação pluviométrica foi monitorada através de pluviômetro instalado próximo à área experimental. Os valores das lâminas de irrigação, ETo e Kc, estão apresentados por períodos semanais na Tabela 4.5, médios semanais na Figura 4.4 e em valores diários durante a execução dos Experimentos I e II, no Apêndice 2. No Experimento I, as lâminas de irrigação aplicadas nos períodos de 0 a 30, 31 a 50 e 51 a 70 DAS foram, respectivamente, de 108,07; 136,07 e 100,58 mm. No período entre um experimento e outro (264 dias) a precipitação pluviométrica foi de 1228,00 mm e foram aplicados 380,92 mm de irrigação de salvação em cultura intercalar de milho, usando-se a água S₃, correspondendo a um total de aplicado de 1608,92 mm durante este período. No Experimento II, as lâminas de irrigação aplicadas nos períodos de 0 a 30, 31 a 50 e 51 a 68 DAS foram, respectivamente, de 94,70; 131,61 e 84,88 mm.

Os valores médios de temperatura média (Tmed), máxima (Tmax) e mínima (Tmin), umidade relativa (UR), velocidade do vento a 10 m (v), insolação (I), pressão atmosférica (P) e ETo foram, respectivamente, para os Experimentos I e II, de 28,9; 35,0; 24,2; 65,5; 5,5; 9,1; 755,4 e 6,6 e de 28,4; 35,1; 23,2; 62,8; 6,0; 10,4; 756,5 e 7,1.

Tabela 4.5. Valores da lâmina de irrigação, evapotranspiração de referência (ETo) e coeficiente de cultivo (Kc) ocorridos, por períodos semanais, em dias após a semeadura (DAS), durante a execução dos Experimentos I e II

Experimento I					Experimento II				
Data	DAS (d)	Irrig. (mm)	ETo (mm)	Kc	Data	DAS (d)	Irrig. (mm)	ETo (mm)	Kc
11/10/01	0	6,42	8,42	0,69	11/09/02	0	4,28	6,28	0,62
18/10/01	1-7	38,52	46,43	0,75	18/09/02	1-7	23,54	51,07	0,42
25/10/01	8-14	18,90	50,10	0,34	25/09/02	8-14	27,82	46,51	0,54
01/11/01	15-21	17,83	42,91	0,38	02/10/02	15-21	15,34	50,05	0,28
08/11/01	22-28	19,26	45,96	0,38	09/10/02	22-28	16,76	48,57	0,31
15/11/01	29-35	34,78	47,99	0,66	16/10/02	29-35	30,14	49,87	0,55
22/11/01	36-42	46,37	48,83	0,86	23/10/02	36-42	46,37	51,98	0,81
29/11/01	43-49	54,57	45,70	1,09	30/10/02	43-49	54,21	49,68	0,99
06/12/01	50-56	49,22	45,70	0,98	06/11/02	50-56	58,14	47,22	1,12
13/12/01	57-63	36,74	44,83	0,75	13/11/02	57-63	30,32	50,62	0,54
20/12/01	64-70	22,11	43,48	0,46	18/11/02	64-68	4,28	38,71	0,10
Total		344,72	470,34		Total		311,19	490,56	

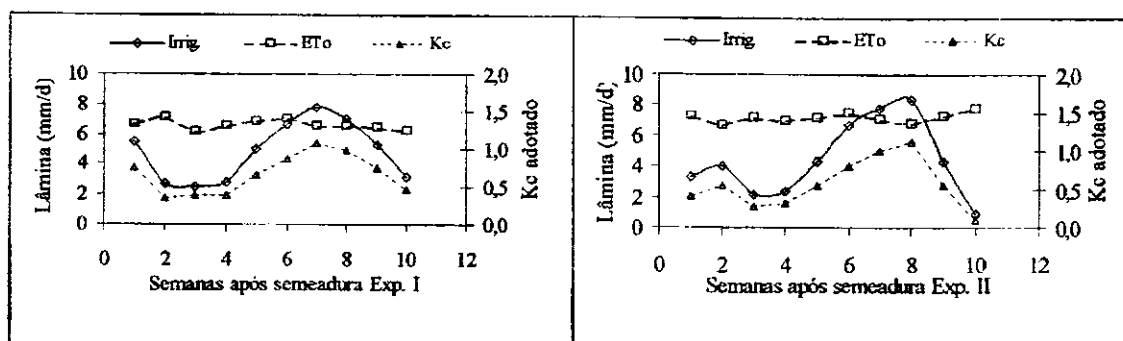


Figura 4.4. Valores médios semanais da lâmina de irrigação aplicada, evapotranspiração de referência (ETo) e do coeficiente de cultivo (Kc) adotado, durante a execução dos Experimentos I e II

4.6.5. Adubação

Em ambos os experimentos, as adubações foram realizadas de acordo com a análise de solo da área experimental, atendendo-se às exigências nutricionais da cultura, conforme Vivanco (1996) e distribuídas ao longo do ciclo, de conformidade com Lima (2001).

4.6.5.1. Experimento I

Como adubação de fundação, forneceram-se 437 kg ha^{-1} da fórmula 06-24-12. As demais adubações foram procedidas através da fertirrigação, com base nas necessidades da cultura, do oitavo dia após a semeadura até o enchimento do fruto. A Tabela 4.6 apresenta, de forma acumulada, a quantidade de nutrientes aplicados por semana e na fundação.

Tabela 4.6. Quantidade acumulada de nutrientes aplicados na fundação, na fertirrigação por semana e total, durante o Experimento I

DAS (dias)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S-SO ₄	MgO
	----- (kg ha ⁻¹) -----				
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	1,79	4,84	8,54	2,12	0,00
21	6,10	14,70	14,21	2,12	0,00
28	17,47	30,58	23,77	2,12	0,00
35	35,62	50,75	49,85	2,12	0,00
42	63,35	69,98	112,41	2,12	0,00
49	79,85	122,62	198,19	28,75	1,95
56	89,26	161,10	264,51	52,96	3,47
63	91,39	168,36	288,48	61,25	3,47
Fund.	26,22	104,88	52,44	0,00	0,00
Total	117,61	273,24	340,92	61,25	3,47

4.6.5.2. Experimento II

Amostras de solo coletadas oito dias antes do plantio, nos leirões dos tratamentos T₁ a T₄ dos Blocos I a IV apresentaram, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, respectivamente, 199 e 152 mg dm⁻³ de P e 0,32 e 0,20 cmol_c dm⁻³ de K; em virtude desses valores elevados, fez-se por opção aplicar toda adubação através de fertirrigação, com base nas necessidades da cultura, do plantio até o enchimento do fruto. Na Tabela 4.7 estão, de forma acumulada, as quantidades de nutrientes aplicados por semana.

Tabela 4.7. Quantidade acumulada de nutrientes aplicados na fertirrigação por semana e total, durante o Experimento II.

DAS (dias)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S-SO ₄	CaO	MgO
(kg ha ⁻¹)						
7	1,37	0,84	10,20	2,52	0,00	0,00
14	2,74	1,68	20,40	5,03	0,00	0,00
21	4,11	2,52	30,61	7,55	0,00	0,00
28	17,95	12,18	47,38	7,55	0,00	0,00
35	51,68	38,88	97,27	9,84	0,00	2,82
42	94,63	78,07	174,42	10,49	5,07	3,63
49	128,62	109,43	235,63	11,80	5,07	5,24
56	133,77	118,14	268,97	23,34	5,07	5,24
60	133,77	118,14	288,01	29,93	5,07	5,24
Total	133,77	118,14	288,01	29,93	5,07	5,24

4.6.6. Tratos culturais e fitossanitários

Nos dois experimentos, a cultura foi mantida sempre no limpo, através de capinas manuais com uso de enxada. Os frutos defeituosos tipo “cabacinha” e os doentes, foram desbastados. O controle das principais pragas e doenças comuns na região foi de caráter preventivo, através de defensivos agrícolas, de acordo com os procedimentos utilizados pela Fazenda Santa Júlia na sua área comercial.

Devido ao aparecimento visual de doenças de solo em algumas plantas no final do Experimento I coletou-se, após a última colheita de frutos, o sistema radicular de duas plantas por parcela e se procedeu a cultura de sete fragmentos da raiz, utilizando-se placa de Petri com meio BDA (batata-dextrose-agar) acrescido de 500 mg L⁻¹ de Streptomicina. Em nove parcelas não foram acusados patógenos (Apêndice 3). Visto ter o problema aparecido tardiamente e pela eliminação na colheita das poucas plantas visivelmente

atacadas, não houve comprometimento nos resultados das características avaliadas no Experimento I.

No Experimento II, para prevenir o aparecimento dessas doenças do solo ao final do ciclo da cultura, realizou-se solarização e tratamento químico da área experimental. A solarização foi procedida após aplicação e incorporação da matéria orgânica, pelo umedecimento do solo e posterior cobertura com filme de polietileno transparente de 100 μ , do dia 31 de julho a 02 de setembro de 2002 (33 dias). O tratamento químico se deu via água de irrigação e constou da aplicação, por hectare, de 2 kg de Captan (500g kg^{-1}) + 1 kg de Metil-tiofanato (700g kg^{-1}) dois dias antes do plantio, e de 2 kg de Captan (500g kg^{-1}), 1 kg de Metil-tiofanato (700g kg^{-1}), 1 kg de Procimidone (500g kg^{-1}), 2 kg de Captan (500g kg^{-1}), 1 kg de Metil-tiofanato (700g kg^{-1}) e 2 kg de Captan (500g kg^{-1}), respectivamente, a 7, 14, 21, 30, 35 e 53 DAS. No Apêndice 3 têm-se os valores percentuais da incidência de patógenos provenientes, da cultura de sete fragmentos do sistema radicular, de duas plantas por parcela, no final dos Experimentos I e II e, no Apêndice 4, fotos com detalhes de ataque da Mosca Minadora (*Liriomyza* sp) nos tratamentos T₄, T₂ e T₁ do Bloco III, a 55 e 58 dias após sementeira, respectivamente, nos Experimentos I e II.

4.7. Características avaliadas

4.7.1. Solo

4.7.1.1. Evolução da salinidade do solo

Realizaram-se avaliações frequentes da evolução da salinidade do solo ao longo dos dois ciclos da cultura, nas camadas 0-0,15, 0,15-0,30 e 0,30-0,45 m de cada bloco, procedendo-se a amostras compostas de terra de 4 pontos por parcela, coletadas em 2 gotejadores vizinhos, sendo que em cada gotejador um ponto de coleta se localizou próximo à linha lateral, a 0,06 m do gotejador e o outro a 0,20 m na frente do mesmo, num ponto intermediário entre as plantas. Coletaram-se as amostras com um trado de solo tipo holandês, de 0,03 m de diâmetro, secadas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de malha 0,002 m determinando-se, inicialmente, a condutividade elétrica dos extratos do solo

1:2 (CE_{1:2}) e o pH_{1:2}, no sobrenadante obtido na mistura de uma parte de solo para duas de água destilada, segundo Rhoades & Miyamoto (1990), em todas as parcelas coletadas.

No Experimento I as coletas foram realizadas a 0, 30, 49 e 70 DAS, sendo que as amostras coletadas na primeira coleta foram consideradas, para todas as parcelas, a partir de valores medidos em amostra composta por profundidade de solo coletado em quatro pontos da área experimental; a 30 DAS avaliaram-se os tratamentos T₁ a T₄, a 49 DAS os tratamentos T₁ a T₄ mais os tratamentos que sofreram modificações nos níveis da salinidade (T₈, T₉, T₁₀, T₁₃ e T₁₄) e, a 70 DAS, foram avaliados todos os tratamentos. No Experimento II as coletas foram realizadas a 0, 16, 30, 50 e 70 DAS; na primeira coleta avaliaram-se apenas os tratamentos T₁ a T₄ e, nos demais DAS, todos os tratamentos.

Nas coletas realizadas a 70 DAS do Experimento I e aos 30 e 70 DAS do Experimento II, realizaram-se amostras compostas de cada profundidade e tratamento e se determinaram a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), CE_{1:2}, pH_{1:2} e o pH da pasta de saturação (pH_{pasta}) desenvolvendo-se, a seguir, equações pelo método do eixo principal reduzido, conforme Menk & Igue (1992), a partir da CE_{1:2} versus CEes das coletas a 70 DAS do Experimento I e a 30 e 70 DAS do Experimento II e do pH_{1:2} versus pH_{pasta} a 70 DAS do Experimento I. Essas equações foram desenvolvidas por profundidade e com todos os dados, analisadas estatisticamente quanto à variância e igualdade de modelos, sendo escolhidas as equações CEes = 8,094 CE_{1:2} + 0,015 (R² = 0,911) e pH_{pasta} = 0,902 pH_{1:2} + 0,181 (R² = 0,530), desenvolvidas com todos os dados, para se estimar a CEes e pH_{pasta}, nos estudos de evolução da salinidade do solo e do perfil de salinidade a partir das CE_{1:2} e pH_{1:2} determinados (detalhes metodológicos, Apêndice 5). Determinou-se, nas amostras compostas da última coleta de cada experimento, a composição química no extrato de saturação do solo, na camada de 0 a 0,45 m (Apêndice 6).

Utilizando-se de procedimentos contidos em Aragües & Bercero (1996) fixou-se, para os 15 tratamentos, a CEes média aritmética, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 DAS), em cada um dos experimentos, segundo a equação 4.7.

$$\overline{CEes(p)} = \frac{\left(\frac{\overline{CEes0} + \overline{CEes30}}{2}\right)30 + \left(\frac{\overline{CEes30} + \overline{CEes50}}{2}\right)20 + \left(\frac{\overline{CEes50} + \overline{CEes68}}{2}\right)18}{68} \quad (4.7)$$

donde: $\overline{CEes(p)}$ = CEes (dS m⁻¹) média aritmética, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo; $\overline{CEes 0}$, $\overline{CEes 30}$, $\overline{CEes 50}$ e $\overline{CEes 68} = \overline{CEes}$ (dS m⁻¹) média aritmética até a profundidade de 0,45 m, respectivamente, aos 0, 30, 50 e 68 DAS.

4.7.1.2. Perfil transversal de salinidade do solo

Para se determinar o perfil transversal de salinidade do solo ao longo do ciclo da cultura (30, 49 e 68 DAS), coletaram-se amostras de solo, transversalmente à linha lateral, localizada embaixo e a 0,20, 0,40 e 0,60 m, à esquerda e à direita do gotejador, nas profundidades de 0-0,05, 0,05-0,15, 0,15-0,30 e 0,30-0,45 m, dos tratamentos T₂ e T₄ dos Blocos II (Experimento I) e IV (Experimento II), procedendo-se à determinação da CE_{1:2} e do pH_{1:2}. A partir dos dados da CE_{1:2} e do pH_{1:2} estimaram-se, através das equações de regressão previamente estabelecidas (item 4.7.1.1), os respectivos valores de CEes e pH_{pasta} desses pontos, e se traçaram curvas de evolução e dos perfis de salinidade.

4.7.2. Planta

4.7.2.1. Características de crescimento

O crescimento da cultura foi avaliado através da coleta de 1 planta por parcela, aos 14, 21, 29, 36, 49 e 65 DAS no Experimento I, e aos 16, 23, 30, 37, 44, 51, 58 e 64 DAS no Experimento II, a partir de plantas localizadas nas duas fileiras externas. As características avaliadas foram: número de folhas (NF), área do limbo foliar (AF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), subdividida em fitomassas secas de ramos (FSR), folhas (FSF) e frutos (FSFr). A área foliar foi determinada através de um integrador de área, marca LI-COR, modelo LI-3100, enquanto fitomassa foi obtida por secagem e posterior pesagem em balança com precisão 0,01 g.

4.7.2.2. Índices de crescimento

A partir de FSPA, FSF e da AF obtidas nos diversos tempos de coletas e da área de ocupação do solo por cada planta (A), nos Experimentos I e II, foram fixadas a área foliar específica (AFE), razão de área foliar da parte aérea (RAFPA), índice de área foliar (IAF),

taxa de crescimento absoluto da parte aérea (TCAPA), taxa de crescimento relativo da parte aérea (TCRPA) e taxa de assimilação líquida da parte aérea (TALPA).

AFE, RAFPA e IAF foram determinados a partir de valores absolutos de cada coleta nos Experimentos I e II, de FSPA, FSF, AF e A, através das equações 4.8, 4.9 e 4.10, propostas por Benincasa (1988).

$$AFE = \frac{AF}{FSF} \quad (cm^2 \ g^{-1}) \quad (4.8)$$

$$RAFPA = \frac{AF}{FSPA} \quad (cm^2 \ g^{-1}) \quad (4.9)$$

$$IAF = \frac{AF}{A} \quad (m^2 \ m^{-2}) \quad (4.10)$$

A partir dos dados das características AF, FSPA, AFE, RAFPA e IAF, procedeu-se à análise de variância, com comparação de médias entre os 15 tratamentos e ajuste de equações de regressão, quando foram analisados apenas os 4 tratamentos quantitativos, para os quais se determinou a TCAPA derivando-se a equação ajustada para FSPA em relação ao tempo (t). A TCRPA e a TALPA foram estimadas através da relação entre a equação de TCAPA e as equações de melhor ajuste que fornecem, respectivamente, os valores instantâneos de FSPA e AF, conforme Radford (1967), Richards (1969), Negreiros (1995) e Rocha (2001), por meio das equações 4.11, 4.12 e 4.13.

$$TCAPA = \frac{d(FSPA)}{dt} \quad (g \ planta^{-1} \ dia^{-1}) \quad (4.11)$$

$$TCRPA = \frac{TCAPA}{FSPA} \quad (g \ g^{-1} \ dia^{-1}) \quad (4.12)$$

$$TALPA = \frac{TCAPA}{AF} \quad (g \ m^{-2} \ dia^{-1}) \quad (4.13)$$

4.7.2.3. Produção e seus componentes

A colheita foi realizada em três épocas, a intervalo de três dias, iniciando-se quando a maioria dos frutos se encontrava no ponto de colheita e se estendendo por 6 dias. Em cada época foram colhidos apenas os frutos com coloração predominantemente amarela,

passíveis de servirem à comercialização, presentes na área útil das fileiras de plantas centrais de cada parcela (20 plantas). Nos Experimentos I e II as colheitas foram realizadas, respectivamente, a 64, 67 e 70 DAS e a 62, 65 e 68 DAS.

Um dia antes do início da primeira colheita retiraram-se as plantas doentes e as que serviam de bordadura, com seus respectivos frutos e se procedeu à contagem do stand remanescente na área útil de cada parcela. Na colheita, os frutos foram contados, pesados e classificados para os mercados interno e externo, determinando-se a produção total, o número de frutos e o peso médio de frutos comercial e total.

Os frutos não classificados para o mercado interno ou externo, apesar de classificados como refugo eram, na verdade, frutos com pequenos defeitos de conformação, manchas de cama, algumas injúrias mecânicas, indícios de ataque por bactéria ou com tamanho inferior ou superior ao exigido, respectivamente, pelos mercados interno ou externo que, na sua grande maioria, se prestavam para a comercialização em mercado mais próximo e menos exigente dos quais, com um manejo da cultura e manipulação dos frutos mais rigorosa, poderiam ter sido classificados como comerciais, isto é, nos frutos totais não foram incluídos aqueles com grandes defeitos, verdes, ataques severos de bactéria etc.

4.7.2.4. Qualidade de produção e pós-colheita

As avaliações de qualidade de produção e pós-colheita nos dois experimentos, foram feitas em 5 frutos de cada parcela da primeira época de colheita, selecionados para o mercado externo, e apresentavam predomínio de cor amarela. Após a colheita, os frutos foram conduzidos ao Laboratório de Pós-colheita de Frutos e Hortaliças do Departamento de Química e Tecnologia (QTC) da Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM) onde dois frutos foram usados para análise imediata de qualidade de produção (tempo zero) e os outros três frutos receberam tratamento antifúngico com pincelamento do pedúnculo com Imazalil a 1,5%, idêntico ao utilizado no melão comercial da Fazenda Santa Júlia, e depois analisados após permanência em câmara fria por 28 dias, a 11 °C, mais 7 dias a 21 °C (shelf-life) e UR variando de 85 a 90%, no total de 35 dias após a colheita. Analisaram-se 300 frutos (15 tratamentos x 4 repetições x 5 frutos).

As análises realizadas foram firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis totais, condutividade elétrica, pH e peso. Para avaliação da firmeza de polpa, o fruto foi dividido

longitudinalmente, sendo que em cada uma de suas metades, se procederam a duas leituras (na parte mediana da polpa do fruto) com um penetrômetro com pluger de 8 mm de diâmetro, cujos resultados foram obtidos em libra (lb) e transformados para Newton (N), utilizando-se do fator de conversão 4,445; a perda percentual de peso foi calculada em relação ao peso inicial por ocasião da colheita e os pesos obtidos no momento da análise posterior (35 dias após); o teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado pelo método de campo, utilizando-se de um refratômetro digital, modelo PR-100 Pallet (Attago Co., Ltd, Japan), com correção automática de temperatura e os resultados expressos em porcentagem e o pH foi medido no suco do fruto usando-se um potenciômetro (Menezes et al., 1998). No suco do fruto utilizado para determinar o pH, procedeu-se à determinação da condutividade elétrica (CE_f) com um condutivímetro digital.

4.8. Análise estatística e de custo

A pesquisa foi composta de uma seqüência de dois experimentos com o meloeiro, conduzidos exatamente no mesmo local, mas em tempos diferentes. O delineamento estatístico de cada experimento foi em blocos inteiramente casualizados, com 15 tratamentos e quatro repetições. Os 15 tratamentos tinham, conjuntamente, características qualitativas e 4 deles, quando isolados, apresentavam características quantitativas.

As características de crescimento das plantas foram analisadas através de análise de variância conjunta dos dois experimentos, nas coletas feitas aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS), para os 15 tratamentos, realizando-se a comparação de médias entre experimentos e tratamentos, através do teste de Tukey com 0,05 de probabilidade. Analizaram-se os dados dos 4 tratamentos quantitativos por experimento, utilizando-se parcela subdividida para os tratamentos repetidos no tempo (DAS) (Lima, 1996) e se procedeu à análise de regressão para se estabelecer relações entre as características de crescimento e a idade da planta para cada tratamento, com o emprego de polinômios ortogonais (Gomes, 1987).

As características de produção passaram pela análise conjunta dos dois experimentos para os 15 tratamentos com comparação de média entre experimento e tratamento pelo teste de Tukey com 0,05 de probabilidade e, nas análises com 4 tratamentos, procedeu-se à análise de regressão. Também, para melhor explicar a influência dos níveis salinos por tempo de salinização para a produção e seus componentes,

foram procedidas análises que abrangiam os tratamentos T₁ a T₁₀ no esquema fatorial 3 x 3 + 1, com três níveis, três épocas mais o tratamento T₁ (adicional) e se utilizando os tratamentos T₂ a T₄ e T₁₁ a T₁₄ no esquema fatorial 2 x 3 + 1, com dois níveis, três épocas mais o tratamento T₂ (adicional).

Os dados de qualidade de produção e pós-colheita foram analisados por experimento, utilizando-se parcela subdividida para os tratamentos repetidos no tempo (época de processamento), comparando-se as médias das épocas de processamento e dos 15 tratamentos, pelo teste de Tukey com 0,05 de probabilidade e, também, analisadas entre experimentos, por época de processamento através de análise conjunta, utilizando-se 15 e 4 tratamentos, comparando-se as médias dos experimentos dos 15 tratamentos pelo teste de Tukey com 0,05 de probabilidade, procedendo-se à análise de regressão dos 4 tratamentos quantitativos com o emprego de polinômios ortogonais.

Para os níveis de salinidade média aritmética do solo e ponderada com o tempo ao longo do ciclo do meloeiro, realizaram-se análises de regressão considerando-se apenas os 4 tratamentos considerados quantitativos e também análises de correlação parcial entre as diversas características avaliadas, conforme descrito por Cruz & Regazzi (1994).

Com os dados da influência dos níveis salinos por tempo de salinização nos tratamentos T₁ a T₁₀, quando analisados no esquema fatorial 3 x 3 + 1, na produção comercial (Pcom), analisou-se o lucro de agricultura irrigada, através da equação 4.14, apresentada por Bernardo (1998).

$$Lw = Y Py - (W Pw + C) \quad (4.14)$$

em que: Lw = lucro da agricultura irrigada (R\$ ha⁻¹); Y = produto produzido (Mg ha⁻¹); Py = preço do produto produzido (R\$ Mg⁻¹); W = volume total de água aplicada (m³ ha⁻¹); Pw = preço do fator água (R\$ m⁻³) e C = custeio da produção sem se considerar o fator água (R\$ ha⁻¹).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Crescimento da cultura do melão

5.1.1. Análise com 15 tratamentos

Vê-se, na Tabela 5.1, o resumo da análise de variância e as médias de índice de área foliar (IAF), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Verificam-se, em todos os períodos avaliados (30, 50 e 65 DAS), efeitos altamente significativos ($p < 0,01$) do fator experimentos; efeitos altamente significativos ($p < 0,01$) a 50 DAS e não significativos ($p > 0,05$) a 30 e 65 DAS do fator tratamentos. A interação experimento *versus* tratamento apresentou efeitos não significativos ($p > 0,05$) em todas as épocas avaliadas.

Na comparação de média dos experimentos em todas as épocas avaliadas, o Experimento II foi superior ao Experimento I (Tabela 5.1) cuja superioridade se deveu, ao processo de solarização e ao programa de controle químico, destinado às doenças do solo, aplicado no Experimento II e a um controle fitossanitário preventivo maior neste experimento resultando porém, em menor aparecimento de pragas e doenças. Outro fato importante que poderá explicar é a menor salinidade do solo verificada no Experimento II (Figura 5.22).

As médias dos tratamentos aos 30 e 65 DAS não diferiram significativamente ($p > 0,05$); já aos 50 DAS, o T₇ foi igual aos tratamentos T₁, T₃, T₅, T₆ e T₈ a T₁₂ e superior aos demais, enquanto o tratamento T₁₂ foi igual aos tratamentos T₂, T₁₃, T₁₄ e T₁₅ e superior mas T₄ que, ao apresentar o menor valor, diferiu significativamente apenas de T₇ e T₁₂. Apesar da existência de divergência entre as médias dos tratamentos aos 50 DAS, analisando-se os tratamentos por época de aplicação dos níveis salinos S₁ (0,6 dS m⁻¹), S₂ (1,9 dS m⁻¹), S₃ (3,2 dS m⁻¹) e S₄ (4,5 dS m⁻¹). verificou-se que a utilização de S₂, S₃ e S₄ a partir dos 30 DAS após usar S₁, não diferiu do uso de S₁ até esta época (50 DAS) e, ainda que a utilização de S₃ e S₄ a partir dos 30 DAS após usar S₂ não variou do uso de S₂ até os 50 DAS. Aos 65 DAS, como não houve diferença entre as médias dos tratamentos, verifica-se que a indução de águas mais salinas aos 30 ou aos 50 DAS, não diferiu do uso da água de menor salinidade durante todo o ciclo (Tabela 5.1).

Tabela 5.1. Resumo de ANAVA e médias de índice de área foliar (IAF), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

DAS		30	50	65
FV	GL	Estatística F		
Bloco	3	1,19 ^{ns}	1,24 ^{ns}	0,58 ^{ns}
Experimento (E)	1	62,70**	28,55**	87,58**
Bloco*E	3	0,63 ^{ns}	0,43 ^{ns}	6,25**
Tratamento (T)	14	1,16 ^{ns}	3,07**	1,63 ^{ns}
E*T	14	0,91 ^{ns}	1,34 ^{ns}	1,41 ^{ns}
QM Resíduo	84	0,0284	0,5948	0,5474
CV (%)		27,94	30,07	34,88
Experimento		Média (m ² m ⁻²)		
I		0,48b	2,19b	1,49b
II		0,72a	2,94a	2,75a
Tratamento				
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)		0,63a	2,54abc	2,40a
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)		0,57a	2,31 bc	1,96a
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)		0,56a	2,48abc	2,32a
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)		0,46a	1,72 c	1,78a
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)		0,61a	2,84abc	2,64a
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)		0,56a	2,67abc	2,27a
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)		0,57a	3,66a	1,66a
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)		0,54a	2,90abc	2,64a
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)		0,62a	2,79abc	1,78a
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)		0,56a	2,53abc	2,41a
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)		0,63a	2,64abc	2,13a
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)		0,66a	3,08ab	1,90a
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)		0,70a	2,29 bc	2,29a
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)		0,69a	2,04 bc	1,63a
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)		0,68a	1,99 bc	2,02a

(*) Significativo a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade; (^{ns}) não significativo a 0,05 de probabilidade; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si a 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey

O resumo da análise de variância e as médias de fitomassa seca da parte aérea (FSPA), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II, são apresentados na Tabela 5.2, verificando-se, em todos os períodos avaliados (30, 50 e 65 DAS), efeitos altamente significativos ($p < 0,01$) e não significativos ($p > 0,05$), respectivamente, dos fatores experimentos e tratamentos. A interação experimento *versus* tratamento foi não significativa ($p > 0,05$) aos 30 e 65 DAS e efeitos significativos ($p < 0,05$) aos 50 DAS. Nesta época (50 DAS), constatam-se no Experimento I, efeitos não significativos e, no Experimento II, efeitos significativos a 0,05 de probabilidade do desdobramento do fator tratamento.

Tabela 5.2. Resumo de ANAVA e médias de fitomassa seca da parte aérea (FSPA), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

DAS		30	50	65	
FV	GL	Estatística F			
Bloco	3	1,37 ^{ns}	0,85 ^{ns}	7,43**	
Experimento (E)	1	37,04**	22,26**	153,38**	
Bloco*E	3	1,22 ^{ns}	0,83 ^{ns}	14,79**	
Tratamento (T)	14	1,37 ^{ns}	1,69 ^{ns}	1,47 ^{ns}	
E*T	14	0,79 ^{ns}	1,87*	0,99 ^{ns}	
T dentro E-I	14		1,70 ^{ns}		
T dentro E-II	14		1,87*		
QM Resíduo	84	31,1872	2816,5694	6240,1045	
CV (%)		28,60	30,04	28,47	
Experimento		Média (g planta ⁻¹)			
I		16,42b	153,82b	188,11b	
II		22,63a	199,53a	366,73a	
Tratamento			E-I	E-II	
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)		19,07a	163,73a	179,23ab	274,36a
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)		17,15a	156,20a	164,12ab	282,15a
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)		19,73a	152,67a	188,15ab	258,54a
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)		17,45a	86,83a	153,72 b	233,70a
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)		18,30a	159,02a	161,07ab	342,05a
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)		18,24a	169,44a	203,67ab	276,10a
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)		17,72a	204,19a	187,27ab	243,05a
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)		16,27a	211,44a	181,45ab	343,39a
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)		20,58a	175,25a	204,75ab	258,82a
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)		17,28a	147,42a	229,32ab	316,56a
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)		20,40a	142,53a	256,87ab	285,16a
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)		21,84a	155,93a	286,99a	239,23a
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)		23,07a	173,53a	178,75ab	283,35a
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)		23,16a	111,90a	206,20ab	253,98a
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)		22,59a	97,15a	211,38ab	270,84a

(*) significativo a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade; (^{ns}) não significativo a 0,05 de probabilidade; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si a 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey

A comparação de médias entre experimentos para FSPA teve a mesma tendência ocorrida para IAF; em todas as épocas avaliadas o Experimento II foi superior ao Experimento I (Tabela 5.2).

As médias dos tratamentos, aos 30 e 65 DAS, não diferiram significativamente entre si; já aos 50 DAS, onde ocorreu efeito significativo da interação experimentos *versus* tratamentos, as médias do Experimento I foram iguais, enquanto no Experimento II se verificou superioridade apenas de T₁₂ sobre T₄. Apesar de divergências entre médias dos tratamentos no Experimento II aos 50 DAS, os tratamentos por época de indução de águas

com salinidade superior a S_1 (S_2 , S_3 ou S_4), S_2 (S_3 ou S_4) ou S_3 (S_4), a partir de 30 ou 50 DAS, não diferiram do uso inalterado dessas águas até os 50 DAS ou ao final do ciclo (65 DAS) (Tabela 5.2). Mendlinger & Pasternak (1992) também verificaram, para a fitomassa seca de constituintes da parte aérea do melão, que a utilização de água com CEa de $6,5 \text{ dS m}^{-1}$, a partir de 30 DAS, após usar água de CEa de $1,2 \text{ dS m}^{-1}$, não diferiu do uso desta água ($1,2 \text{ dS m}^{-1}$) durante todo o ciclo, em três cultivares de melão.

Na Tabela 5.3 apresentam-se o resumo da análise de variância e as médias de área foliar específica (AFE), aos 30, 50 e 65 (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Em todos os períodos avaliados (30, 50 e 65 DAS) houve efeito altamente significativo ($p < 0,01$) dos fatores experimentos e tratamentos sobre AFE, com exceção de tratamentos aos 65 DAS, cujos efeitos foram não significativos. A interação experimento *versus* tratamento foi não significativa ($p > 0,05$) aos 50 e 65 DAS mas significativa ($p < 0,05$) aos 30 DAS, com os Experimentos I e II, altamente significativos ($p < 0,01$) aos tratamentos, nesta época (30 DAS).

Da mesma forma do verificado para IAF e FSPA, a AFE teve, em todas as épocas avaliadas, o Experimento II superior ao Experimento I (Tabela 5.3).

Na comparação de médias dos tratamentos aos 30 DAS, onde ocorreu efeito significativo da interação experimentos *versus* tratamentos, verificaram-se no Experimento I, os tratamentos T_5 e T_8 iguais a T_1 , T_2 , T_3 , T_6 , T_7 e T_9 a T_{15} e superiores a T_4 , que foi igual aos demais. No Experimento II o tratamento T_{10} foi igual aos tratamentos T_1 , T_2 , T_5 , T_7 e T_8 mas superior a T_3 , T_4 , T_6 , T_9 e T_{11} a T_{15} ; os tratamentos T_1 e T_7 foram iguais a T_6 , T_9 e T_{11} a T_{15} ; os tratamentos T_2 , T_5 e T_8 foram iguais a T_3 e superiores a T_4 , que foi igual a T_3 , T_6 , T_9 e T_{11} a T_{15} . Aos 50 DAS o tratamento T_7 foi igual a T_1 , T_2 , T_3 , T_5 , T_6 , T_8 , T_{11} e T_{12} e superior a T_4 , T_9 , T_{10} , T_{13} , T_{14} , e T_{15} ; o tratamento T_5 foi igual a T_4 , T_9 e T_{14} e superior a T_{10} , T_{13} e T_{15} que, por sua vez foram iguais a T_1 a T_4 , T_6 , T_8 , T_9 , T_{11} , T_{12} e T_{14} . Aos 65 DAS o tratamento T_6 foi superior ao T_{14} e ambos foram iguais nos demais tratamentos. Apesar das diversidades entre as médias dos tratamentos, verificadas em todas as épocas de coletas (30, 50 e 65 DAS), na análise por época de indução de águas mais salinas, a partir de 30 ou 50 DAS, os tratamentos não divergiram nas avaliações aos 50 DAS nem no final do ciclo (65 DAS) (Tabela 5.3).

Tabela 5.3. Resumo de ANAVA e médias de área foliar específica (AFE), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

DAS		30	50	65
FV	GL	Estatística F		
Bloco	3	1,70 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,31 ^{ns}
Experimento (E)	1	37,44 ^{**}	36,50 ^{**}	18,00 ^{**}
Bloco*E	3	3,10 [*]	1,07 ^{ns}	1,52 ^{ns}
Tratamento (T)	14	6,69 ^{**}	3,53 ^{**}	1,69 ^{ns}
E*T	14	1,95 [*]	0,55 ^{ns}	1,10 ^{ns}
T dentro de E-I	14	21,36 ^{**}		
T dentro de E-II	14	6,28 ^{**}		
QM Resíduo	84	293,6586	1140,0948	887,9391
CV (%)		7,37	15,36	16,62
Experimento		Média (cm ² g ⁻¹)		
I		223,09b	201,14b	167,70b
II		242,23a	238,38a	190,79a
Tratamento		E-I	E-II	
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)		233,42ab	266,75ab	228,59abc
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)		234,86ab	248,61abc	214,15abc
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)		212,96ab	218,06 cd	211,59abc
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)		195,44 b	199,85 d	205,11 bc
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)		241,94a	255,94abc	263,99ab
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)		222,35ab	241,86 bcd	236,13abc
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)		226,10ab	264,44ab	270,28a
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)		238,66a	255,87abc	222,76abc
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)		225,66ab	228,79 bcd	208,36 bc
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)		222,28ab	286,55a	189,46 c
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)		231,96ab	233,38 bcd	211,95abc
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)		227,78ab	233,69 bcd	222,00abc
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)		213,58ab	237,20 bcd	204,73 c
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)		218,34ab	231,13 bcd	205,34 bc
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)		200,99ab	231,35 bcd	201,98 c

(*) Significativo a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade; (^{ns}) não significativo a 0,05 de probabilidade; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si a 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey

Na Tabela 5.4 apresentam-se o resumo da análise de variância e as médias de razão de área foliar da parte aérea (RAFPA), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Verifica-se que esta característica aos 30 DAS foi altamente significativa ($p < 0,01$) e, aos 50 e 65 DAS, foi não significativa ($p > 0,05$) aos fatores experimentos e tratamentos. A interação experimento *versus* tratamento foi não significativa em nenhuma época avaliada.

Na comparação de média entre experimentos, o Experimento II foi superior ao Experimento I apenas aos 30 DAS, sem diferenças aos 50 nem aos 65 DAS (Tabela 5.4).

Tabela 5.4. Resumo de ANAVA e médias de razão de área foliar da parte aérea (RAFPA), aos 30, 50 e 65 dias após semeadura (DAS) para 15 tratamentos, em análise conjunta, dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

DAS		30	50	65
FV	GL	Estatística F		
Bloco	3	0,57 ^{ns}	0,01 ^{ns}	5,63 ^{**}
Experimento (E)	1	50,47 ^{**}	2,35 ^{ns}	0,06 ^{ns}
Bloco*E	3	5,69 ^{**}	1,33 ^{ns}	3,65 [*]
Tratamento (T)	14	7,13 ^{**}	1,45 ^{ns}	1,46 ^{ns}
E*T	14	1,17 ^{ns}	0,35 ^{ns}	1,62 ^{ns}
QM Resíduo	84	109,0138	421,9873	102,2810
CV (%)		6,75	27,75	25,96
Experimento		Média (cm ² g ⁻¹)		
I		147,85b	71,16a	38,73a
II		161,39a	76,90a	39,17a
Tratamento				
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)		163,76abc	76,17a	44,19ab
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)		163,96abc	76,24a	37,00ab
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)		142,69 de	75,05a	49,88a
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)		132,26 e	70,38a	37,86ab
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)		165,84ab	87,08a	38,39ab
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)		154,89abcd	72,33a	40,83ab
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)		161,44abc	98,51a	34,52ab
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)		167,47a	75,14a	37,23ab
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)		150,85abcd	73,76a	35,39ab
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)		162,92abc	67,07a	40,86ab
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)		155,64abcd	69,81a	37,49ab
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)		152,63abcd	70,99a	40,03ab
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)		148,58 bcde	66,11a	40,81ab
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)		149,05 bcde	64,42a	31,19 b
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)		147,31 cde	67,39a	38,66ab

(*) Significativo a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade; (^{ns}) não significativo a 0,05 de probabilidade; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si a 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey

Quando da comparação de médias entre tratamentos, verificou-se que aos 30 DAS o tratamento T₈ foi igual a T₁, T₂, T₅, T₆, T₇ e T₉ a T₁₂ e superior a T₃, T₄, T₁₃, T₁₄ e T₁₅, já o tratamento T₅ foi igual a T₁₃ e T₁₄ mas superior a T₃, T₄ a T₁₅, enquanto os tratamentos T₁, T₂, T₇ e T₁₀ foram iguais a T₁₅ e superiores a T₃ e T₄; por outro lado, os tratamentos T₆, T₉, T₁₁ e T₁₂ foram iguais a T₃ e superiores a T₄ que, por sua vez, foi igual a T₃, T₁₃, T₁₄ e T₁₅. Aos 50 DAS as médias dos tratamentos não diferiram entre si; já aos 65 DAS, o tratamento T₃ foi superior ao T₁₄ e ambos foram iguais aos outros tratamentos. Apesar de divergências entre as médias dos tratamentos, aos 30 e aos 65 DAS, analisando-os por época de indução de águas mais salinas, a partir de 30 ou 50 DAS não diferiu do uso

ininterrupto das águas menos salinas até as verificações aos 50 DAS ou no final do ciclo (Tabela 5.4).

Finalmente, nota-se que as características de crescimento avaliadas não foram influenciadas significativamente pela indução da salinidade das águas de irrigação a valores superiores a S_1 (S_2 , S_3 ou S_4), S_2 (S_3 ou S_4) ou S_3 (S_4), a partir de 30 ou 50 DAS até as verificações aos 50 DAS ou no final do ciclo (65 DAS), em nenhuma delas.

5.1.2. Análise com 4 tratamentos

5.1.2.1. Experimento I

Pela análise de variância de índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) os efeitos de tratamento foram significativos a 0,05 de probabilidade para IAF e não significância para as outras três características; no fator tempo (DAS) a significância foi a 0,01 de probabilidade, em todas as características (Tabela 5.5). O aumento do nível salino da água de irrigação decresceu linearmente as características avaliadas, como expressam as equações: $IAF (m^2 m^{-2}) = -0,094^{**} CEa + 1,116 (R^2 = 0,87)$; $FSPA (g planta^{-1}) = -4,041^{*} CEa + 74,386 (R^2 = 0,93)$; $AFE (cm^2 g^{-1}) = -8,705^{*} CEa + 243,25 (R^2 = 1,00)$; $RAFPA (cm^2 g^{-1}) = -3,495^{*} CEa + 131,06 (R^2 = 0,86)$. Na Tabela 5.2 encontram-se os valores médios de índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) para 4 tratamentos no Experimento I.

No desdobramento de DAS dentro de cada nível de salinidade (tratamento) para o IAF, a resposta foi cúbica para os três tratamentos menos salinos (T_1 , T_2 e T_3) e linear para o tratamento mais salino (T_4), Tabela 5.5 e Figura 5.1, cujas equações indicaram valores de IAF máximo aos 54, 54 e 56 DAS e maior taxa de crescimento aos 36, 35 e 37 DAS, respectivamente, nos tratamentos T_1 , T_2 e T_3 . Em T_4 , na última coleta, a 65 DAS, obteve-se o maior IAF, indicando retardamento no crescimento devido, provavelmente, ao estresse salino e ao estresse hídrico imposto pela diminuição da lâmina de irrigação no final do ciclo para a maturação dos frutos, ser baseada em T_1 , ter afetado menos T_4 que se encontrava com IAF menor que deste e continuou crescendo. Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Oliveira (1995) para o meloeiro híbrido, Valenciano Amarelo

(Gold-Mine) cujo IAF foi maior aos 51 e 70 DAS, respectivamente, para condições sem e com estresse hídrico. Costa (1999), utilizando este mesmo híbrido, evidenciou que o estresse salino no período crítico da cultura até os 36 DAS, afeta significativamente o restante do ciclo.

Tabela 5.5. Resumo de ANAVA de índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) para os 4 tratamentos sem mudança de água com o tempo, no Experimento I. Mossoró, 2001

Variável		IAF	FSPA	AFE	RAFPA
FV	GL	Estatística F			
Bloco	3	1,78 ^{ns}	3,41 ^{ns}	0,60 ^{ns}	1,24 ^{ns}
Tratamento (T)	3	6,52 [*]	2,42 ^{ns}	3,27 ^{ns}	3,11 ^{ns}
Reg. Lin.	1	16,95 ^{**}	6,76 [*]	9,80 [*]	8,03 [*]
Reg. Quad.	1	0,79 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,51 ^{ns}
Reg. Cúb.	1	1,84 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,78 ^{ns}
DAS	5	77,06 ^{**}	132,50 ^{**}	24,22 ^{**}	152,60 ^{**}
T*DAS	15	1,90 [*]	1,49 ^{ns}	0,44 ^{ns}	1,18 ^{ns}
DAS/T ₁	7	29,30 ^{**}	38,03 ^{**}	8,63 ^{**}	41,61 ^{**}
Reg. Lin.	1	100,92 ^{**}	174,68 ^{**}	32,02 ^{**}	204,99 ^{**}
Reg. Quad.	1	22,39 ^{**}	0,05 ^{ns}	1,83 ^{ns}	0,39 ^{ns}
Reg. Cúb.	1	22,81 ^{**}	14,28 ^{**}	5,81 [*]	2,68 ^{ns}
DAS/T ₂	7	20,85 ^{**}	36,74 ^{**}	7,57 ^{**}	47,92 ^{**}
Reg. Lin.	1	72,14 ^{**}	170,24 ^{**}	28,60 ^{**}	232,38 ^{**}
Reg. Quad.	1	16,13 ^{**}	0,06 ^{ns}	3,42 [°]	2,56 ^{ns}
Reg. Cúb.	1	11,66 ^{**}	12,48 ^{**}	1,62 ^{ns}	3,39 [°]
DAS/T ₃	7	23,19 ^{**}	32,26 ^{**}	4,83 ^{**}	28,89 ^{**}
Reg. Lin.	1	94,00 ^{**}	142,23 ^{**}	16,29 ^{**}	132,73 ^{**}
Reg. Quad.	1	6,79 [*]	0,38 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,39 ^{ns}
Reg. Cúb.	1	14,65 ^{**}	14,63 ^{**}	2,43 ^{ns}	3,55 [°]
DAS/T ₄	7	9,42 ^{**}	29,97 ^{**}	4,52 ^{**}	37,72 ^{**}
Reg. Lin.	1	43,06 ^{**}	138,87 ^{**}	18,24 ^{**}	186,13 ^{**}
Reg. Quad.	1	1,35 ^{ns}	10,63 ^{**}	0,47 ^{ns}	1,20 ^{ns}
Reg. Cúb.	1	0,49 ^{ns}	0,00 ^{ns}	2,61 ^{ns}	0,44 ^{ns}
QM Resíduo 1	9	0,1046	489,541	1568,615	308,704
QM Resíduo 2	60	0,1381	705,066	865,260	309,755
CV 1 (%)		36,85	34,53	17,92	14,38
CV 2 (%)		42,35	41,44	13,31	14,41

(^{ns}) Não significativos a 0,05, (°) significativo a 0,10, (*) a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade, pelo teste F

Na FSPA e de forma semelhante ao IAF, a resposta foi cúbica aos tratamentos T₁, T₂ e T₃ e quadrática com concavidade para cima, de grande abertura, a T₄. (Tabelas 5.5 e 5.6 e Figura 5.1). Pelas equações, verificam-se valores de FSPA máximo a 59, 60 e 59 DAS, respectivamente, nos tratamentos T₁, T₂ e T₃ e maior taxa de crescimento em todos,

a 40 DAS. A defasagem entre as épocas para se atingir os valores máximos e de maior taxa de crescimento da FSPA em relação ao IAF, indica a estreita relação existente entre a área foliar e a atividade fotossinteticamente ativa que tem, como resposta, o acúmulo de matéria seca (Benincasa, 1988).

Tabela 5.6. Valores médios de índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) para os 4 tratamentos sem mudança de água com o tempo, no Experimento I. Mossoró, 2001

Variável	IAF (m ² m ⁻²)	FSPA (g planta ⁻¹)	AFE (cm ² g ⁻¹)	RAFPA (cm ² g ⁻¹)
Tratamento				
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)	1,05	70,31	238,25	128,40
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)	0,91	69,37	226,80	123,57
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)	0,91	61,09	214,55	123,28
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)	0,65	55,56	204,61	113,35
DAS/T ₁				
15	0,01	0,31	314,98	188,46
21	0,10	2,81	240,23	178,06
29	0,53	17,24	233,42	153,51
36	1,43	56,43	238,51	127,42
49	2,56	163,73	219,44	76,46
65	1,68	181,32	182,92	46,49
DAS/T ₂				
15	0,02	0,45	298,99	193,81
21	0,11	3,18	228,45	170,96
29	0,35	11,47	234,86	155,29
36	1,48	64,49	218,80	115,84
49	2,00	156,20	197,20	64,54
65	1,48	180,41	182,50	40,96
DAS/T ₃				
15	0,01	0,42	266,39	169,89
21	0,07	2,31	207,87	155,14
29	0,47	16,65	212,96	140,74
36	0,97	32,76	231,34	145,88
49	2,19	152,67	198,21	72,93
65	1,73	161,72	170,55	55,10
DAS/T ₄				
15	0,02	0,61	255,18	177,16
21	0,10	3,18	215,48	158,04
29	0,32	12,71	195,44	128,58
36	0,95	41,67	209,74	115,07
49	1,11	86,83	191,03	65,25
65	1,37	188,37	160,78	35,98

A AFE teve ao longo do ciclo, resposta cúbica em T₁ e linear decrescente em T₂, T₃ e T₄ (Tabelas 5.5 e Figura 5.1). Em T₁, a AFE estimada através da equação cúbica ajustada

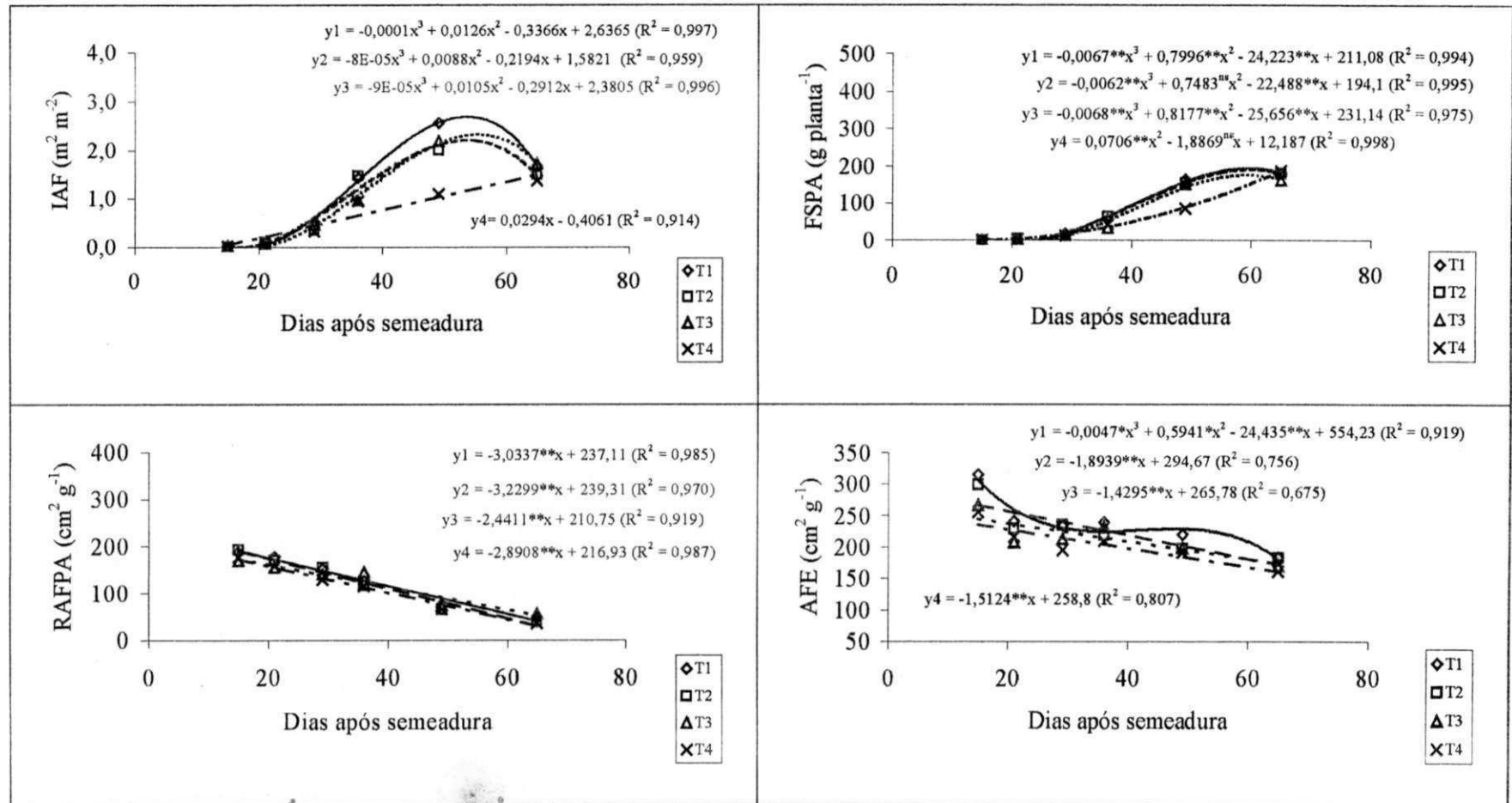
(Figura 5.1). apresentou valores de 306, 260, 231, 225, 230 e 185 $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$, respectivamente, para 15, 21, 29, 36, 49 e 65 DAS, sendo as determinações, aos 36 e 49 DAS os pontos de mínimo e máximo, respectivamente e maior taxa de crescimento a 42 DAS. Embora se tenha verificado pequena elevação na AFE aos 49 DAS, sentiu-se a tendência de diminuição desta característica com a idade das plantas, conforme verificado também por Rocha (2001) para o feijão de corda consorciado com o milho. Embora essas oscilações em AFE resultante da taxa de crescimento individual das folhas possam ocorrer, elas são bastante complexas e difíceis de serem explicadas (Benincasa, 1988). Portanto, ressalta-se que a equação linear decrescente: $AFE = -2,004^{**} \text{ DAS} + 310,06$ ($R^2 = 0,74$), com maior significância de F ($p < 0,01$) e ligeira diminuição do coeficiente de determinação (R^2) pode, perfeitamente, representar o comportamento da AFE para T_1 , de forma idêntica ao ocorrido em T_2 , T_3 e T_4 .

Na RAFPA obteve-se efeito linear decrescente com o tempo nos quatro tratamentos. Esta característica, por relacionar a área foliar (AF) com toda FSPA acumulada, reflete a matéria seca produzida pelas folhas através da fotossíntese e distribuída para os outros constituintes da parte aérea; também, tende a apresentar menos oscilações de valores ao longo do tempo que a AFE, que é determinada utilizando-se apenas a fitomassa seca da folha (FSF). A diminuição da RAFPA com o tempo parece ser ontogênica, indicando que, gradativamente, uma quantidade menor de assimilados é destinada às folhas (Negreiros, 1995 e Nóbrega et al., 2001).

Quando se determinou a TCAPA, através da derivada das equações ajustadas para a FSPA, verificaram-se equações de comportamento quadrático nos três primeiros níveis salinos (T_1 , T_2 e T_3) e linear no maior nível (T_4); isto significa que na planta irrigada, ao longo do ciclo, com níveis salinos até 3,2 dS m^{-1} , a TCAPA cresceu até atingir um ponto máximo a 40 DAS (floração/frutificação), diminuindo ao final do ciclo. Quando se analisa o tratamento mais salino, percebe-se que a planta teve crescimento retardado, ou seja, continuou crescendo até o final do ciclo, com um coeficiente angular da equação linear de 0,141, o que se pode constatar na Figura 5.2. Ao se analisar a TCRPA (Figura 5.2), que é todo o crescimento resultante da produção de material suficiente para atender às necessidades metabólicas do material já existente e, ainda, para armazenar e/ou construir novo material estrutural (Benincasa, 1988), verificou-se ter havido decréscimo dessa taxa ao longo do ciclo, com equações de comportamento quadrático para os quatro tratamentos; no entanto, o crescimento foi maior, inicialmente, nos três primeiros tratamentos,

comparado com o nível mais salino, que variou pouco durante o ciclo da cultura. Oliveira (1995) verificou o mesmo comportamento de elevação e queda nas TCAPA para um híbrido de melão Valenciano Amarelo (Gold-Mine) cultivado sob condições sem e com estresse hídrico, com valores máximos aproximados a, respectivamente, 40 e 36 DAS e, também, decréscimo na TCRPA ao longo do ciclo do melão, obtendo maiores valores iniciais e menores reduções no tratamento sem estresse. Por fim, ao se observar a TALPA, constatou-se que os tratamentos propiciaram maior ganho assimilatório no início, decrescendo posteriormente, diferente do tratamento mais salino, que não variou durante o ciclo da cultura.

De modo geral, a taxa de crescimento das plantas foi afetada pela salinidade. Para os tratamentos menos salinos (T_1 a T_3), a TCAPA cresceu até a frutificação, diminuindo ao final do ciclo, a TCRPA e a TALPA foram elevadas de início e depois decresceram. Analisando-se o efeito do tratamento mais salino, percebeu-se que na TCAPA ele agiu de forma a retardar o crescimento, ou seja, ocorreu um efeito crescente, mantendo quase constantes as TCRPA e a TALPA.



(°), (*) e (**) Parâmetros da equação significativos, respectivamente, a 0,10; 0,05 e 0,01 de probabilidade, pelo teste t

Figura 5.1. Índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) e área foliar específica (AFE) do melão irrigado submetido a diferentes níveis de salinidade no Experimento I. Mossoró, 2001

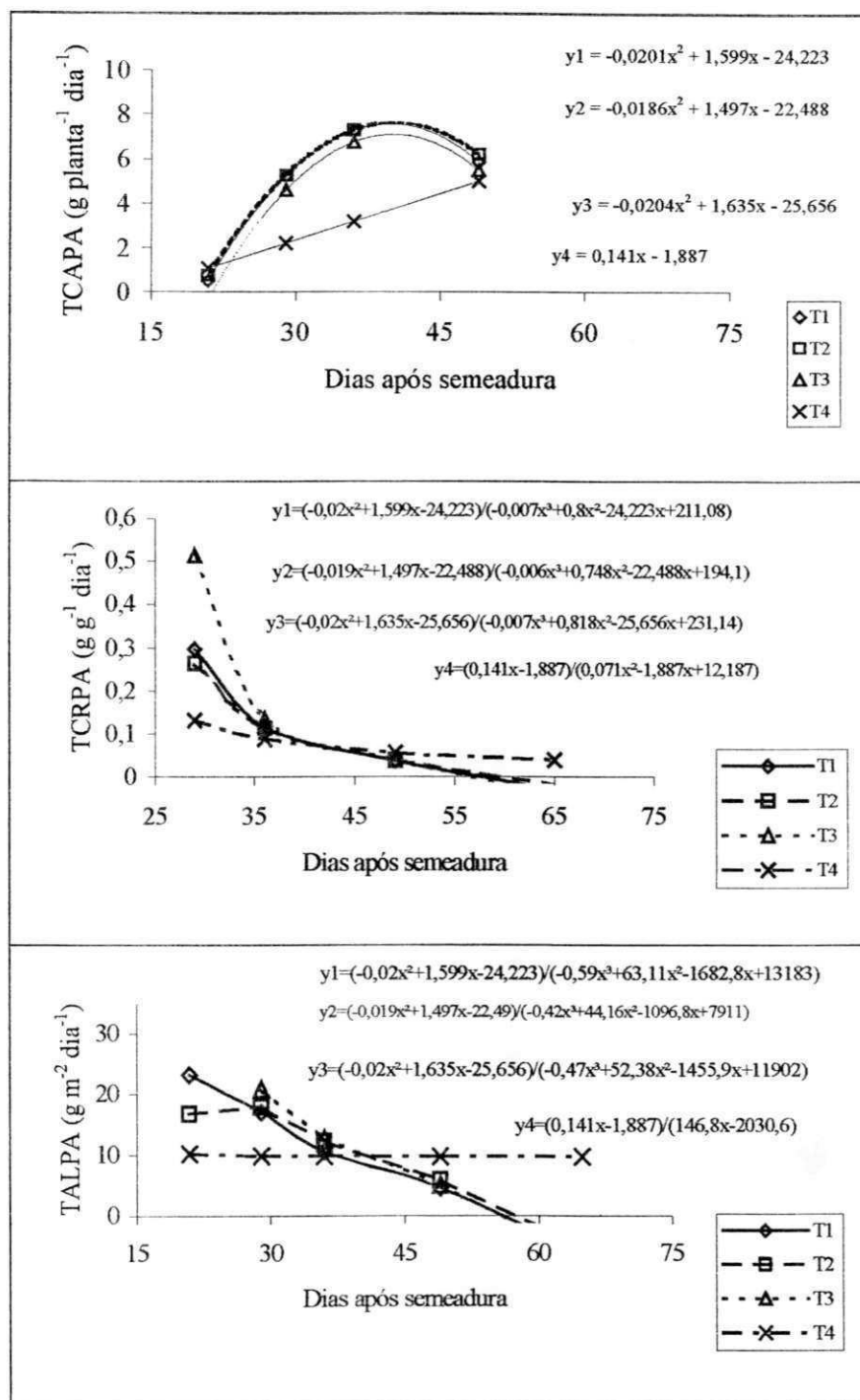


Figura 5.2. Taxa de crescimento absoluto da parte aérea (TCAPA), taxa de crescimento relativo da parte aérea (TCRPA) e taxa de assimilação líquida da parte aérea (TALPA) do melão irrigado submetido a diferentes níveis de salinidade no Experimento I. Mossoró, 2001

5.1.2.2. Experimento II

Na análise de variância, os efeitos do fator tratamento foram não significativos ($p > 0,05$) para IAF, FSPA e RAFFA, e significativos a 0,01 de probabilidade para AFE; o fator DAS foi altamente significativo ($p < 0,01$) em todas as características avaliadas, enquanto na interação de tratamentos *versus* DAS apenas a AFE foi altamente significativa (Tabela 5.7). O aumento da salinidade da água, exceto para FSPA, reduziu linearmente todas as características avaliadas, segundo as equações: IAF ($\text{m}^2 \text{m}^{-2}$) = $-0,0650 * \text{CEa} + 1,7637$ ($R^2 = 0,69$); FSPA (g planta^{-1}) = $-5,7792^{\text{ns}} \text{CEa} + 139,95$ ($R^2 = 0,73$); AFE ($\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$) = $-6,9546^{**} \text{CEa} + 242,21$ ($R^2 = 0,96$) e RAFFA ($\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$) = $-2,2023 * \text{CEa} + 112,38$ ($R^2 = 0,79$).

Para o desdobramento de DAS dentro de cada nível de salinidade, o IAF teve resposta cúbica nos três tratamentos mais salinos (T_2 , T_3 e T_4) e linear para o menos salino (T_1), Tabela 5.7 e Figura 5.3 verificando-se, portanto, pelas equações, valores máximos aos 54, 59 e 55 DAS e maior taxa de crescimento aos 33, 37 e 36 DAS, respectivamente, nos tratamentos T_2 , T_3 e T_4 . Em T_1 o efeito linear aconteceu, provavelmente, por uma retomada natural de crescimento da cultura que, após diminuir da antipenúltima (51 DAS) para a penúltima (58 DAS) coleta, voltou a aumentar na última coleta (64 DAS), conforme Tabela 5.8.

Embora o mesmo comportamento tenha sido verificado em T_3 devido ao aumento da última coleta ter sido proporcionalmente inferior ao de T_1 , a equação de melhor ajuste foi a cúbica. Em T_4 verifica-se, através da Figura 5.3 e da Tabela 5.8, que, em todas as coletas, os valores de IAF são inferiores aos dos demais tratamentos e sempre crescentes até a penúltima coleta, com leve queda no final, indicando o mesmo retardamento do crescimento ocorrido no Experimento I.

Tabela 5.7. Resumo de ANAVA de índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) para os 4 tratamentos sem mudança de água com o tempo, no Experimento II. Mossoró, 2002

Variável		IAF	FSPA	AFE	RAFPA
FV	GL	Estatística F			
Bloco	3	0,73 ^{ns}	0,81 ^{ns}	3,38 ^{ns}	0,95 ^{ns}
Tratamento (T)	3	3,01 ^{ns}	1,33 ^{ns}	20,20 ^{**}	3,38 ^{ns}
Reg. Lin.	1	6,25 [*]	2,89 ^{ns}	58,25 ^{**}	7,99 [*]
Reg. Quad.	1	2,76 ^{ns}	0,96 ^{ns}	2,36 ^{ns}	1,60 ^{ns}
Reg. Cúb.	1	0,02 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,56 ^{ns}
DAS	7	73,88 ^{**}	105,74 ^{**}	10,93 ^{**}	187,14 ^{**}
T*DAS	21	0,59 ^{ns}	0,54 ^{ns}	1,83 [*]	1,25 ^{ns}
DAS/T ₁	7	20,24 ^{**}	29,31 ^{**}	3,52 ^{**}	56,19 ^{**}
Reg. Lin.	1	130,74 ^{**}	188,37 ^{**}	2,05 ^{ns}	358,65 ^{**}
Reg. Quad.	1	2,69 ^{ns}	15,65 ^{**}	18,19 ^{**}	5,47 [*]
Reg. Cúb.	1	1,39 ^{ns}	0,02 ^{ns}	1,36 ^{ns}	17,31 ^{**}
DAS/T ₂	7	19,78 ^{**}	32,32 ^{**}	8,83 ^{**}	56,31 ^{**}
Reg. Lin.	1	108,92 ^{**}	204,67 ^{**}	10,96 ^{**}	353,85 ^{**}
Reg. Quad.	1	17,18 ^{**}	18,82 ^{**}	39,95 ^{**}	20,87 ^{**}
Reg. Cúb.	1	6,19 [*]	0,39 ^{ns}	3,39 ^o	8,14 ^{**}
DAS/T ₃	7	20,65 ^{**}	26,80 ^{**}	1,24 ^{ns}	39,77 ^{**}
Reg. Lin.	1	135,31 ^{**}	171,18 ^{**}	2,08 ^{ns}	272,66 ^{**}
Reg. Quad.	1	2,39 ^{ns}	15,06 ^{**}	2,40 ^{ns}	1,64 ^{ns}
Reg. Cúb.	1	4,51 [*]	0,08 ^{ns}	3,98 [*]	2,08 ^{ns}
DAS/T ₄	7	14,98 ^{**}	18,92 ^{**}	2,81 [*]	38,60 ^{**}
Reg. Lin.	1	91,69 ^{**}	124,85 ^{**}	0,34 ^{ns}	265,08 ^{**}
Reg. Quad.	1	5,80 [*]	6,77 [*]	2,60 ^{ns}	2,48 ^{ns}
Reg. Cúb.	1	6,40 ^{**}	0,28 ^{ns}	11,88 ^{**}	1,99 ^{ns}
QM Resíduo 1	9	0,1831	3128,7466	224,4393	164,2233
QM Resíduo 2	84	0,2744	2413,0572	425,8436	196,2497
CV 1 (%)		26,78	44,67	6,67	12,00
CV 2 (%)		32,79	39,23	9,19	13,12

(^{ns}) Não significativos a 0,05, (^o) significativo a 0,10, (^{*}) a 0,05 e (^{**}) a 0,01 de probabilidade, pelo teste F

Tabela 5.8. Valores médios de índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) para os 4 tratamentos, sem mudança de água com o tempo, no Experimento II. Mossoró, 2002

Variável	IAF (m ² m ⁻²)	FSPA (g planta ⁻¹)	AFE (cm ² g ⁻¹)	RAFPA (cm ² g ⁻¹)
Tratamento				
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)	1,66	130,84	240,07	109,25
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)	1,71	136,21	226,95	110,77
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)	1,61	123,93	217,93	105,63
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)	1,41	109,89	212,94	101,42
DAS/T ₁				
16	0,04	1,29	219,64	161,19
23	0,24	7,37	241,89	160,39
30	0,73	20,91	266,75	174,01
37	1,67	69,11	263,04	120,56
44	2,51	138,34	244,44	91,67
51	2,52	179,23	237,74	75,88
58	2,45	263,08	237,54	48,39
64	3,11	367,40	209,53	41,89
DAS/T ₂				
16	0,03	1,07	215,12	156,22
23	0,21	6,50	233,00	161,90
30	0,78	22,83	248,61	172,64
37	2,17	87,88	248,31	123,15
44	2,76	132,13	249,19	104,36
51	2,61	164,12	231,10	87,93
58	2,67	291,27	233,45	46,94
64	2,44	383,88	156,80	33,05
DAS/T ₃				
16	0,03	0,87	227,27	159,31
23	0,16	5,32	213,23	151,57
30	0,66	22,81	218,06	144,65
37	1,53	68,59	221,04	112,24
44	2,24	112,92	230,45	100,26
51	2,77	188,15	224,97	77,17
58	2,60	237,41	214,87	55,19
64	2,91	355,37	193,58	44,65
DAS/T ₄				
16	0,02	0,74	218,85	152,06
23	0,15	4,96	211,05	150,21
30	0,60	22,20	199,85	135,94
37	1,41	64,04	209,97	112,19
44	2,17	115,61	232,60	94,03
51	2,34	153,73	219,20	75,51
58	2,41	238,87	232,05	51,67
64	2,18	279,02	179,98	39,75

Enfatiza-se o fato de que, para acelerar e uniformizar o processo de maturação e incrementar o teor de açúcar dos frutos, diminui-se a lâmina de irrigação aplicada e se provoca estresse um dia antes de cada colheita. O não uso de defensivos agrícolas e da irrigação, antecedendo o início da colheita, diminui o crescimento da planta, antecipando o seu ciclo natural, que se poderia estender por mais dias, criando novas folhas e produzindo mais frutos, embora fossem de qualidade inferior. Do exposto, certifica-se de que o declínio natural esperado para IAF no final do ciclo e ao ser modificado por fatores, como: teor de umidade do solo, infestação por pragas e doenças e grau de precocidade das plantas, possa inexistir ou aparecer de forma tão sutil que nos dois experimentos os quatro tratamentos estudados, apresentaram ajuste ao modelo linear, com significância a 0,01 de probabilidade, não sendo os escolhidos por serem de menor grau que o cúbico, do qual apresenta significância na maioria dos tratamentos estudados além de representar melhor esta característica ao longo dos DAS. A verificação de ataque menos intenso da mosca-branca (*Bemisia argentifolia*), minador (*Liriomyza* sp) e pulgão (*Aphis gossypii*) no Experimento II que no I, pode ter contribuído para maior IAF no Experimento II (Tabela 5.1), ao longo do ciclo, em todos os tratamentos estudados. Verificou-se, também, que a salinidade média do solo durante o ciclo da cultura foi maior no Experimento I que no II (Figura 5.22), contribuindo para que no segundo experimento o IAF fosse maior.

Na FSPA a resposta foi quadrática nos quatro tratamentos estudados, sendo que nos três primeiros as equações foram semelhantes e superiores à do tratamento T₄ (Figura 5.3). Este comportamento quadrático, diferente do que ocorreu nos três primeiros tratamentos do Experimento I (cúbico), deve ter sido idêntico ao verificado no IAF, em virtude do maior ataque da mosca minadora no Experimento I (Apêndice 4), reduzindo a fitomassa das folhas, com reflexo na translocação de assimilados para os frutos, neste experimento, mesmo que no final do ciclo.

Para AFE ao longo do ciclo, a resposta foi quadrática para os tratamentos T₁ e T₂ e cúbica para T₃ e T₄ (Tabela 5.7 e Figura 5.3). As equações cúbicas ajustadas para T₃ e T₄ neste experimento, assemelharam-se à encontrada no Experimento I para o tratamento T₁, com oscilações ao longo do ciclo e menores valores no final. Os valores de AFE, no ponto de máximo e no final (65 DAS) do Experimento II, foram de 233,59 e 200,23 e de 226,11 e 166,90 cm² g⁻¹, respectivamente, para T₃ e T₄, indicando superioridade de T₃, deste experimento, a T₁ do Experimento I. As equações quadráticas com concavidades para baixo, ajustadas para T₁ e T₂, apresentaram pontos de máximo, respectivamente, a 38 e 37

DAS, diminuindo seus valores até o final do ciclo da cultura. Em todo o período estudado a AFE em T₁, de forma idêntica ao que aconteceu com o IAF, foi sempre superior à de T₄. De modo geral, diz-se que, embora os modelos ajustados por tratamentos, para cada um dos experimentos tenham sido diferentes, os valores de AFE foram menores no final do ciclo da cultura e em todas as coletas de cada tratamento os valores do Experimento II tenderam a ser superiores aos do Experimento I.

Na RAFPA, o efeito foi cúbico para T₁ e T₂ e linear para T₃ e T₄, diferindo um pouco do encontrado para o Experimento I, que apresentou efeito linear para todos os tratamentos, porém se deve ressaltar que as equações cúbicas ajustadas para T₁ e T₂, no Experimento II, são decrescentes, de pequena amplitude (oscilação), apresentando pontos de máximo e mínimo, respectivamente de 168,6 e 31,2 e de 166,6 e 38,7 cm² g⁻¹ a 22 e 64 e a 23 e 69 DAS, muito próximos dos valores determinados para T₃ e T₄, através de suas equações lineares decrescentes, neste mesmo período do ciclo da cultura (Figura 5.3).

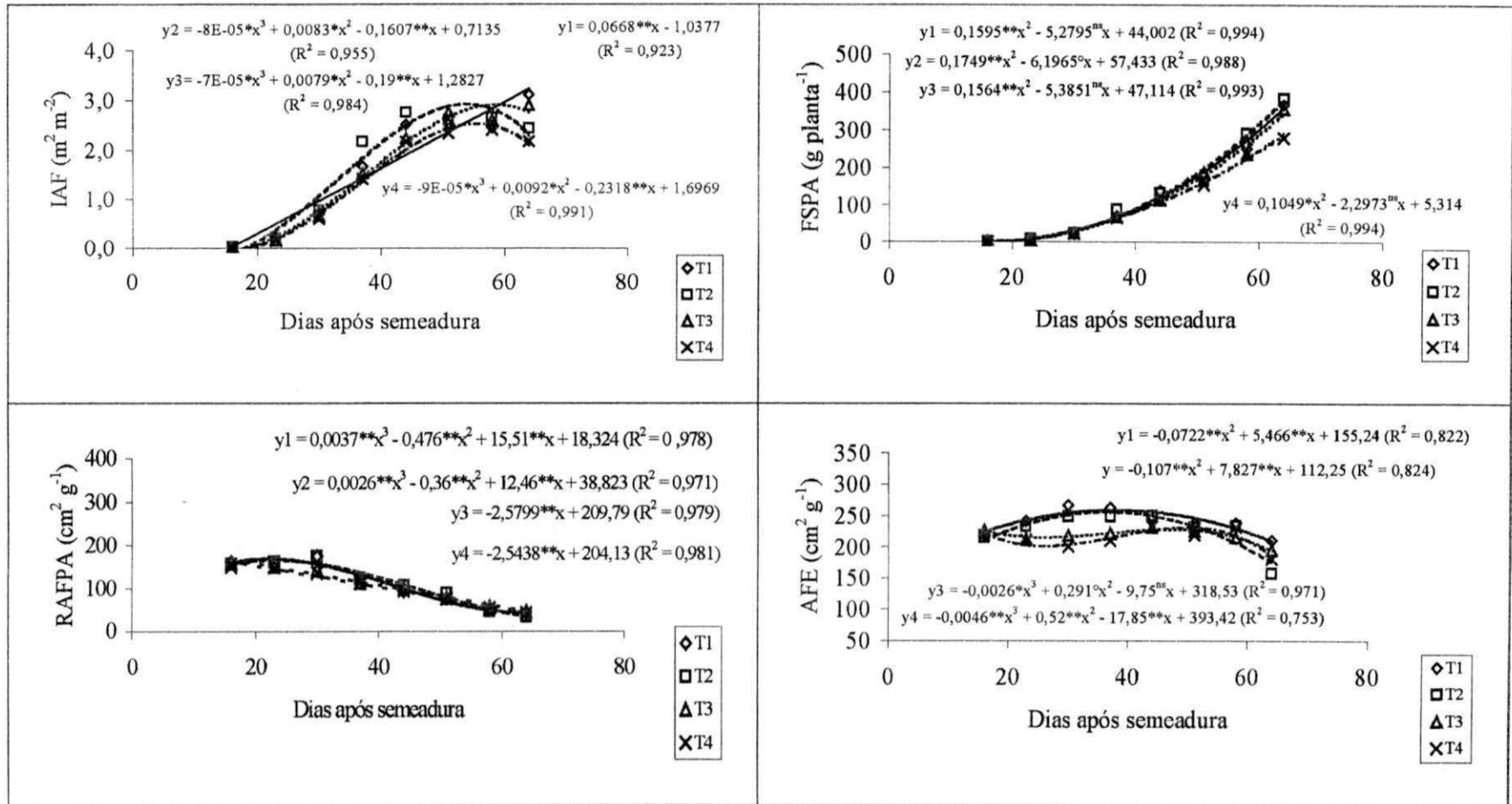
O comportamento da TCAPA com os DAS para todos os tratamentos, foi linear, indicando crescimento uniformemente acelerado, com coeficientes angulares das equações de 0,32; 0,35; 0,31 e 0,21 para, respectivamente, T₁, T₂, T₃ e T₄ (Figura 5.4). O tratamento T₄ (CEa = 4,5 dS m⁻¹) embora tendo apresentado coeficiente angular inferior aos dos demais, ainda suplantou o encontrado para ele no Experimento I, igual a 0,14.

Neste experimento, a TCRPA tendeu a cair, ao longo do ciclo, nos quatro tratamentos, de forma similar ao Experimento I (Figura 5.4). Aguiar Netto et al. (2000) estudando a batata sob condições de estresse hídrico, e Urchei et al. (2000) e Rocha (2001) estudando o feijão, respectivamente sob condições de irrigação e sequeiro verificaram, para estas culturas, a mesma tendência de queda da taxa de crescimento relativo. Apesar de Radford (1967) argumentar ser este índice fisiológico mais apropriado para se comparar efeitos de diferentes manejos agrônômicos, por ser relativo e não depender de pressuposições matemáticas verificou-se, no Experimento II, pouca diferença na TCRPA entre tratamentos, no início do período analisado, com os tratamentos T₁, T₃ e T₄ assumindo valores muito próximos e superiores a T₂ e, a partir de 30 DAS verificaram-se todos com valores muito próximos.

No tratamento menos salino (T₁) a TALPA foi quase constante ao longo do ciclo da cultura, enquanto nos outros tratamentos (mais salinos) ela foi mais elevada no início, com os tratamentos mais salinos, superiores aos menos salinos, depois decresceram e se equipararam aos 30 DAS, permanecendo praticamente constantes e iguais ao longo do

ciclo, voltando a se elevar levemente apenas no final, com T_2 suplantando os demais tratamentos. Este índice reflete a fotossíntese líquida (Benincasa, 1988) e tende a decrescer no final do ciclo das espécies vegetais, em razão da senescência foliar como verificaram Oliveira (1995), Gomes et al. (2000) e Nóbrega et al. (2001); entretanto, o aparecimento de drenos fortes, no final do ciclo, tende a aumentar a TALPA, conforme explica Negreiros (1995) e verificado em Aguiar Netto et al. (2000).

Por fim, diz-se, sobre os dois experimentos, que existiu tendência de menor TCAPA em T_4 que nos outros tratamentos menos salinos; a TCRPA tendeu em todos os tratamentos a cair do início para o final do ciclo e, ainda, que a TALPA, embora com tendência geral de queda, os tratamentos T_4 e T_1 apresentaram valores quase constantes, respectivamente, nos Experimentos I e II.



(°), (*) e (**) Parâmetros da equação significativos, respectivamente, a 0,10; 0,05 e 0,01 de probabilidade, pelo teste t

Figura 5.3. Índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) e área foliar específica (AFE) do melão irrigado submetido a diferentes níveis de salinidade no Experimento II. Mossoró, 2002

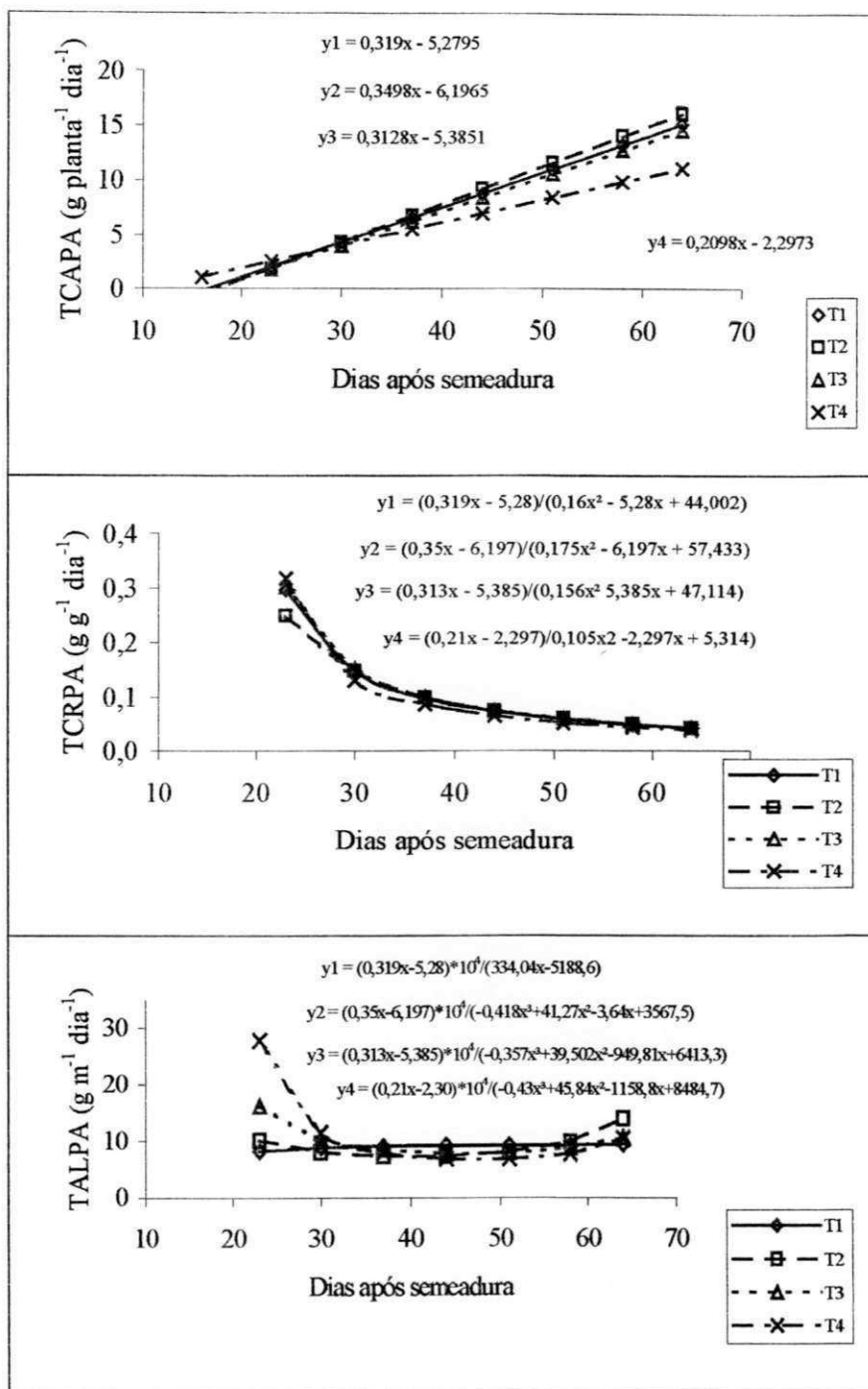


Figura 5.4. Taxa de crescimento absoluto da parte aérea (TCAPA), taxa de crescimento relativo da parte aérea (TCRPA) e taxa de assimilação líquida da parte aérea (TALPA) do melão irrigado submetido a diferentes níveis de salinidade no Experimento II. Mossoró, 2002

5.2. Produção e seus componentes

5.2.1. Análise com 15 tratamentos

Pela análise de variância de produção comercial (P_{com}) e total (P_{total}), número de frutos comerciais (N_{com}) e totais (N_{total}) e peso médio de frutos comerciais (PM_{com}) e totais (PM_{total}) para os 15 tratamentos em análise conjunta dos Experimentos I e II os efeitos foram altamente significativos ($p < 0,01$) dos experimentos e dos tratamentos e não significativos ($p > 0,05$) da interação de experimentos *versus* tratamentos em todas as características avaliadas, com exceção de PM_{com} , para experimentos que não variaram significativamente a 0,05 de probabilidade (Tabela 5.9).

Na comparação de média dos experimentos para as características estudadas, o Experimento II foi superior ao I, em todas elas, com exceção do P_{com} , que foi igual nos dois experimentos (Tabela 5.9). Em termos percentuais, o Experimento II foi superior ao I nas características P_{com} , P_{total} , N_{com} , N_{total} , PM_{com} e PM_{total} em, respectivamente, 13,74; 14,38; 14,00; 7,86; 0,67 e 6,06%. Esta superioridade é um reflexo da superioridade dos seus respectivos valores médios de IAF, FSPA e AFE, apresentados nas Tabelas 5.1 a 5.3, podendo ser explicado pelo maior controle cultural e fitossanitário e, sobretudo, em relação ao melhor manejo da irrigação do Experimento II, que teve o solo menos salino no final do ciclo da cultura.

Na comparação de média dos tratamentos, para P_{com} , T_5 foi significativamente igual aos tratamentos T_1 , T_2 , T_6 a T_9 , T_{11} , T_{12} e T_{15} e superior aos demais; os tratamentos T_1 , T_2 , T_6 , T_{11} , T_{12} e T_{15} foram iguais a T_3 , T_{10} , T_{13} e T_{14} mas superiores a T_4 que, por sua vez, foi igual a T_3 , T_7 a T_{10} , T_{13} e T_{14} . Analisando-se os tratamentos por época de aplicação dos níveis salinos S_1 ($0,6 \text{ dS m}^{-1}$), S_2 ($1,9 \text{ dS m}^{-1}$), S_3 ($3,2 \text{ dS m}^{-1}$) e S_4 ($4,5 \text{ dS m}^{-1}$), verificou-se que: no uso do início ao final da cultura, a água mais salina (S_4) reduziu mais, significativamente, a P_{com} que o uso das duas águas menos salinas (S_1 e S_2); a utilização de S_2 , S_3 e S_4 a partir dos 50 ou 30 DAS após se usar S_1 , não diferiu do uso de S_1 durante todo o ciclo; a utilização de S_3 e S_4 a partir dos 50 ou 30 DAS após se usar S_2 , não divergiu do uso de S_2 durante todo o ciclo; a utilização de S_4 a partir dos 50 DAS após o uso de S_3 , não variou do uso de S_3 durante o ciclo (Tabela 5.9).

Tabela 5.9. Resumo de ANAVA e médias de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) para 15 tratamentos qualitativos em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

Variável		Pcom	Ptotal	Ncom	Ntotal	PMcom	PMtotal
FV	GL	Estatística F					
Bloco	3	10,17**	15,76**	14,34**	22,41**	5,32**	4,43**
Experimento(E)	1	20,38**	54,09**	19,46**	16,40**	0,24 ^{ns}	11,36**
Bloco*E	3	0,91 ^{ns}	1,42 ^{ns}	1,83 ^{ns}	2,02 ^{ns}	3,04*	1,17 ^{ns}
Tratamento (T)	14	4,48**	6,14**	3,50**	4,05**	3,35**	2,88**
E*T	14	0,59 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,70 ^{ns}	1,07 ^{ns}
QM Residuo	84	24,2881	15,6276	0,0307	0,0225	0,0198	0,0162
CV (%)		15,61	9,99	16,43	10,29	9,42	9,33

Experimento	Média					
	Mg ha ⁻¹	Mg ha ⁻¹	n° planta ⁻¹	n° planta ⁻¹	kg	kg
I	29,54 b	36,92 b	1,00 b	1,40 b	1,49a	1,32 b
II	33,60a	42,23a	1,14a	1,51a	1,50a	1,40a
Tratamento						
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)	35,88ab	44,13ab	1,22a	1,63a	1,49abc	1,35a
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)	33,07ab	42,03abc	1,09ab	1,50abc	1,53abc	1,40a
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)	28,04 bc	36,09 cd	0,88 b	1,27 c	1,59ab	1,42a
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)	23,86 c	34,18 d	0,86 b	1,38abc	1,37abc	1,23a
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)	38,64a	46,50a	1,25a	1,62a	1,56abc	1,44a
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)	34,96ab	41,02abcd	1,19a	1,51abc	1,48abc	1,36a
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)	30,11abc	42,95abc	0,96ab	1,57ab	1,61a	1,38a
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)	31,35abc	39,60abcd	1,01ab	1,40abc	1,58abc	1,42a
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)	30,66abc	37,97 bcd	1,13ab	1,49abc	1,37abc	1,28a
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)	28,85 bc	37,34 bcd	1,08ab	1,52abc	1,34 c	1,24a
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)	32,95ab	38,98 bcd	1,08ab	1,39abc	1,54abc	1,42a
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)	34,45ab	40,97abcd	1,16ab	1,50abc	1,50abc	1,38a
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)	29,51 bc	37,35 bcd	1,00ab	1,31 bc	1,54abc	1,42a
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)	28,42 bc	34,72 d	1,05ab	1,40abc	1,36 bc	1,24a
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)	32,75ab	39,76abcd	1,06ab	1,39abc	1,55abc	1,43a

(*) Significativo a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade; (^{ns}) não significativo a 0,05 de probabilidade; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si a 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey

Na Ptotal, T₅ foi igual aos tratamentos T₁, T₂, T₆, T₇, T₈ e T₁₂ e superior aos demais, o tratamento T₁ foi igual a T₂, T₆ a T₁₃ e T₁₅ e superior a T₃, T₄ e T₁₄; os tratamentos T₂ e T₇ foram iguais a T₃, T₆ a T₁₃ e T₁₅ mas superiores a T₄ e T₁₄ que, por sua vez, foram iguais a T₃, T₆, T₈ a T₁₃ e T₁₅. Analisando-se os tratamentos por época de aplicação dos níveis salinos, constatou-se que: o uso, do início ao final da cultura, da água mais salina (S₄) reduziu mais, significativamente, a Ptotal que o uso das duas águas menos salinas (S₁ e S₂) e o uso de S₃ causou mais reduções que o uso de S₁; a utilização de S₂, S₃ e S₄ a partir dos 50 ou 30 DAS após se usar S₁, não diferiu do uso de S₁ durante o ciclo; a utilização de S₃ e S₄ a partir dos 50 DAS após se usar S₂, não diferiu do uso de S₂ durante todo o ciclo, e,

enquanto usadas a partir de 30 DAS, não se verificou redução apenas com o uso de S_3 ; a utilização de S_4 a partir dos 50 DAS após se usar S_3 , não diferiu do uso de S_3 durante todo o ciclo (Tabela 5.9).

Pelos resultados acima, verifica-se que a indução de níveis salinos da água de irrigação, a partir da semeadura, reduziu os valores médios da P_{com} e P_{total} , com diferença significativa entre o tratamento menos (T_1) e o mais (T_4) salino. Esses resultados são semelhantes aos apresentados por Mendlinger & Fossen (1993) Nerson & Paris (1984) e Meiri et al. (1982). Mendlinger & Fossen (1993), ao compararem a P_{com} de quatro cultivares de melão de diferentes graus de tolerância à salinidade, submetidas a cinco níveis salinos da água de irrigação (CEa), variando de 1,1 a 16 $dS\ m^{-1}$, verificaram que a P_{com} diminuiu, com relação ao primeiro nível salino, a partir de CEa de 8,0; 12,0; 4,0 $dS\ m^{-1}$ e não diminuiu para CEa até 16 $dS\ m^{-1}$, respectivamente, nas cultivares No. 1, Topmark, Gália e BG-84-3, indicando que a cultivar AF-646, objeto deste estudo, se assemelha à Gália, apresentada, pelos autores citados, como muito sensível aos sais, em virtude de reduzir com relação ao nível menos salino (0,6 $dS\ m^{-1}$), a P_{com} e a P_{total} a partir de, respectivamente, 4,5 e 3,2 $dS\ m^{-1}$.

Barros (1998), avaliando a P_{com} e P_{total} do meloeiro, var. Valenciano Amarelo (Gold mine), quando submetido a incrementos da salinidade da água (CEa variando de 1,0 a 5,0 $dS\ m^{-1}$) nas diferentes fases fenológicas da cultura verificou, para essas duas variáveis, que: a utilização de água com CEa de 2,0 $dS\ m^{-1}$ a partir de 33, 44 e 69 DAS e com 5,0 $dS\ m^{-1}$ a partir de 69 DAS, após se usar água com CEa de 1,0 $dS\ m^{-1}$, não diferiu do uso desta água (1,0 $dS\ m^{-1}$) durante o ciclo da cultura; no entanto, a utilização com 5,0 $dS\ m^{-1}$ a partir de 44 DAS, foi inferior às demais; a utilização de água com CEa de 5,0 $dS\ m^{-1}$ a partir de 44 e 69 DAS, após se usar água com CEa de 2,0 $dS\ m^{-1}$, não diferiu do uso de água com CEa de 2,0 $dS\ m^{-1}$, durante o ciclo da cultura. Apesar de neste experimento a cultura ser mais tardia, os níveis de salinidade serem mais elevados e os incrementos da salinidade ocorrerem em datas diferentes que no experimento atual, presume-se que a cultivar AF-646 divergiu da Gold mine, para P_{com} e P_{total} , por não se verificar diminuição na produção entre o uso de S_1 durante todo o ciclo e o incremento da salinidade de S_1 para S_4 a partir dos 30 DAS mas apenas para P_{total} , que diminuiu a produção entre o uso de S_2 durante todo o ciclo e o incremento da salinidade de S_2 para S_4 a partir dos 30 DAS; já Mendlinger & Pasternak (1992) verificaram, para P_{com} e P_{total} , que a utilização de água com CEa de 6,5 $dS\ m^{-1}$ a partir de 30 DAS, após se usar água com CEa de

1,2 dS m⁻¹, não diferiu do uso desta água (1,2 dS m⁻¹) durante todo o ciclo, em três cultivares de melão.

As médias dos tratamentos T₁, T₅ e T₆ superaram as de T₃ e T₄ e foram, todas, iguais às dos tratamentos T₂, e T₇ a T₁₅, na característica Ncom (Tabela 5.9); na análise por época de indução dos níveis mais salinos, verificou-se diferença significativa apenas entre os quatro primeiros tratamentos, dos quais se induziram os níveis salinos a partir do início do cultivo, com T₁ igual a T₂ e superior a T₃ e T₄. Na Ntotal, os tratamentos T₁ e T₅ foram iguais a T₂, T₄, T₆ a T₁₂, T₁₄ e T₁₅ e superiores a T₃ e T₁₃ enquanto o tratamento T₇ foi superior a T₃ que, por sua vez, foi igual a T₂, T₄, T₆ e T₈ a T₁₅; as médias dos quatro primeiros tratamentos (níveis de salinidade) foram, de forma similar a Ncom, as únicas que diferiram entre si, apresentando T₁ superior a T₃ (Tabela 5.9). Tendência de diminuição no número de frutos por planta de melão com o incremento da salinidade, foi verificada, também, por Barros (2002), Costa (1999) e Meiri et al. (1982) e divergem de Mendlinger & Fossen (1993), Mendlinger & Pasternak (1992) e Shannon & Francois (1978) que não encontraram esta mesma tendência. Concordando com os dados experimentais atuais, Mendlinger & Pasternak (1992) verificaram, para Ntotal e Pmtotal, que a utilização de água com CEa de 6,5 dS m⁻¹ a partir de 30 DAS, após se usar água com CEa de 1,2 dS m⁻¹, não diferiu do uso desta água (1,2 dS m⁻¹) durante todo o ciclo da cultura do melão.

No PMcom, o tratamento T₇ foi igual aos T₁ a T₆, T₈, T₉, T₁₁, T₁₂, T₁₃ e T₁₅ e superior a T₁₀ e T₁₄, o tratamento T₃ foi superior a T₁₀ que, por sua vez, foi igual a T₁, T₂, T₄, T₅, T₆, T₈, T₉ e T₁₁ a T₁₅. Na análise por época de indução dos níveis mais salinos, não se verificaram diferenças significativas em nenhum dos casos. No PMtotal, não foram constatadas diferenças significativas nas médias dos tratamentos estudados (Tabela 5.9), concordando com o verificado por Mendlinger & Pasternak (1992).

Numa análise geral dos dois experimentos, verifica-se que a Pcom, Ncom e PMcom foram, em média, respectivamente, 80, 73 e 110% da Ptotal, Ntotal e PMtotal, indicando que devido a Ptotal ser composta por mais frutos menores que a Pcom, a maioria dos frutos não classificados para os mercados externo ou interno, deveu-se ao tamanho inferior ao exigido pelo mercado externo. O valor de 20% para frutos não classificados para os mercados externo ou interno, foi superior ao encontrado por Mendlinger & Pasternak (1992) ao estudarem três cultivares de melão, dos quais a Pcom foi, em média, 90% da Ptotal.

5.2.2. Análise com 4 tratamentos

Através da análise de variância de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) para diferentes níveis de salinidade em análise conjunta dos experimentos I e II, obtiveram-se, para experimentos, efeitos altamente significativo ($p < 0,01$) na característica Ptotal e PMtotal e não significativos ($p > 0,05$) em Pcom, Ncom, Ntotal e PMcom; para salinidade, efeitos altamente significativos ($p < 0,01$) nas características Pcom, Ptotal Ncom e Ntotal e significativos ($p < 0,05$) no PMcom e PMtotal e para a interação de experimentos *versus* salinidade, efeitos não significativos ($p > 0,05$) em todas as características avaliadas (Tabela 5.10).

Tabela 5.10. Resumo de ANAVA e médias de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) submetidos a diferentes níveis de salinidade, em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

Variável		Pcom	Ptotal	Ncom	Ntotal	PMcom	PMtotal
FV	GL	Estatística F					
Bloco	3	4,40*	6,30**	4,82*	4,77*	0,61 ^{ns}	1,18 ^{ns}
Experimento (E)	1	2,51 ^{ns}	11,92**	1,42 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,39 ^{ns}	9,78**
Bloco*E	3	0,25 ^{ns}	1,02 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1,27 ^{ns}	1,83 ^{ns}	0,69 ^{ns}
Salinidade (CE)	3	8,15**	11,02**	7,71**	8,87**	4,92*	4,26*
Reg. Lin.	1	24,17**	31,53**	21,45**	17,49**	2,42 ^{ns}	3,50 ^o
Reg. Quad.	1	0,14 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,79 ^{ns}	5,49*	9,92**	8,40**
E*CE	3	0,19 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,38 ^{ns}
QM Residuo	18	27,9409	16,2474	0,0307	0,0219	0,0146	0,0134
CV (%)		17,50	10,31	17,31	10,23	8,09	8,56
		Média					
Experimento		Mg ha ⁻¹	Mg ha ⁻¹	n° planta ⁻¹	n° planta ⁻¹	kg	kg
I		28,73a	36,65 b	0,98a	1,42a	1,48a	1,29 b
II		31,69a	41,57a	1,05a	1,47a	1,51a	1,42a
Salinidade							
S ₁ (0,6 dS m ⁻¹)		35,88	44,13	1,22	1,63	1,49	1,35
S ₂ (1,9 dS m ⁻¹)		33,07	42,03	1,09	1,50	1,53	1,40
S ₃ (3,2 dS m ⁻¹)		28,04	36,09	0,88	1,27	1,59	1,42
S ₄ (4,5 dS m ⁻¹)		23,86	34,18	0,86	1,38	1,37	1,23

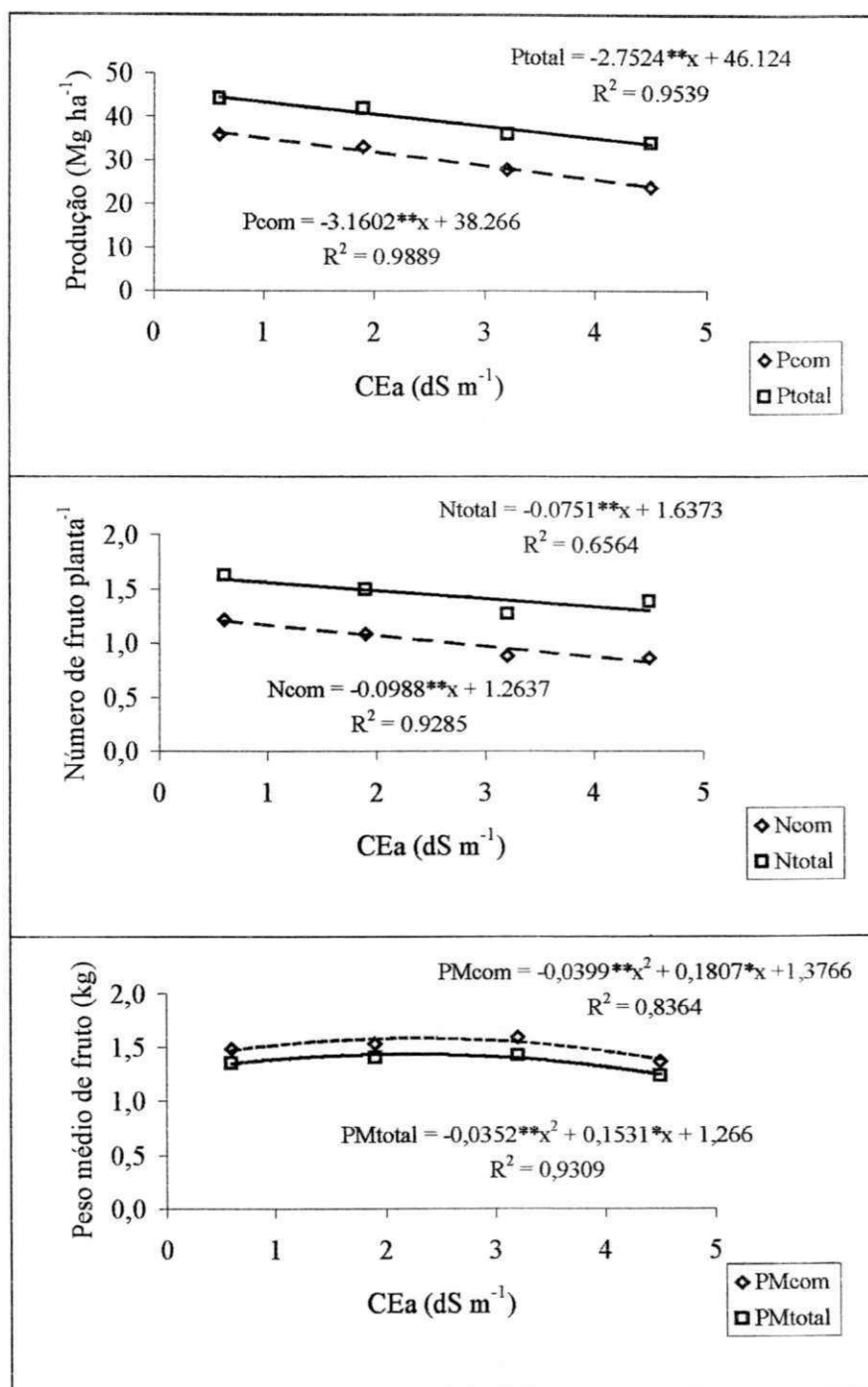
(^{ns}) Não significativos a 0,05, (^o) significativo a 0,10, (*) a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade, pelo teste F.

Na Figura 5.5 tem-se os resultados da análise de regressão para produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio

de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) do melão irrigado em função de diferentes níveis de salinidade em análise conjunta dos Experimentos I e II, onde se verifica comportamento altamente significativo, linear decrescente com o incremento da salinidade para Pcom, Ptotal, Ncom e Ntotal e quadrático para PMcom e PMtotal.

No melão, quando se aumentam as concentrações salinas, diminui uma série de características da planta, como altura, peso fresco de folhas, ramos e raízes, peso seco, comprimento e diâmetro de entrenós e área foliar (Anastasio et al., 1987; Porto Filho et al., 2001). No desenvolvimento vegetativo, essas perdas se refletem em uma diminuição da produção, associada a um número menor de frutos e/ou a um peso menor dos mesmos. Alguns autores encontraram que a salinidade reduz tanto o peso médio como o número de frutos (Meiri et al., 1982; Barros, 2002); outros observaram redução apenas no peso de frutos (Shannon & Francois, 1978; Mendlinger, 1994; Brito, 1997). Segundo Mendlinger & Pasternak (1992), devido ao uso de águas salinas em algumas cultivares de melão, a diminuição do peso médio foi o único responsável pela perda de produção e, em outras, foi a diminuição do número de frutos. Costa (1999), realizando dois plantios consecutivos de uma mesma cultivar de melão irrigados com água de dois níveis salinos, verificou que o incremento da salinidade causou, no primeiro plantio, redução a Pcom e PMcom e não redução ao Ncom e, no segundo plantio, as três características foram reduzidas.

Em dois experimentos com melão irrigado, nos quais se usou água salina variando de 1,1 a 4,5 dS m⁻¹, Barros (2002) verificou que o incremento da salinidade reduziu linearmente, tanto no primeiro como no segundo experimento, Pcom, Ptotal, Ncom, Ntotal, PMcom e PMtotal. De forma semelhante aconteceu na pesquisa atual para as características Pcom, Ptotal, Ncom e Ntotal, enquanto para PMcom e PMtotal os modelos foram quadráticos. Apesar disto, as equações quadráticas ajustadas para PMcom e PMtotal, ao apresentarem concavidade de grande abertura para baixo, com valores menores no nível de maior que no de menor salinidade, não foram capazes de induzir, na Pcom e Ptotal, o seu formato (Figura 5.5) haja vista que Pcom e Ptotal são resultantes, respectivamente, do produto de Ncom e Ntotal vezes PMcom e PMtotal. Ainda se deve ressaltar que, ao se ajustar modelos lineares às características PMcom e PMtotal, as probabilidades foram, respectivamente, de 13,9 e 7,8%, que são valores considerados baixos, quando se trata de regressão.



Parâmetros da equação, (*) significativo a 0,01 e (**) a 0,05 de probabilidade pelo teste t

Figura 5.5. Produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) do melão irrigado em função de diferentes níveis de salinidade em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

5.2.3. Influência dos níveis salinos por tempo de salinização

5.2.3.1. Análise com 4 níveis de salinidade (AN1)

Pode-se observar na Tabela 5.11, que a salinidade da água de irrigação exerceu efeito altamente significativo ($p < 0,01$) sobre todas as variáveis analisadas, exceto para peso médio de frutos comerciais (PMcom), em que o efeito da salinidade foi apenas significativo ($p < 0,05$). O tempo de uso das águas na irrigação foi altamente significativo para a produção comercial (Pcom) e total (Ptotal) e para número de frutos totais (Ntotal) e comerciais (Ncom). Para PMcom e PMtotal, o tempo de uso das águas de diferentes salinidades, foi significativo e não significativo ($p > 0,05$), respectivamente. Quanto maior o tempo de uso de águas salinas, maior também a tendência de efeito significativo entre a interação da salinidade da água e o tempo de uso da mesma. Isto pode ser confirmado, ao se observar que a interação entre a salinidade e o tempo de início da irrigação com águas salinas no dia da semeadura (0 DAS) foi significativa para todas as características avaliadas; já a interação entre salinidade e o tempo de início da irrigação com águas salinas só aos 50 DAS foi significativa apenas para Pcom e Ncom. Na mesma tabela observa-se, ainda, que as médias obtidas no segundo ciclo da cultura foram estatisticamente superiores àquelas alcançadas no primeiro experimento, para as variáveis Pcom, Ptotal, Ncom, Ntotal e Ptotal e apenas PMcom foi estatisticamente igual para os dois ciclos da cultura, já esperado, visto que esta característica passa pelo processo de seleção para os mercados externo e interno.

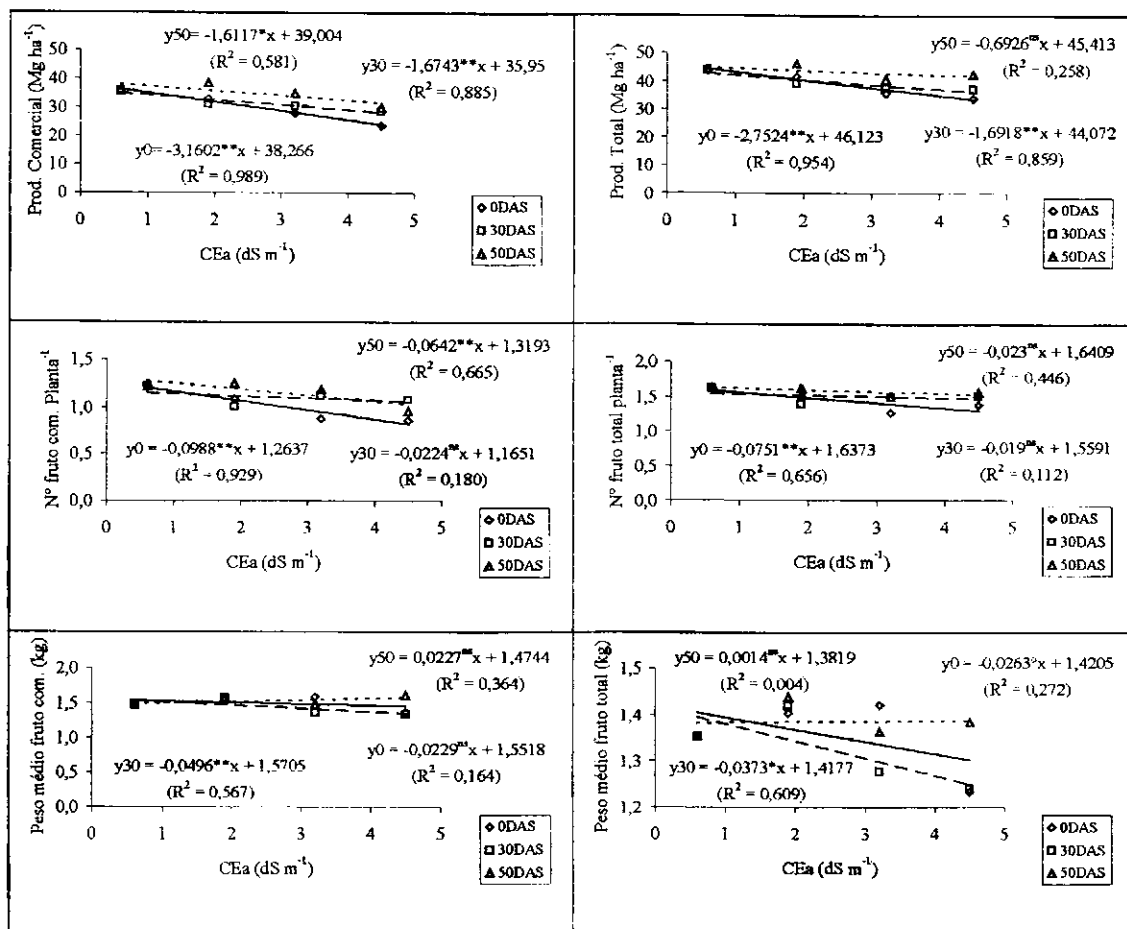
Apesar de em alguns casos a equação de regressão quadrática ter sido significativa (Tabela 5.11), todos os gráficos da Figura 5.6 foram construídos com base nas equações lineares de cada característica, o que se deveu ao fato dessas equações permitirem melhor explanação sobre os aspectos que se desejava comentar. Foram significativas as equações quadráticas para Pcom e Ncom com mudança de águas aos 50 DAS ($P_{com50} = -1,126x^2 + 4,129x + 34,063$, $R^2 = 0,96$ e $N_{com50} = -0,039x^2 + 0,134x + 1,149$, $R^2 = 1,00$), Ntotal com mudança de águas aos 0 e 30 DAS ($N_{total0} = 0,036x^2 - 0,260x + 1,797$, $R^2 = 0,86$ e $N_{total30} = 0,038x^2 - 0,212x + 1,725$, $R^2 = 0,71$) e para PMcom e Ptotal, com mudança de água aos 0 DAS ($PM_{com0} = -0,040x^2 + 0,181x + 1,377$, $R^2 = 0,84$ e $PM_{total0} = -0,035x^2 + 0,153x + 1,266$, $R^2 = 0,93$). Além disso, antes de se tecer comentários específicos sobre cada gráfico, ressalta-se que, sempre que o coeficiente angular da equação linear foi próximo a zero, esta equação tendeu a ser não significativa, o

que pode ser explicado pelo fato da reta ser praticamente horizontal representando, assim, valor constante.

Tabela 5.11. Resumo de ANAVA e médias de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) submetidos a 4 níveis de salinidade da água de irrigação e 3 tempos de início da salinização em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

Variável		Pcom	Ptotal	Ncom	Ntotal	PMcom	PMtotal
FV	GL	Estatística F (corrigido)					
Bloco	3	8,49**	10,95**	14,11**	20,03**	4,95**	4,65**
Experimento(E)	1	16,85**	44,91**	15,28**	10,08**	0,022 ^{ns}	16,14**
Salinidade (CE)	3	12,74**	13,93**	8,73**	8,53**	3,21*	5,05**
Tempo	2	7,28**	12,16**	5,75**	7,04**	3,56*	2,18 ^{ns}
Bloco*E	3	0,42 ^{ns}	0,74 ^{ns}	2,07 ^{ns}	2,20 ^{ns}	2,95*	0,89 ^{ns}
E*CE	3	0,98 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,16 ^{ns}
E*Tempo	2	0,93 ^{ns}	0,15 ^{ns}	1,80 ^{ns}	1,07 ^{ns}	0,68 ^{ns}	1,10 ^{ns}
E*CE*Tempo	6	0,40 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,38 ^{ns}
CE*Tempo	6	1,55 ^{ns}	2,36*	2,96*	2,61*	4,08**	1,69 ^{ns}
CE/Tempo 0	3	9,02**	11,28**	7,89**	9,09**	4,07*	4,07*
Reg. Lin.	1	26,77**	32,27**	21,96**	17,94**	1,98 ^{ns}	3,36°
Reg. Quad.	1	0,15 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,81 ^{ns}	5,63*	8,29**	7,93**
CE/Tempo 30	3	2,83*	4,73**	2,10 ^{ns}	3,39*	5,50**	3,57*
Reg. Lin.	1	7,52**	12,19**	1,12 ^{ns}	1,15 ^{ns}	9,29**	6,51*
Reg. Quad.	1	0,58 ^{ns}	1,91 ^{ns}	1,93 ^{ns}	6,11*	1,68 ^{ns}	1,46 ^{ns}
CE/Tempo 50	3	4,00*	2,64 ^{ns}	4,67**	1,27 ^{ns}	1,80 ^{ns}	0,80 ^{ns}
Reg. Lin.	1	6,97**	2,04 ^{ns}	9,28**	1,66 ^{ns}	1,99 ^{ns}	0,007 ^{ns}
Reg. Quad.	1	4,59*	0,024 ^{ns}	4,64*	0,53 ^{ns}	0,42 ^{ns}	0,58 ^{ns}
QM Residuo	54	25,2324	15,8747	0,0300	0,0213	0,0179	0,0141
CV (%)		15,93	9,92	16,23	9,80	8,97	8,76
Média							
Experimento		Mg ha ⁻¹	Mg ha ⁻¹	n° planta ⁻¹	n° planta ⁻¹	kg	kg
I		30,16 b	38,11 b	1,02 b	1,47 b	1,50a	1,31 b
II		34,37a	43,56a	1,16a	1,56a	1,49a	1,49a
CE/Tempo 0							
S ₁ (0,6 dS m ⁻¹)		35,88	44,13	1,22	1,63	1,49	1,36
S ₂ (1,9 dS m ⁻¹)		33,07	42,03	1,09	1,50	1,53	1,40
S ₃ (3,2 dS m ⁻¹)		28,04	36,09	0,88	1,27	1,59	1,42
S ₄ (4,5 dS m ⁻¹)		23,86	34,18	0,86	1,38	1,37	1,23
CE/Tempo 30							
S ₁ (0,6 dS m ⁻¹)		35,88	44,13	1,22	1,63	1,49	1,36
S ₂ (1,9 dS m ⁻¹)		31,35	39,60	1,01	1,40	1,58	1,42
S ₃ (3,2 dS m ⁻¹)		30,66	37,97	1,13	1,49	1,37	1,28
S ₄ (4,5 dS m ⁻¹)		28,85	37,34	1,08	1,52	1,34	1,24
CE/Tempo 50							
S ₁ (0,6 dS m ⁻¹)		35,88	44,13	1,22	1,63	1,49	1,36
S ₂ (1,9 dS m ⁻¹)		38,64	46,50	1,25	1,62	1,56	1,44
S ₃ (3,2 dS m ⁻¹)		34,96	41,02	1,19	1,51	1,48	1,37
S ₄ (4,5 dS m ⁻¹)		30,11	42,95	0,96	1,57	1,61	1,39

(^{ns}) não significativos a 0,05, (°) significativo a 0,10, (*) a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade, pelo teste F



(^o), (^{*}) e (^{**}) Parâmetros da equação significativos, respectivamente, a 0,10; 0,05 e 0,01 de probabilidade e (^{ns}) não significativo a 0,05 de probabilidade, pelo teste t

Figura 5.6. Produção comercial e total, número de frutos comerciais e totais por planta e peso médio de frutos comerciais e totais do melão irrigado em função de 4 níveis crescentes de salinidade da água de irrigação para 0, 30 e 50 dias após semeadura (DAS), em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

As equações de regressão linear para produção comercial com incrementos na salinidade da água aos 0, 30 e 50 DAS, foram significativas a nível de 0,01; 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente (Figura 5.6). Avaliando-se a produção total, pode-se constatar que nas equações de regressão linear os efeitos foram significativos a 0,01 de probabilidade para incrementos na salinidade da água de irrigação aos 0 e 30 DAS, sendo o incremento aos 50 DAS não significativo (Figura 5.6). Observando-se esta figura, afirma-se que o efeito da salinidade da água é mais acentuado quando a água salina é utilizada mais cedo na irrigação. Além disso, considerando-se tempos iguais de uso tem-se que, quanto maior a salinidade da água de irrigação, maior também será a perda no rendimento da cultura.

Essas afirmações se tornam mais claras ao se observar a Figura 5.7, construída com base nos rendimentos relativos de produção comercial e total, em relação à produção com o uso de água S_1 . Nas equações do gráfico de produção comercial verifica-se que ao se utilizar a água S_4 a partir de 0 DAS, o meloeiro produzirá 67,4% e, se for empregada apenas a partir dos 50 DAS, a produção comercial da cultura passará a ser de 90,2% em relação ao uso de S_1 . Considerando-se tempos iguais de uso de águas de salinidades diferentes, pode-se afirmar que, se a partir de 30 DAS for utilizada na irrigação do melão água S_4 e S_2 , a produção da cultura será de 78,5 e 92,8%, respectivamente. Esses dados confirmam o verificado por Amor et al. (1999) ao afirmarem que, quanto maiores a salinidade da água e o tempo de uso da mesma na irrigação, maior a perda no rendimento da cultura. Nas equações obtidas a partir dos rendimentos relativos, verifica-se que houve redução na produção comercial da cultura, de 8,35, 5,52 e 2,50%, por acréscimo de 1 dS m^{-1} na salinidade da água de irrigação aos 0, 30 e 50 DAS, respectivamente. A redução por acréscimo unitário na salinidade da água de irrigação aos 0, 30 e 50 DAS na produtividade total do meloeiro, foi 6,0, 4,6 e 0,9%, respectivamente. Através desses valores se confirma, ainda, que quando se retarda o aumento na salinidade da água, menor é a perda no rendimento da cultura do melão.

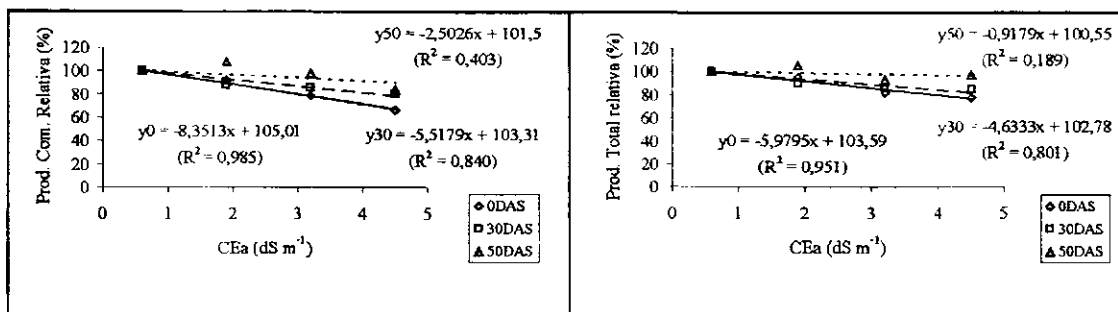


Figura 5.7. Produção comercial e total relativa do melão irrigado em função de 4 níveis crescentes de salinidade da água de irrigação para 0, 30 e 50 dias após semeadura (DAS), em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

A equação linear para incremento na salinidade da água aos 0 e 50 DAS foi significativa a 0,01 de probabilidade para o número de frutos comerciais, enquanto na equação para aumento da salinidade aos 30 DAS, não se verificou efeito significativo (Figura 5.6). Em relação ao número de frutos totais, apenas a equação referente ao incremento aos 0 DAS foi significativa a nível de 0,01 de probabilidade; já nos

incrementos aos 30 e 50 DAS, os efeitos não foram significativos (Figura 5.6). Tanto para os dados de número de frutos comerciais como totais, as curvas que não apresentaram efeito significativo eram praticamente horizontais, quase sem variação. Como no caso dos dados de produção, nas curvas com efeito significativo sempre se observou que, quanto maiores a salinidade da água e o seu tempo de uso, maior também a redução no número de frutos, seja comercial ou total.

Apenas a equação linear referente a incremento na salinidade da água aos 30 DAS, foi significativa a nível de 0,01 de probabilidade para peso médio de frutos comerciais. Incrementos aos 0 e 50 DAS não foram significativos para esta variável (Figura 5.6) mas para peso médio de frutos total, incrementos na salinidade da água aos 0 e 30 DAS foram significativos a nível 0,10 e 0,05 de probabilidade, caso em que o incremento da salinidade da água aos 50 DAS não apresentou efeito significativo (Figura 5.6). Em ambos os casos, porém, quando a equação foi não significativa, verificou-se que o seu coeficiente angular era próximo a zero. Como nas características comentadas anteriormente, quando se observaram equações com significância, as mesmas serviam para indicar que quanto mais cedo ocorria o incremento na salinidade da água e quanto maior esta salinidade, maior era a perda de peso médio de frutos comerciais e, principalmente, totais.

Utilizando-se os valores das lâminas de irrigação apresentados no Apêndice 2, para cálculo dos volumes acumulados médios aplicados nos dois experimentos, nos períodos de 0 a 30, 31 a 50 e 51 a 68 ou 70 DAS encontraram-se, respectivamente, 1013,85; 1338,40 e 927,30 m³ ha⁻¹ e para os preços da água estimados na Fazenda Santa Júlia, dos poços raso e profundo, respectivamente, em R\$ m⁻³, de 0,053 e 0,155, provenientes dos custos da potência consumida na sucção da água e da manutenção do sistema de cada um dos poços. Enfim, considerando-se que as águas S₂ a S₄ são provenientes de poços rasos, verificou-se que os custos do uso da água S₁ durante o ciclo da cultura e quando incrementada a salinidade aos 50, 30 e 0 DAS foram, respectivamente, em R\$ ha⁻¹, de 508,33; 413,75; 277,23 e 173,82 que, transformados em termos percentuais, correspondem a 100; 81,4; 54,5 e 34,2% (Tabela 5.12). As produções comerciais relativas estimadas a partir das equações apresentadas na Figura 5.7, utilizando-se a água menos salina durante todo o ciclo da cultura e quando houve incremento na salinidade aos 50, 30 e 0 DAS seriam, respectivamente, de 100, 87,3 a 98,8, 78,1 a 90,1 e 66,1 a 88,7%, sendo o menor valor dos três intervalos referente ao uso de água S₄ durante todo o ciclo e o maior ao uso de S₂ a partir de 50 DAS, após se usar S₁ (Tabela 5.12).

O lucro da cultura do melão irrigado (L_w) determinado com a Equação 4.14, em valores absolutos e percentuais em relação ao tratamento T_1 , utilizando-se o custo da água por tratamento, conforme explicado no parágrafo anterior, está apresentado na Tabela 5.12. Apesar de se verificar, em T_1 , o maior custo da água, por se utilizar apenas água de poço profundo (S_1) durante todo o ciclo, foi nele que se obteve o maior L_w , devido à sua maior P_{com} . Analisando-se, por nível e época de aplicação de águas salinas, verifica-se que com o incremento da salinidade aos 50 e aos 30 DAS, o L_w variou, respectivamente, de 98,5 a 68,0% e de 77,7 a 46,0%, em relação ao L_w de T_1 , quando as águas utilizadas também oscilaram de S_2 a S_4 . Com o uso de S_2 , S_3 e S_4 durante todo o ciclo da cultura, obteve-se um L_w , respectivamente, de 75,7; 45,8 e 15,9%, em relação ao de T_1 ($S_1 S_1 S_1$).

Salienta-se que os custos da água aqui considerados se referem aos custos variáveis, com base na energia de bombeamento e na manutenção dos poços e bombas, não se considerando os custos fixos (investimentos) de perfuração e instalação das bombas que, para os poços profundos, podem variar de 40 a 60 vezes os dos poços rasos. Portanto, seria necessária uma análise mais ampla e profunda com vistas, também, aos custos fixos de cada poço.

Tabela 5.12. Valor da produção comercial (P_y), custos de produção sem a água (C), custos da água por tratamento, produção comercial (P_{com}) estimada e lucro da cultura do melão irrigado (L_w), em valores absolutos e relativos, em relação ao tratamento testemunha T_1 ($S_1 S_1 S_1$). Mossoró, 2003

Tratamento	Custo da água		Pcom estimada		Py	C		Lw	
	R\$ ha ⁻¹	%	Mg ha ⁻¹	(%)	R\$ Mg ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	%
T_1 ($S_1 S_1 S_1$)	508,33	100,0	36,37	100,0	433,33	9299,44	5952,44	100,0	
T_5 ($S_1 S_1 S_2$)	413,75	81,4	35,94	98,8	433,33	9299,44	5860,69	98,5	
T_6 ($S_1 S_1 S_3$)	413,75	81,4	33,85	93,1	433,33	9299,44	4955,03	83,2	
T_7 ($S_1 S_1 S_4$)	413,75	81,4	31,75	87,3	433,33	9299,44	4045,04	68,0	
T_8 ($S_1 S_2 S_2$)	277,23	54,5	32,77	90,1	433,33	9299,44	4623,56	77,7	
T_9 ($S_1 S_3 S_3$)	277,23	54,5	30,59	84,1	433,33	9299,44	3678,90	61,8	
T_{10} ($S_1 S_4 S_4$)	277,23	54,5	28,42	78,1	433,33	9299,44	2738,57	46,0	
T_2 ($S_2 S_2 S_2$)	173,82	34,2	32,26	88,7	433,33	9299,44	4505,97	75,7	
T_3 ($S_3 S_3 S_3$)	173,82	34,2	28,15	77,4	433,33	9299,44	2724,98	45,8	
T_4 ($S_4 S_4 S_4$)	173,82	34,2	24,05	66,1	433,33	9299,44	948,33	15,9	

5.2.3.2. Análise com 3 níveis de salinidade (AN2)

Observa-se na Tabela 5.13, que o efeito da salinidade da água de irrigação foi significativo a 0,01 de probabilidade para P_{total} , N_{total} , PM_{com} e P_{mtotal} e o foi,

também, a 0,05 de probabilidade para P_{com} . Não ocorreu efeito significativo ($p > 0,05$) da salinidade sobre o N_{com} . Ao se considerar o tempo de uso das águas salinas, verificaram-se efeitos sobre a P_{com} , significativo a 0,01 de probabilidade e, sobre P_{total} e N_{com} , ambos foram significativos a 0,05 de probabilidade; já sobre o N_{total} , PM_{total} e PM_{com} , não se constatou efeito significativo do tempo de uso da água de irrigação. Como em AN1, observou-se que a interação entre salinidade e tempo de uso das águas de irrigação para todas as características estudadas, foi significativa quando o aumento da salinidade da água foi a partir de 0 DAS, enquanto que, ao se começar aos 50 DAS, nenhuma dessas características sofreu efeitos significativos quanto a esta interação.

As médias observadas no segundo ciclo da cultura quase sempre foram estatisticamente superiores às do ciclo anterior. As únicas exceções neste caso dizem respeito a N_{com} e PM_{com} , quando as médias foram estatisticamente equiparáveis (Tabela 5.13).

As equações de regressão linear para o efeito da salinidade sobre a produção comercial foram significativas a 0,01 e 0,10 de probabilidade para aumentos da salinidade da água de irrigação, respectivamente, aos 0 e 30 DAS e, nos incrementos aos 50 DAS, os efeitos foram não significativos (Figura 5.8). Em relação à produção total, nos incrementos da salinidade da água aos 0 e 30 DAS os efeitos foram significativos a 0,01 de probabilidade e, quando o incremento ocorreu aos 50 DAS, não houve efeito significativo sobre a produção total (Figura 5.8).

Como em AN1 quanto maior a salinidade da água e quanto mais cedo ocorria incremento na salinidade, maior era a perda no rendimento da cultura; isto se torna claro ao se observar a Figura 5.9, construída com base em dados percentuais, cuja perda na produção comercial do meloeiro por acréscimo unitário na salinidade da água de irrigação foi de 10,9 e de 6,0% para incrementos na salinidade aos 0 e 30 DAS. Devido à metodologia utilizada na construção deste gráfico, verifica-se que incrementos da salinidade aos 50 DAS ocasionaram aumento da produção comercial de 1,2% por aumento de 1 dS m^{-1} na salinidade da água. Nas equações da Figura 5.9 notam-se perdas na produção total por acréscimo de 1 dS m^{-1} na salinidade da água de irrigação, de 7,9; 7,1 e 1,9% para incrementos na salinidade aos 0, 30 e 50 DAS, respectivamente.

Tabela 5.13. Resumo de ANAVA e médias de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), número de frutos comerciais (Ncom) e totais (Ntotal) e peso médio de frutos comerciais (PMcom) e totais (PMtotal) submetidos a 3 níveis de salinidade e 3 tempos de início da salinização em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

Variável		Pcom	Ptotal	Ncom	Ntotal	PMcom	Pmtotal
FV	GL	Estatística F (corrigida)					
Bloco	3	7,50**	12,89**	7,60**	8,72**	2,32 ^{ns}	2,13 ^{ns}
Experimento (E)	1	4,77*	23,39**	4,04 ^{ns}	5,86*	0,0009 ^{ns}	5,49*
Salinidade (CE)	2	4,19*	12,09**	2,33 ^{ns}	7,24**	7,51**	7,57**
Tempo	2	6,24**	4,21*	5,10*	1,54 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,96 ^{ns}
Bloco*E	3	2,40 ^{ns}	3,27*	1,05 ^{ns}	1,85 ^{ns}	1,51 ^{ns}	0,72 ^{ns}
E*CE	2	0,28 ^{ns}	0,02 ^{ns}	1,06 ^{ns}	0,85 ^{ns}	2,07 ^{ns}	1,40 ^{ns}
E*Tempo	2	0,21 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,62 ^{ns}	1,71 ^{ns}
E*CE*Tempo	4	0,18 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,88 ^{ns}	1,26 ^{ns}
CE*Tempo	4	2,18 ^{ns}	1,79 ^{ns}	1,49 ^{ns}	0,40 ^{ns}	1,12 ^{ns}	1,05 ^{ns}
CE/Tempo 0	2	6,52**	7,99**	3,92*	4,07*	5,46**	4,81*
Reg. Lin.	1	13,00**	14,69**	6,43*	2,10 ^{ns}	5,50*	6,48*
CE/Tempo 30	2	1,81 ^{ns}	6,54**	0,84 ^{ns}	2,68 ^{ns}	4,12*	4,67*
Reg. Lin.	1	3,31 ^o	12,74**	0,22 ^{ns}	1,48 ^{ns}	5,81*	6,15*
CE/Tempo 50	2	0,21 ^{ns}	1,14 ^{ns}	0,54 ^{ns}	1,30 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Reg. Lin.	1	0,29 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,13 ^{ns}
QM Resíduo	36	26,1188	16,7804	0,0322	0,0263	0,0197	0,0178
CV (%)		17,01	10,85	17,73	11,63	9,41	9,81

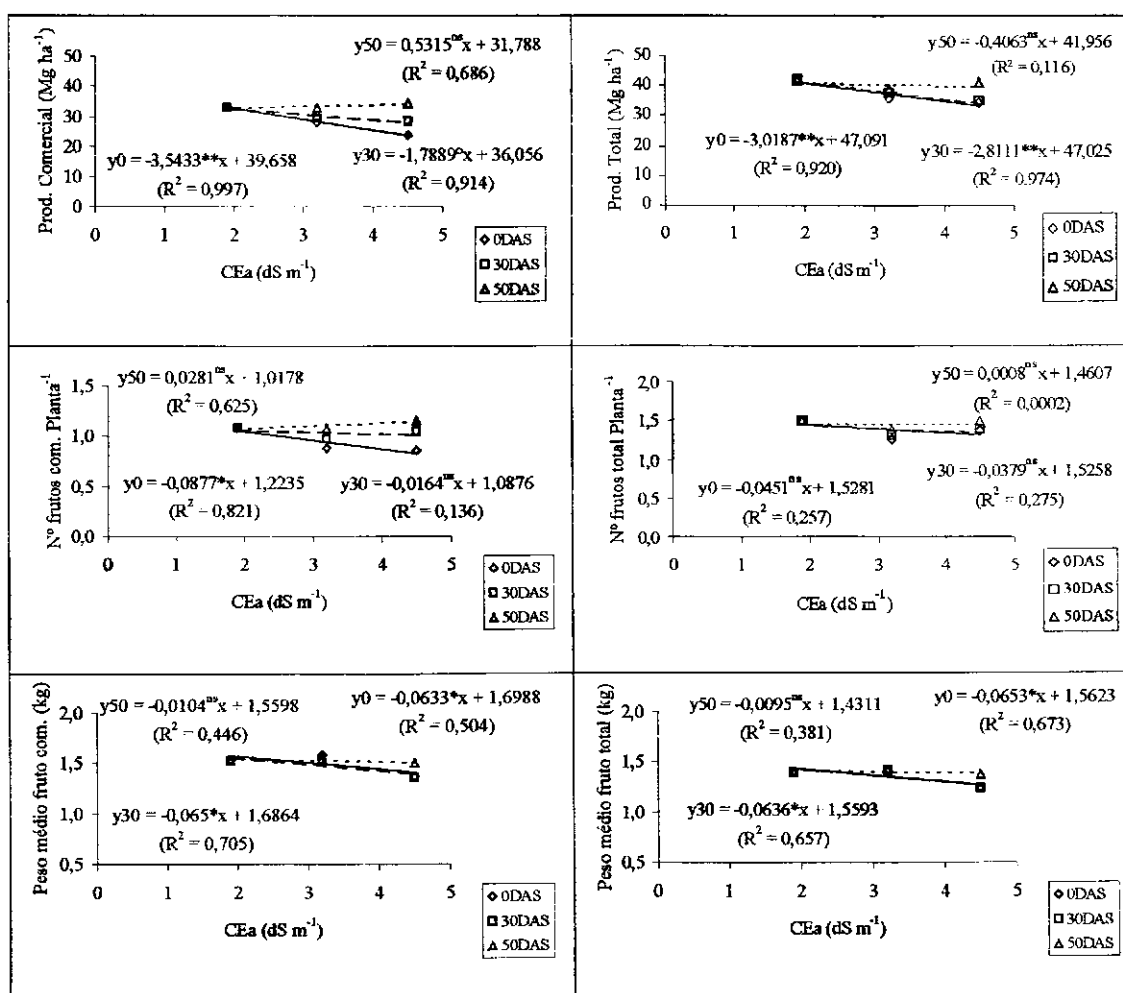
Experimento	Média					
	Mg ha ⁻¹	Mg ha ⁻¹	n° planta ⁻¹	n° planta ⁻¹	kg	Kg
I	29,40 b	36,37 b	0,99a	1,37 b	1,50a	1,33 b
II	32,03a	41,04a	1,07a	1,46a	1,50a	1,41a
CE/Tempo 0						
S ₂ (1,9 dS.m ⁻¹)	33,07	42,03	1,09	1,50	1,53	1,40
S ₃ (3,2 dS.m ⁻¹)	28,04	36,09	0,88	1,27	1,59	1,42
S ₄ (4,5 dS.m ⁻¹)	23,86	34,18	0,86	1,38	1,37	1,23
CE/Tempo 30						
S ₂ (1,9 dS.m ⁻¹)	33,07	42,03	1,09	1,50	1,53	1,40
S ₃ (3,2 dS.m ⁻¹)	29,51	37,35	0,97	1,31	1,54	1,42
S ₄ (4,5 dS.m ⁻¹)	28,42	34,72	1,05	1,40	1,36	1,24
CE/Tempo 50						
S ₂ (1,9 dS.m ⁻¹)	33,07	42,03	1,09	1,50	1,53	1,40
S ₃ (3,2 dS.m ⁻¹)	32,95	38,98	1,08	1,39	1,55	1,42
S ₄ (4,5 dS.m ⁻¹)	34,45	40,97	1,16	1,50	1,51	1,38

(^{ns}) Não significativos a 0,05, (^o) significativo a 0,10, (*) a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade, pelo teste F

Só no incremento da salinidade a 0 DAS verificou-se efeito linear significativo a 0,05 de probabilidade sobre o número de frutos comerciais, caso em que, quanto maior a salinidade da água de irrigação, menor o número de frutos comerciais. Nos incrementos da salinidade aos 30 e 50 DAS, os efeitos foram não significativos sobre o número de frutos comerciais (Figura 5.8). Com o aumento da salinidade da água de irrigação não se

verificou em qualquer época, efeito significativo sobre o número de frutos totais (Figura 5.8).

Nos incrementos da salinidade da água aos 0 e 30 DAS, os efeitos foram linear e significativo a 0,05 de probabilidade, sobre peso médio de frutos comerciais e totais. Nesses casos verificou-se através das equações que, quanto maior a salinidade da água e quanto mais cedo ocorreram incrementos na salinidade, maiores foram as reduções do peso médio de frutos, sejam comerciais ou totais; já nos incrementos aos 50 DAS não se verificaram efeitos significativos sobre o peso médio de frutos comerciais nem totais (Figuras 5.8).



(^o), (*) e (**) Parâmetros da equação significativos, respectivamente, a 0,10; 0,05 e 0,01 de probabilidade e (^{ns}) não significativo a 0,05 de probabilidade, pelo teste t

Figura 5.8. Produção comercial e total, número de frutos comerciais e totais por planta e peso médio de frutos comerciais e totais do melão irrigado em função de 3 níveis crescentes de salinidade da água de irrigação para 0, 30 e 50 dias após semeadura (DAS), em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

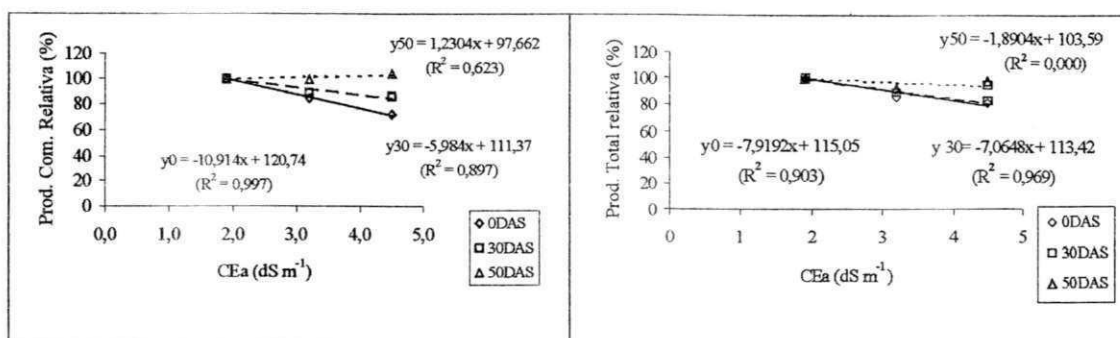


Figura 5.9. Produção comercial e total relativa do melão irrigado em função de 3 níveis crescentes de salinidade da água de irrigação para 0, 30 e 50 dias após sementeira (DAS), em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

5.3. Qualidade de produção e pós-colheita

5.3.1. Qualidade de produção

5.3.1.1. Análise com 15 tratamentos

Através da análise de variância das características de qualidade de produção, observaram-se, para firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST) e pH, efeitos não significativos ($p > 0,05$) e para condutividade elétrica (CE_f), efeito altamente significativo ($p < 0,01$) em razão do fator tratamentos e efeitos altamente significativos e não significativos, respectivamente, devido ao experimento e à interação de tratamento *versus* experimento em todas as características avaliadas (Tabela 5.14).

Na comparação de médias o Experimento II superior ao Experimento I e os tratamentos iguais em todas as características avaliadas, com exceção de CE_f , na qual se verificou o Experimento I superior ao II e o tratamento T₁₄ superior ao T₁ e T₇, que por sua vez, foram iguais aos demais tratamentos (Tabela 5.14).

Os valores de firmeza de polpa, de 25,65 e 31,53 N, e de conteúdo de SST, de 9,58% e 11,24% encontrados, respectivamente, para os Experimentos I e II (Tabela 5.14), estão acima do valor médio recomendado, por ocasião da colheita, para o melão AF646, destinado ao mercado para exportação, que é de 24 N para firmeza e de 9% para conteúdo de SST (Filgueira et al., 2000). Menezes et al. (1995) caracterizando a pós-colheita do melão AF646 verificaram valores médios de pH e conteúdo de SST oscilando de 5,47 a 6,25 e de 10,07 a 8,10%, respectivamente, para 0 e 45 dias após colheita, indicando que no experimento atual os valores de qualidade de produção conseguidos para pH e conteúdo de SST, estão dentro do esperado, confirmando-se que a salinidade não afetou a qualidade dos frutos, apesar do rendimento ter sido reduzido.

Os maiores valores de CE_f e menores de pH do Experimento I em relação ao II, devem ter ocorrido em virtude do maior acúmulo de sais no solo, verificado neste experimento (Figura 5.22), pois Amor et al. (1999) verificaram aumento significativo da CE_f e do conteúdo de SST além de redução do pH e da firmeza em frutos de melão com o incremento da salinidade, enquanto Mendlinger (1994) verificou que a CE_f aumenta significativamente com a salinidade e o pH não varia. Por outro lado, os menores valores médios de conteúdo de SST do Experimento I podem ter acontecido em razão da

superioridade de incidência de pragas e doenças neste experimento, já relatado no item 5.1.2, visto que no melão pode ocorrer queda na qualidade pós-colheita dos frutos, a partir de um nível de ataque considerado baixo em comparação com culturas mais tolerantes, afetando os principais requisitos do mercado, podendo-se obter frutos de ótima aparência, porém sem o sabor suave e doce exigido, caso ocorra alguma doença ou praga em nível elevado (Filgueira et al., 2000). Por outro lado, no Experimento I a redução da água aplicada por ocasião da colheita, foi menor que no II (Figura 4.4) fazendo com que os frutos ficassem com mais água, diminuindo o teor de SST e a firmeza.

Na característica CE_f , apesar da média do tratamento T_{14} (um dos mais salinos) ter sido superior à dos T_1 e T_7 (dois dos menos salinos) até os 50 DAS, na análise com relação à época de indução dos níveis mais salinos, obteve-se comportamento de forma idêntica à firmeza, conteúdo de SST e pH, com igualdade entre as médias dos tratamentos, não variando em nenhuma época de indução de águas mais salinas. Mendlinger & Pasternak (1992) ao compararem a utilização de água com CEa de $6,5 \text{ dS m}^{-1}$ a partir de 30 DAS, após usar água com CEa de $1,2 \text{ dS m}^{-1}$, com o uso desta água ($1,2 \text{ dS m}^{-1}$) durante todo o ciclo em três cultivares de melão, notaram que em todas elas não houve diferença significativa no pH nem elevação da CE_f e que os conteúdos de SST diferiram significativamente nas cultivares Gália e BG3 mas aumentaram na BG5, com a indução do nível mais salino; já Amor et al. (1999) verificaram, para o melão tipo Gália que os componentes de qualidade pH, CE_f , conteúdo de SST e firmeza, foram afetados significativamente pelo nível salino, mas apenas o conteúdo de SST e firmeza foram afetados pelo tempo de indução da salinidade. A CE_f e os conteúdos SST (exceto a 71 dias após transplântio-DAT) aumentaram, enquanto o pH diminuiu com o aumento da salinidade. A firmeza foi maior com indução da salinidade a partir de 37 DAT que a 51 ou a 71 DAT.

Tabela 5.14. Resumo de ANAVA e médias de firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST), condutividade elétrica (CE_f), pH e perda de peso em melão cv. AF646, determinados logo após a colheita, para 15 tratamentos qualitativos, em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

Variável		Firmeza	SST	CE_f	pH
FV	GL				
Bloco	3	0,25 ^{ns}	0,53 ^{ns}	2,82*	0,94 ^{ns}
Experimento (E)	1	232,99**	69,68**	268,69**	1126,35**
Bloco*E	3	2,55 ^{ns}	0,92 ^{ns}	8,50**	4,19**
Tratamento (T)	14	1,61 ^{ns}	0,68 ^{ns}	2,67**	0,79 ^{ns}
E*T	14	1,25 ^{ns}	0,53 ^{ns}	1,39 ^{ns}	0,69 ^{ns}
QM Resíduo	84	4,4491	1,1959	0,2627	0,0387
CV (%)		7,38	10,51	9,14	3,41

Experimento	Média				
	N	%	dS m ⁻¹		
I	25,65 b	9,58 b	6,38a	5,17 b	
II	31,53a	11,24a	4,84 b	6,38a	
Tratamento					
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)	28,08a	9,96a	5,07 b	5,80a	
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)	27,63a	10,81a	5,62ab	5,80a	
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)	28,89a	10,21a	5,73ab	5,75a	
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)	27,71a	10,44a	5,66ab	5,79a	
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)	27,42a	10,14a	5,34ab	5,71a	
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)	29,90a	10,38a	5,81ab	5,80a	
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)	27,85a	9,87a	5,07 b	5,79a	
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)	28,44a	10,53a	5,96ab	5,80a	
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)	29,87a	10,72a	5,21ab	5,89a	
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)	28,75a	10,50a	5,79ab	5,82a	
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)	27,78a	10,62a	5,79ab	5,74a	
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)	28,01a	10,46a	5,64ab	5,62a	
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)	29,15a	10,36a	5,78ab	5,74a	
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)	28,86a	10,10a	5,97a	5,76a	
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)	30,53a	11,03a	5,70ab	5,83a	

(*) Significativo a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade; (^{ns}) não significativo a 0,05 de probabilidade; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si a 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey

5.3.1.2. Análise com 4 tratamentos

Pela análise de variância das características de qualidade de produção obtiveram-se, para firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST) e pH efeitos não significativos ($p > 0,05$) e para condutividade elétrica (CE_f), efeito altamente significativo ($p < 0,01$) devido ao fator salinidade (4 tratamentos quantitativos) e efeitos altamente significativos e não significativos, respectivamente, devido ao experimento e à interação de salinidade *versus* experimento, em todas as características avaliadas (Tabela 5.15).

Tabela 5.15. Resumo de ANAVA e médias de firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST), condutividade elétrica (CE_f) e pH em frutos de melão, determinados logo após a colheita, para níveis de salinidade, em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

Variável		Firmeza	SST	CE_f	pH
FV	GL	Estatística F			
Bloco	3	0,35 ^{ns}	0,65 ^{ns}	5,55**	1,23 ^{ns}
Experimento (E)	1	60,72**	19,55**	94,26**	750,76**
Bloco*E	3	2,02 ^{ns}	0,85 ^{ns}	8,88**	0,46 ^{ns}
Salinidade (CE)	3	0,64 ^{ns}	0,90 ^{ns}	6,93**	0,28 ^{ns}
Reg. Lin.	1	0,003 ^{ns}	0,25 ^{ns}	13,36**	0,10 ^{ns}
Reg. Quad.	1	0,26 ^{ns}	0,66 ^{ns}	7,13*	0,22 ^{ns}
E*CE	3	1,17 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,06 ^{ns}
QM Resíduo	18	4,1703	1,1613	0,1069	0,0164
CV (%)		7,27	10,40	5,92	2,21
Média					
Experimento		N	%	dS m ⁻¹	
I		25,26 b	9,52 b	6,08a	5,17 b
II		30,89a	11,20a	4,96 b	6,40a
Salinidade					
S ₁ (0,6 dS m ⁻¹)		28,08	9,96	5,07	5,80
S ₂ (1,9 dS m ⁻¹)		27,63	10,81	5,62	5,80
S ₃ (3,2 dS m ⁻¹)		28,89	10,21	5,73	5,75
S ₄ (4,5 dS m ⁻¹)		27,71	10,44	5,66	5,79

(^{ns}) Não significativos a 0,05, (^o) significativo a 0,10, (*) a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade, pelo teste F

Reafirmou-se, através da comparação de médias entre experimentos, a análise com 15 tratamentos, obtendo-se as características firmeza, conteúdo de SST e pH superiores no Experimento II, enquanto a CE_f foi superior no I (Tabela 5.15).

Pela análise de regressão não se constataram efeitos significativos da salinidade nas características firmeza, conteúdo de SST e pH, mas na CE_f , verificaram-se ajustes da forma linear crescente e quadrática, segundo as equações: CE_f (dS m⁻¹) = 0,145**CEa + 5,151 ($R^2 = 0,64$) e CE_f (dS m⁻¹) = -0,092*CEa² + 0,612**CEa + 4,749 ($R^2 = 0,99$). Apesar da equação de maior grau (quadrática) ter sido significativa, a linear parece representar melhor a influência da salinidade na CE_f , pois Amor et al. (1999) e Mendlinger (1994) mencionam valores sempre crescentes da CE_f com o incremento da salinidade, muito embora Mendlinger & Fossen (1993) não tenham verificado efeitos significativos do incremento da salinidade na CE_f .

Os resultados da pesquisa atual, indicando não interferência do incremento da salinidade nas características firmeza, conteúdo de SST e pH, divergem dos encontrados por diversos autores para o melão, que verificaram aumento dos conteúdos de SST e

diminuição da firmeza e do pH (Amor et al., 1999) e aumento dos conteúdos de SST e não diferença no pH (Mendlinger, 1994 e Mendlinger & Fossen, 1993).

5.3.2. Qualidade pós-colheita

5.3.2.1. Análise com 15 tratamentos

Pela análise de variância das características de qualidade pós-colheita, avaliada a 35 dias após a colheita obtiveram-se, para firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST), condutividade elétrica (CE_f), pH e perda de peso efeitos não significativos ($p > 0,05$) devido ao fator tratamentos e efeitos altamente significativos ($p < 0,01$) e não significativos, respectivamente, por conta de experimento e interação de tratamento *versus* experimento, em todas as características avaliadas (Tabela 5.16).

Na comparação de médias, o Experimento II foi superior ao Experimento I e se verificou igualdade entre tratamentos em todas as características avaliadas, com exceção de CE_f , que foi superior no Experimento I (Tabela 5.16).

Os valores de firmeza de polpa, de 13,24 e 15,00 N encontrados, respectivamente, para os Experimentos I e II, foram superiores ao valor de 7,5 N verificado por Miccolis & Saltveit (1995) para melão amarelo armazenado durante 3 semanas a 7 °C e por mais 3 dias, a 20 °C, e foram próximos dos valores determinados por Gomes Júnior et al. (2000) para o melão amarelo cv. AF646, armazenado por 35 dias, nas temperaturas entre 6 e 10 °C.

Na análise aos 35 dias após a colheita, os conteúdos de SST, de 9,95% e 11,35% encontrados, respectivamente, para os Experimentos I e II (Tabela 5.16), foram superiores aos encontrados no dia da colheita (Tabela 5.14) e estão acima do valor mínimo recomendado para o melão AF646, destinado ao mercado para exportação, que é acima de 9% (Filgueira et al., 2000). Menezes et al. (1995) caracterizando a pós-colheita do melão AF646, verificaram perda de peso com valores médios de 3,6 e 6,7% aos 25 e 45 dias de armazenamento além de pH e conteúdo de SST variando de 5,47 a 6,25 e de 10,07 a 8,10%, respectivamente, para 0 e 45 dias após colheita indicando, na pesquisa atual, menor perda e valores dentro do esperado para pH e conteúdo de SST nos dois experimentos.

Os maiores valores de CE_f e menores de firmeza, conteúdo de SST, pH e perda de peso do Experimento I em relação ao II, nas análises aos 35 dias após a colheita (Tabela

5.14), por confirmarem as mesmas respostas realizadas imediatamente após a colheita (Tabela 5.14) merecem a mesma discussão apresentada no item 5.3.1.1.

Tabela 5.16. Resumo de ANAVA e médias de firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST), condutividade elétrica (CE_f), pH e perda de peso em frutos de melão, determinados 35 dias após a colheita, para 15 tratamentos qualitativos, em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

Variável		Firmeza	SST	CE_f	pH	Perda
FV	GL	Estatística F				
Bloco	3	1,19 ^{ns}	0,65 ^{ns}	19,18**	1,41 ^{ns}	1,35 ^{ns}
Experimento (E)	1	26,89**	70,74**	115,58**	413,42**	15,59**
Bloco*E	3	0,24 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,96 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,65 ^{ns}
Tratamento (T)	14	1,27 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,72 ^{ns}	1,02 ^{ns}
E*T	14	1,60 ^{ns}	0,59 ^{ns}	1,01 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,15 ^{ns}
QM Resíduo	84	3,4417	0,8312	0,2715	0,0454	0,2004
CV (%)		13,14	8,56	11,72	3,64	16,05
				Média		
Experimento		N	%	dS m ⁻¹		%
I		13,24 b	9,95 b	4,96a	5,46 b	2,63 b
II		15,00a	11,35a	3,94 b	6,25a	2,95a
Tratamento						
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)		13,07a	10,73a	4,24a	5,95a	2,62a
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)		13,96a	10,72a	4,60a	5,80a	2,66a
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)		14,33a	10,45a	4,46a	5,77a	2,84a
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)		13,96a	10,89a	4,38a	5,78a	2,84a
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)		12,88a	10,89a	4,41a	5,82a	2,75a
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)		13,60a	10,58a	4,71a	5,90a	2,86a
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)		14,37a	10,39a	4,28a	5,79a	2,49a
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)		15,91a	10,76a	4,49a	5,95a	2,86a
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)		14,10a	10,58a	4,41a	5,84a	3,05a
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)		14,39a	10,82a	4,62a	5,88a	3,04a
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)		14,43a	10,46a	4,55a	5,88a	2,60a
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)		13,59a	10,42a	4,11a	5,87a	2,65a
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)		15,07a	10,91a	4,57a	5,82a	2,87a
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)		14,09a	10,81a	4,38a	5,96a	2,87a
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)		14,11a	10,33a	4,54a	5,84a	2,85a

(*) Significativo a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade; (^{ns}) não significativo a 0,05 de probabilidade; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si a 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey

Aos 35 dias após a colheita, em nenhuma das características avaliadas se confirmou diferença significativa entre as médias dos tratamentos (Tabela 5.16), comportando-se de forma idêntica às determinações realizadas logo após a colheita (Tabela 5.14), por não variarem em nenhuma época de indução de águas mais salinas. Na CE_f , no entanto, não se verificou efeito significativo dos tratamentos devido, sem dúvida, ao maior coeficiente de variação apresentado nesta época de avaliação (Tabela 5.16) que na imediatamente após a

colheita (Tabela 5.14) mas em média os valores obtidos foram inferiores aos de imediatamente após a colheita.

5.3.2.2. Análise com 4 tratamentos

Pela análise de variância das características de qualidade de produção, observaram-se efeitos significativos ($p < 0,05$) para firmeza, altamente significativos ($p < 0,01$) para conteúdo de SST, CE_f e pH e não significativo ($p > 0,05$) para perda de peso em razão do fator experimento e efeitos não significativos devido ao fator salinidade (4 tratamentos quantitativos) e à interação de experimento *versus* salinidade, em todas as características avaliadas (Tabela 5.17).

Na comparação de médias entre experimentos verificou-se comportamento semelhante ao da análise com 15 tratamentos, com relação às características firmeza, conteúdo de SST e pH, que foram superiores no Experimento II e a CE_f sendo superior no Experimento I; já a perda de peso divergiu por ser igual nos dois experimentos, provavelmente por haver maior coeficiente de variação nesta análise (Tabela 5.17) que na com 15 tratamentos (Tabela 5.16).

Na Tabela 5.17 vê-se que a análise de regressão não apresentou efeitos significativos da salinidade em nenhuma das características avaliadas, inclusive em CE_f , da qual foram obtidos ajustes da forma linear crescente e quadrática na análise de qualidade de produção. Referente à característica perda, verificou-se um ajuste linear crescente com o incremento da salinidade, significativo a $p > 0,16$ e com $R^2 = 0,86$, que se assemelham aos resultados encontrados por Costa (1999) ao verificar, em dois experimentos consecutivos, com melão amarelo, maiores perdas, embora não significativas a 0,05 de probabilidade, do uso de uma água mais salina ($CEa = 2,65 \text{ dS m}^{-1}$) que de outra menos salina ($CEa = 0,55 \text{ dS m}^{-1}$).

Tabela 5.17. Resumo de ANAVA e médias de firmeza de polpa, sólidos solúveis totais (SST), condutividade elétrica (CE_f), pH e perda de peso em frutos de melão, determinados 35 dias após a colheita, para 4 tratamentos quantitativos, em análise conjunta dos Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

Variável		Firmeza	SST	CE_f	pH	Perda
FV	GL	Estatística F				
Bloco	3	0,31 ^{ns}	1,05 ^{ns}	8,33**	0,41 ^{ns}	1,21 ^{ns}
Experimento (E)	1	7,73*	14,00**	47,45**	134,30**	2,84 ^{ns}
Bloco*E	3	0,42 ^{ns}	0,40 ^{ns}	2,08 ^{ns}	0,60 ^{ns}	1,40 ^{ns}
Salinidade (CE)	3	0,46 ^{ns}	0,30 ^{ns}	1,11 ^{ns}	1,36 ^{ns}	0,83 ^{ns}
Reg. Lin.	1	0,74 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,20 ^{ns}	2,77 ^{ns}	2,14 ^{ns}
Reg. Quad.	1	0,64 ^{ns}	0,45 ^{ns}	2,36 ^{ns}	1,24 ^{ns}	0,03 ^{ns}
E*CE	3	0,83 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,42 ^{ns}	0,41 ^{ns}
QM Resíduo	18	4,9685	0,9098	0,1623	0,0446	0,1326
CV (%)		16,12	8,92	9,12	3,63	13,29
		Média				
Experimento		N	%	dS m ⁻¹		%
I		12,73 b	10,07 b	4,91a	5,39 b	2,63a
II		14,92a	11,33a	3,93 b	6,26a	2,85a
Salinidade						
S ₁ (0,6 dS m ⁻¹)		13,07	10,73	4,24	5,95	2,62
S ₂ (1,9 dS m ⁻¹)		13,96	10,72	4,60	5,80	2,66
S ₃ (3,2 dS m ⁻¹)		14,33	10,45	4,46	5,77	2,84
S ₄ (4,5 dS m ⁻¹)		13,96	10,89	4,38	5,78	2,84

(^{ns}) Não significativos a 0,05, (°) significativo a 0,10, (*) a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade, pelo teste F

5.4. Evolução da condutividade elétrica do extrato de saturação e do pH da pasta de saturação do solo

5.4.1. Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo

5.4.1.1. Experimento I

Na Figura 5.10 tem-se os perfis de salinidade do solo no início do Experimento, a 0 e a 30, 50 e 70 dias após a semeadura (DAS), para os tratamentos T₁ a T₄. Observa-se que no início (0 DAS) a salinidade do solo era, em todo o perfil, baixa, com pequena variação entre camadas obtendo-se, na profundidade de 0 a 45 cm, condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) média igual a 1,01 dS m⁻¹ (Tabela 5.18).

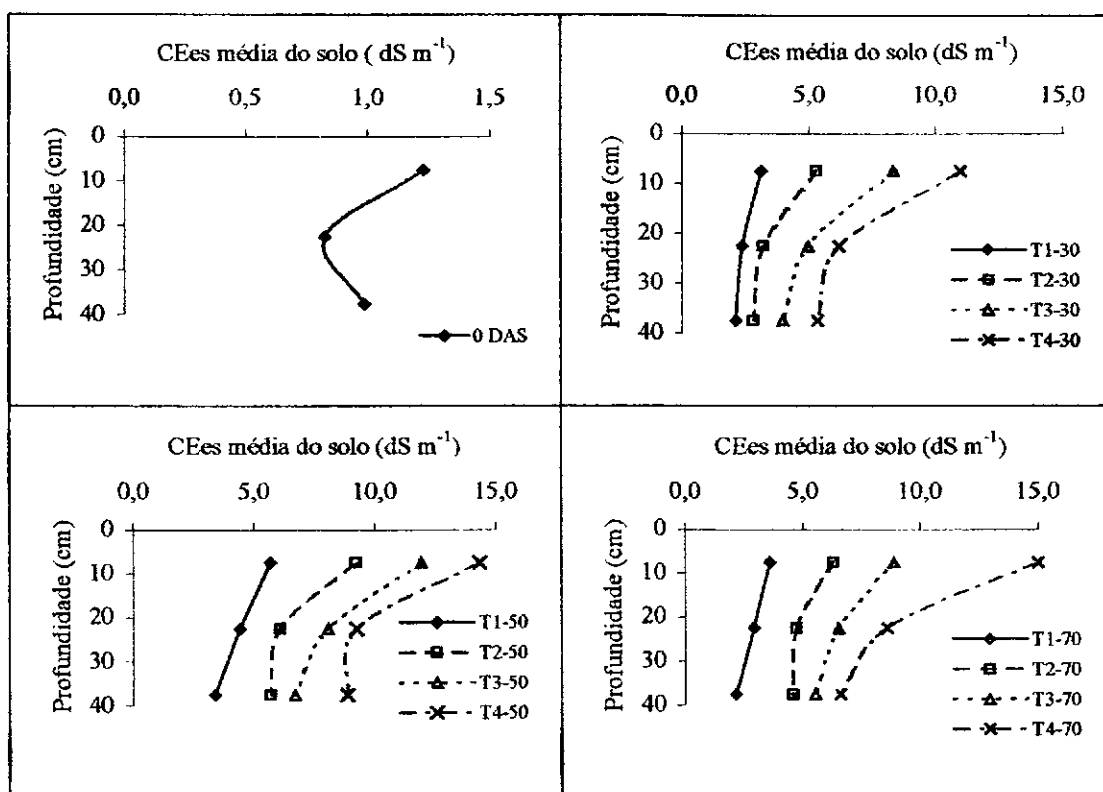


Figura 5.10. Perfis de salinidade do solo a 0, 30, 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T₁ a T₄, no Experimento I. Mossoró, 2001

Tabela 5.18. Valores médios na camada de 0 a 0,45 m da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), a 0, 30, 50 e 70 dias após a semeadura, para os tratamentos T₁ a T₁₅, no Experimento I, Mossoró, 2001

Tratamento	CEes média do solo (dS m ⁻¹)			
	Dias após semeadura			
	0	30	50	70
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)	1,01	2,54	4,51	2,90
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)	1,01	3,76	7,11	5,20
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)	1,01	5,74	8,89	6,97
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)	1,01	7,51	10,81	10,06
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)	1,01	2,54	4,51	5,11
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)	1,01	2,54	4,51	7,16
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)	1,01	2,54	4,51	6,65
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)	1,01	2,54	6,09	5,61
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)	1,01	2,54	7,68	6,60
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)	1,01	2,54	8,83	6,43
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)	1,01	3,76	7,11	6,05
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)	1,01	3,76	7,11	9,36
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)	1,01	3,76	7,67	6,16
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)	1,01	3,76	8,91	7,75
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)	1,01	5,74	8,89	9,70

Nas épocas avaliadas após o início do experimento (30, 50 e 70 DAS), os tratamentos mais salinos aumentaram a salinidade em todas as camadas de solo, com valores decrescentes da salinidade com a profundidade e maiores incrementos na superfície (0 a 15 cm) que nas camadas mais profundas (15 a 30 e 30 a 45 cm) (Figura 5.10). Devido aos tratamentos mais salinos, o aumento da salinidade do solo pode ser verificado também através da Tabela 5.18, na qual os valores médios da CEes em profundidade (0-45 cm) cresceram com o aumento da salinidade da água de irrigação, a partir de 0,6 até 4,5 dS m⁻¹ (tratamentos T₁ a T₄), em cada uma das épocas analisadas.

Na irrigação por gotejamento, a salinidade do solo, imediatamente abaixo do gotejador, é baixa, aumentando com a profundidade (Pizarro, 1990). Entre as linhas, a salinidade é alta, sobretudo próximo à superfície do solo, particularmente se os bulbos úmidos não se sobrepõem e a superfície permanece seca. Nas linhas em que os gotejadores são largamente espaçados, a salinidade do solo aumenta em todas as direções a partir do ponto de emissão; quando a taxa de emissão aumenta, a distribuição dos sais muda da forma elíptica para a circular (Oster et al., 1984). A salinidade média nos solos irrigados varia tanto no tempo como no espaço e, além da qualidade da água de irrigação utilizada, depende de fatores como evapotranspiração da cultura, padrão de distribuição do sistema

radicular, fração de lixiviação (FL), método de irrigação, vazão do emissor e frequência de irrigação. Após várias irrigações sucessivas, a concentração de sais acumulados aproxima-se da concentração de equilíbrio, cujo valor depende da FL e da CEa (Ayers & Westcot, 1991). Como na pesquisa atual, a CEa, variando em níveis e tempo de aplicação, foi o único fator estudado, a salinidade média do solo, por camada e total, depende diretamente desta e dos pontos de coleta (amostragem) do solo, em relação ao gotejador e às plantas, muito embora outros fatores possam contribuir, mesmo de forma indireta.

Para Rhoades (1972) a concentração de sais solúveis no solo aumenta em razão da maioria da água aplicada ser removida pela evapotranspiração, deixando permanecer os sais e, como nas irrigações muito frequentes, 60% de toda água absorvida pela planta provêm do quarto superior da zona radicular, os sais tenderão a se acumular em maior quantidade, próximo à superfície (Ayers & Westcot, 1991). Farag (1993) verificou que a irrigação mais frequente, seja na irrigação localizada ou na superficial, induz a maior acumulação de sais perto da superfície do solo que nas irrigações menos frequentes. Barros (2002), Costa (1999) e Medeiros (1998), ao utilizarem a irrigação localizada verificaram acúmulo de sais no solo, diretamente proporcional à salinidade da água utilizada, com maior concentração de sais na camada superficial, e decrescente com a profundidade, resultado este semelhante ao verificado no Experimento I desta pesquisa.

Na Figura 5.11 são apresentados os perfis de salinidade do solo a 50 e 70 DAS, para os tratamentos que receberam incrementos da salinidade a partir de 30 DAS (T₈, T₉, T₁₀, T₁₃ e T₁₄) e a 70 DAS, para os tratamentos cuja salinidade só foi aumentada depois dos 50 DAS (T₅, T₆, T₇, T₁₁, T₁₂ e T₁₅). Numa análise geral com todos os tratamentos, verificou-se tendência de maior acúmulo de sais na camada superior do solo e naqueles tratamentos em que o incremento da salinidade partiu de uma mesma água utilizada inicialmente, a salinidade média do solo foi maior onde se utilizaram águas mais salinas, assemelhando-se, portanto, ao ocorrido com os tratamentos T₁ a T₄, conforme apresentado na Figura 5.10.

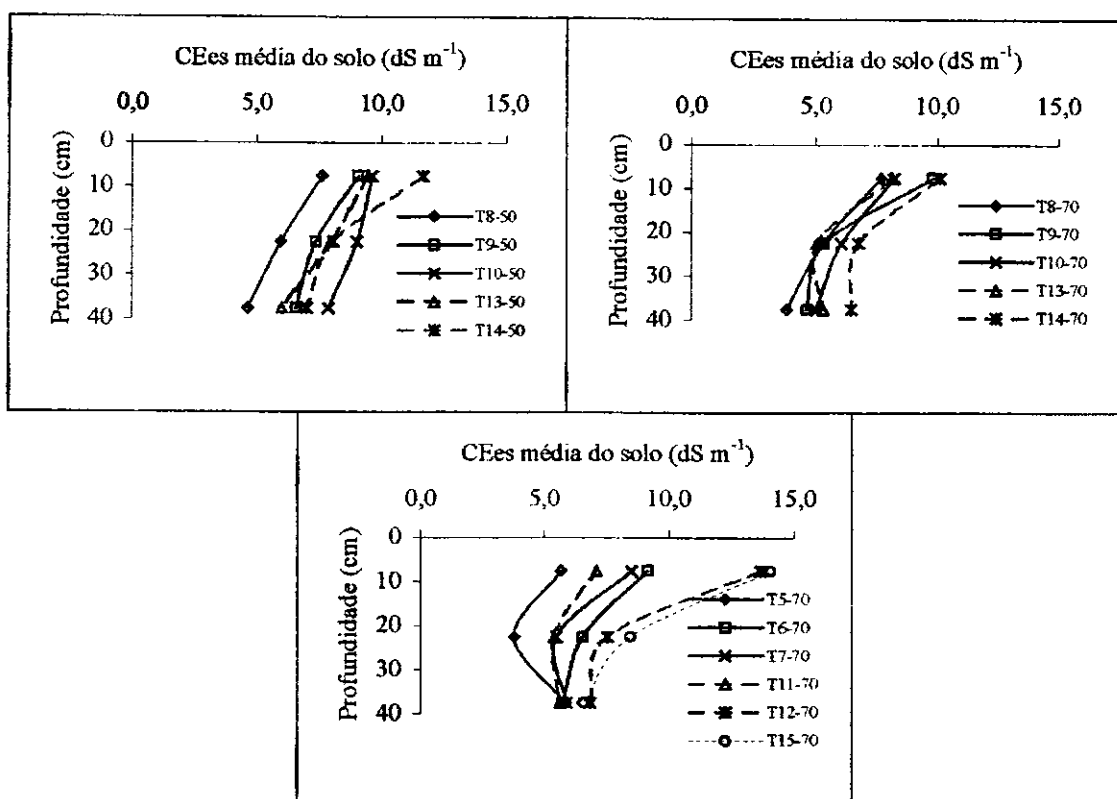


Figura 5.11. Perfis de salinidade do solo a 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T₅ a T₁₅, no Experimento I. Mossoró, 2001

A evolução da salinidade média do solo ao longo do ciclo da cultura para os tratamentos T₁ a T₁₅, no Experimento I, está apresentada na Figura 5.12, observando-se que a salinidade média do solo induzida pelos tratamentos T₁ a T₄ cresceu até os 50 DAS passando, a partir desta época, a decrescer, até o final da colheita (70 DAS), não indicando condições de equilíbrio. Apesar deste decréscimo, a salinidade média do solo aos 70 DAS foi superior à dos 30 DAS em cada um dos quatro tratamentos (Tabela 5.18 e Figura 5.12). Barros (2002), estudando a influência da salinidade da água de irrigação em dois experimentos com melão, verificou que a salinidade média do solo, a partir dos 45 DAS até o final do ciclo da cultura, cresceu e decresceu, respectivamente, nos primeiro e segundo experimentos. O crescimento no primeiro experimento foi atribuído à aplicação de água em excesso, até dois terços do ciclo da cultura, com redução para abaixo do preconizado; a partir deste ponto, diminuindo a lixiviação dos sais no terço final. Medeiros (1998) utilizando lâminas e níveis de salinidade das águas de irrigação na cultura do pimentão, notou que a salinidade média por camada de solo, após crescimento, se estabilizou a partir dos 100 a 140 dias após o transplântio (DAT). O equilíbrio foi

independente da lâmina de irrigação utilizada, tendo sido atribuído à localização do monitoramento que estava a 0,10 m do centro do bulbo molhado, região onde ocorre lixiviação, tanto vertical como horizontalmente, e à utilização de uma fração de lixiviação (FL) elevada. A ascensão da salinidade do solo, até os 50 DAS nos tratamentos T₁ a T₄, pode ter ocorrido devido: nos cálculos das lâminas de irrigação (ET_c mais FL) ter-se considerado a profundidade efetiva do sistema radicular crescente, até atingir 0,50 m aos 35 DAS, de forma que boa parte da lâmina de drenagem permaneceu na camada de solo estudada (0 a 0,45 m); à localização do monitoramento, cujo ponto de coleta, localizado a 0,20 m na frente do gotejador, ultrapassando 0,05 m o ponto intermediário entre duas plantas, estava sujeito ao aporte periférico de sais ao redor do bulbo úmido pela capilaridade que transporta água e sais, tanto ascendente como lateralmente, seguida da evaporação na superfície do solo e extração de água pela planta na camada superficial. A diminuição da salinidade do solo a partir dos 50 DAS pode ser atribuída à manutenção da FL igual a 0,10 calculada para todo o perfil do solo, depois dos 35 DAS, aumentando a lâmina de irrigação, proporcionando aumento na largura do bulbo molhado, espalhando os sais no perfil e, devido à diminuição natural da ET_c no final do ciclo, mantendo-se praticamente a mesma lâmina de irrigação, podendo ter aumentado a FL.

Verifica-se, na Figura 5.12, que quando a salinidade da água foi incrementada mais cedo (30 DAS), a salinidade média do solo nesses tratamentos (T₈, T₉, T₁₀, T₁₃ e T₁₄) aumentou até os 50 DAS e depois decresceu até os 70 DAS; já nos tratamentos cujas salinidades só foram aumentadas depois dos 50 DAS (T₅, T₆, T₇, T₁₁, T₁₂ e T₁₅) a salinidade média do solo aumentou em todos eles, até os 70 DAS, com exceção de T₁₁, que decresceu. O aumento da salinidade do solo logo após o uso de águas mais salinas, mantendo-se as mesmas condições de manejo da irrigação, é esperado, de uma vez que, quanto maior a salinidade da água para um mesmo volume aplicado, mais sais são adicionados ao solo. O decréscimo de T₁₁ a partir dos 50 DAS pode ter ocorrido em razão da variabilidade existente no solo.

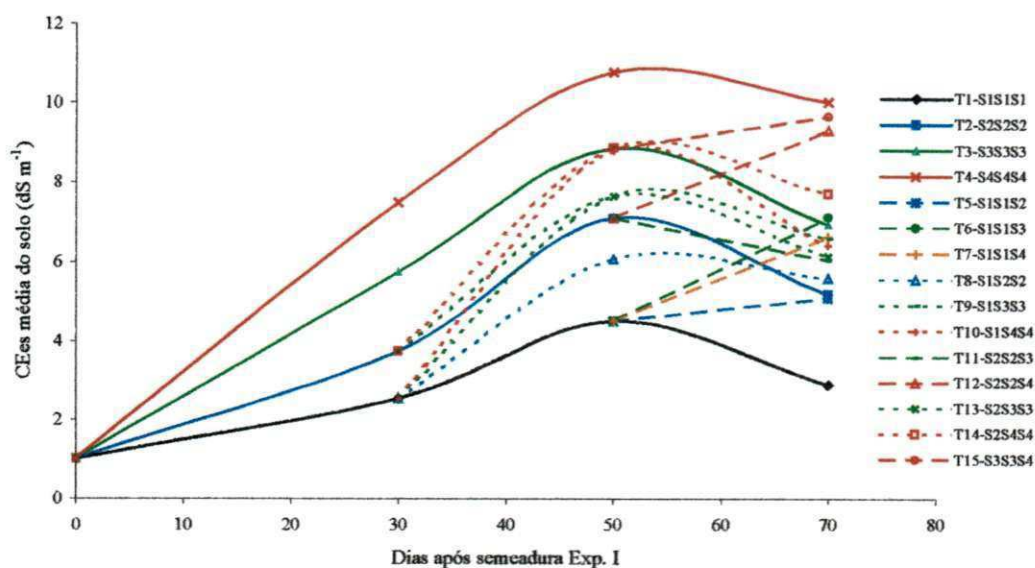


Figura 5.12. Evolução da salinidade média do solo ao longo do ciclo da cultura para os tratamentos T₁ a T₁₅, no Experimento I. Mossoró, 2001

Através da Figura 5.13 examinaram-se os perfis transversais de salinidade do solo em relação à localização do gotejador e das plantas (-0,15 m do gotejador), medidos em termos da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, aos 30, 49 e 70 dias após semeadura, nos tratamentos T₂ e T₄. Observa-se que, de forma geral e independentemente do tratamento (T₂ ou T₄) como dos DAS, maior acúmulo de sais na periferia do bulbo molhado, sobretudo na profundidade de 0 a 0,15 m e a uma distância lateral do gotejador de 0,20 m, tanto para um lado como para o outro, sendo que do lado das plantas (-0,20 m) a CEes foi mais elevada. Este acúmulo periférico acontece 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, estando de acordo com Oster et al. (1984), Ayers & Westcot (1991) e Bernstein & Francois (1973), entre outros, que mostram essa tendência de aumento da salinidade do solo na superfície e periferia do bulbo molhado quando se faz irrigação localizada. O maior acúmulo de sais na camada superficial a 0,20 m do gotejador e do lado da planta deveu-se, provavelmente, ao maior acúmulo de raízes nessa região do perfil. Quando se compara o tratamento T₂ ao T₄, verifica-se que o tratamento em que se usou a água mais salina ($S_4 = 4,5 \text{ dS m}^{-1}$) induziu no solo maior salinidade que o tratamento com a água menos salina ($S_2 = 1,9 \text{ dS m}^{-1}$), estando de acordo com o verificado nas Figuras 5.10 e 5.11, cujos perfis de salinidade do solo nos tratamentos mais salinos,

tenderam a ser mais elevados. Barros (2002), ao estudar perfis transversais de salinidade na cultura do melão, também verificou resultados semelhantes.

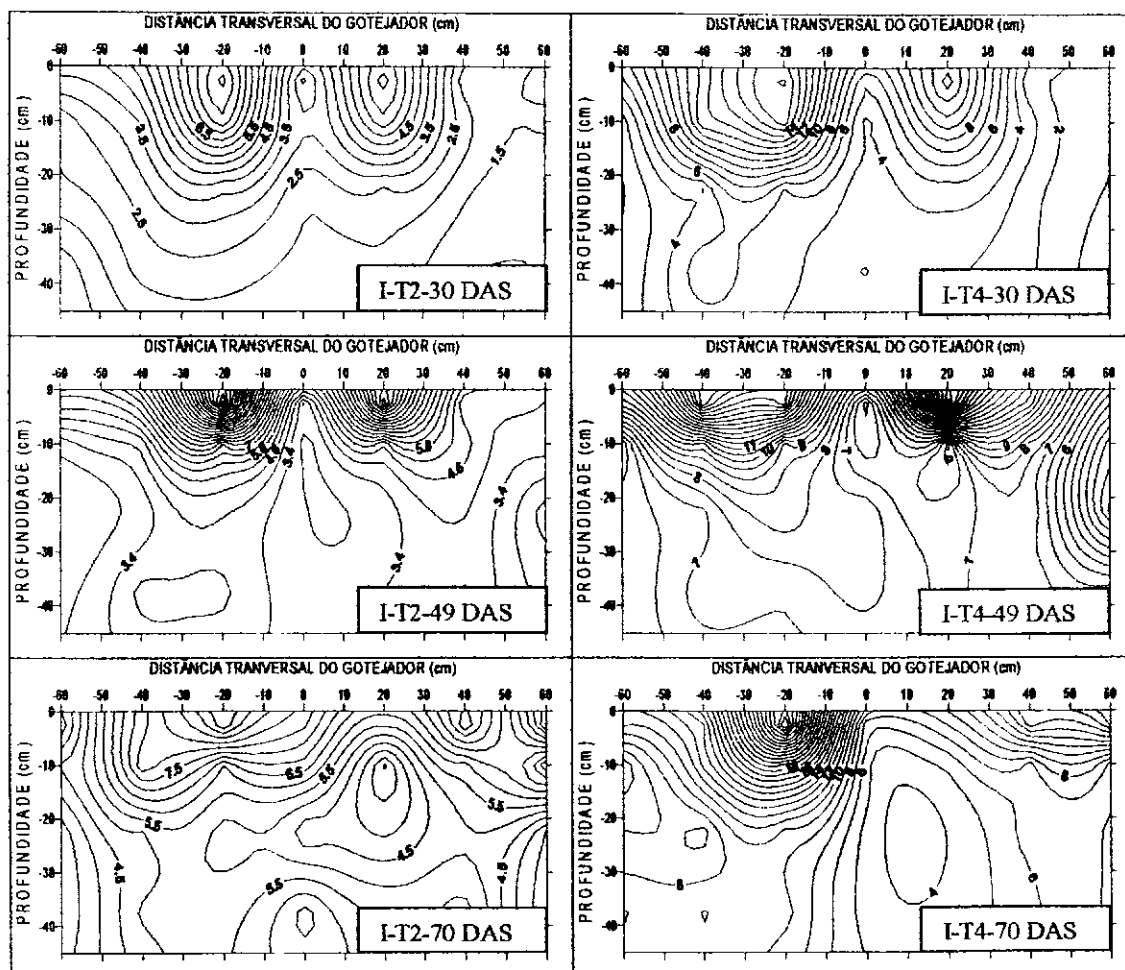


Figura 5.13. Perfis transversais de salinidade do solo em relação à localização do gotejador e das plantas (-0,15 m do gotejador), medidos em termos de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, em dS m^{-1} , aos 30, 49 e 70 dias após sementeira, nos tratamentos T₂ e T₄, do Experimento I. Mossoró, 2001

5.4.1.2. Experimento II

Na Figura 5.14 apresentam-se os perfis de salinidade do solo no início do Experimento II (0 DAS) e, a 30, 50 e 70 DAS, para os tratamentos T₁ a T₄. Observa-se que a 0 DAS a salinidade do solo foi, em todo o perfil, baixa, com pequena variação entre camadas e tratamentos, e, na profundidade de 0 a 45 cm, condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), variando entre tratamentos de 0,67 a 0,84 dS m⁻¹, com média igual a 0,75 dS m⁻¹ (Tabela 5.19), bem inferior aos valores verificados no final do Experimento I, cuja variação entre tratamentos foi de 2,90 a 10,06 dS m⁻¹, com média de 6,28 dS m⁻¹ (Tabela 5.17). Esta diminuição na salinidade para valor médio, inferior ao do início no Experimento I (1,01 dS m⁻¹), deveu-se à ocorrência, na área experimental, entre um experimento e outro, de 1228 mm de precipitação pluviométrica, que provocou a lixiviação dos sais para as camadas inferiores do perfil do solo. Sharma & Rao (1998) também relatam que as chuvas de monção na Índia, diminuíram a salinidade do solo já irrigado com água de drenagem de elevada salinidade.

Nas épocas avaliadas durante o Experimento II (30, 50 e 70 DAS), os tratamentos mais salinos mantiveram a tendência do Experimento I, ao aumentarem mais a salinidade do solo que os menos salinos, em todas as camadas de solo, das quais os valores da salinidade foram decrescentes com a profundidade e com maiores incrementos na superfície (0 a 15 cm) que nas camadas mais profundas (15 a 30 e 30 a 45 cm), com exceção de T₁ a 30 e 50 e, no T₄, a 70 DAS em que a CEes na camada superior foi inferior à das outras camadas (Figura 5.14). O aumento da salinidade do solo devido aos tratamentos mais salinos, também foi mantido e pode ser verificado através da Tabela 5.17, na qual os valores médios da CEes em todo o perfil do solo (0 a 45 cm) cresceram com o aumento da salinidade da água de irrigação nos tratamentos T₁ a T₄, em cada uma das épocas analisadas.

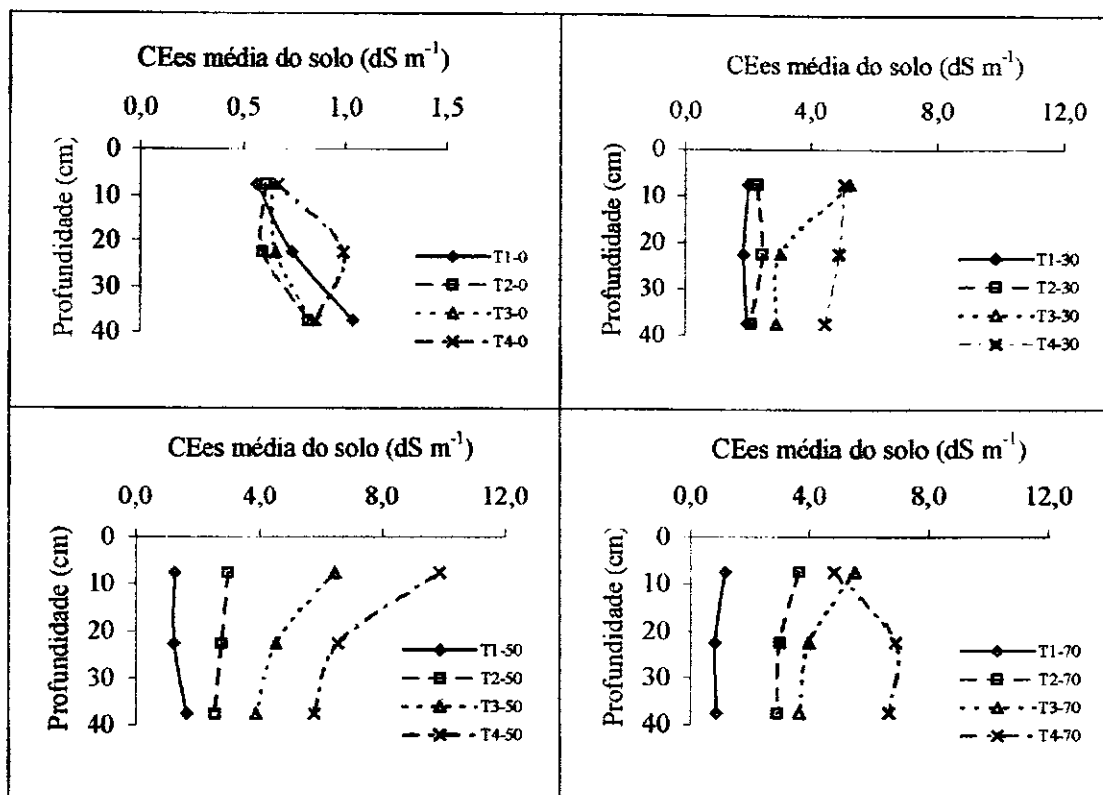


Figura 5.14. Perfis de salinidade do solo a 0, 30, 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T₁ a T₄, no Experimento II. Mossoró, 2002

Tabela 5.19. Valores médios na camada de 0 a 0,45 m da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), a 0, 30, 50 e 70 dias após a semeadura para os tratamentos T₁ a T₁₅, no Experimento II. Mossoró, 2002

Tratamento	CEes média do solo (dS m ⁻¹)			
	Dias após semeadura			
	0	30	50	70
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)	0,78	1,95	1,37	0,97
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)	0,67	2,28	2,75	3,20
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)	0,71	3,72	4,94	4,40
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)	0,84	4,82	7,40	6,13
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)	0,78	1,95	1,37	2,45
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)	0,78	1,95	1,37	3,99
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)	0,78	1,95	1,37	4,72
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)	0,78	1,95	2,79	3,07
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)	0,78	1,95	3,57	2,96
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)	0,78	1,95	5,24	4,16
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)	0,67	2,28	2,75	2,68
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)	0,67	2,28	2,75	4,78
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)	0,67	2,28	3,73	4,61
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)	0,67	2,28	4,89	5,37
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)	0,71	3,72	4,94	5,85

Na Figura 5.15 verificam-se os perfis de salinidade do solo aos 50 e 70 DAS, para os tratamentos que receberam incrementos da salinidade da água a partir de 30 DAS (T_8 , T_9 , T_{10} , T_{13} e T_{14}) e a 70 DAS, para os tratamentos T_5 , T_6 , T_7 , T_{11} , T_{12} e T_{15} em que a salinidade das águas de irrigação só foi aumentada depois dos 50 DAS. Numa análise geral com todos os tratamentos, verifica-se a mesma tendência ocorrida no Experimento I, isto é, maior acúmulo de sais na camada superior do solo e naqueles tratamentos onde o incremento da salinidade partiu de uma mesma água utilizada inicialmente, a salinidade média do solo foi maior onde se utilizaram águas mais salinas assemelhando-se, portanto, ao verificado com os tratamentos T_1 a T_4 (Figura 5.14). Algumas exceções podem ter sido decorrentes, provavelmente, da variabilidade espacial no solo, no final do Experimento II (Figura 5.17); o atraso no afastamento da linha de gotejadores próximo às plantas, que se procedeu apenas a 25 DAS, provocando movimentações de sais dentro do perfil, principalmente próximo à superfície após este dia, também pode ter contribuído.

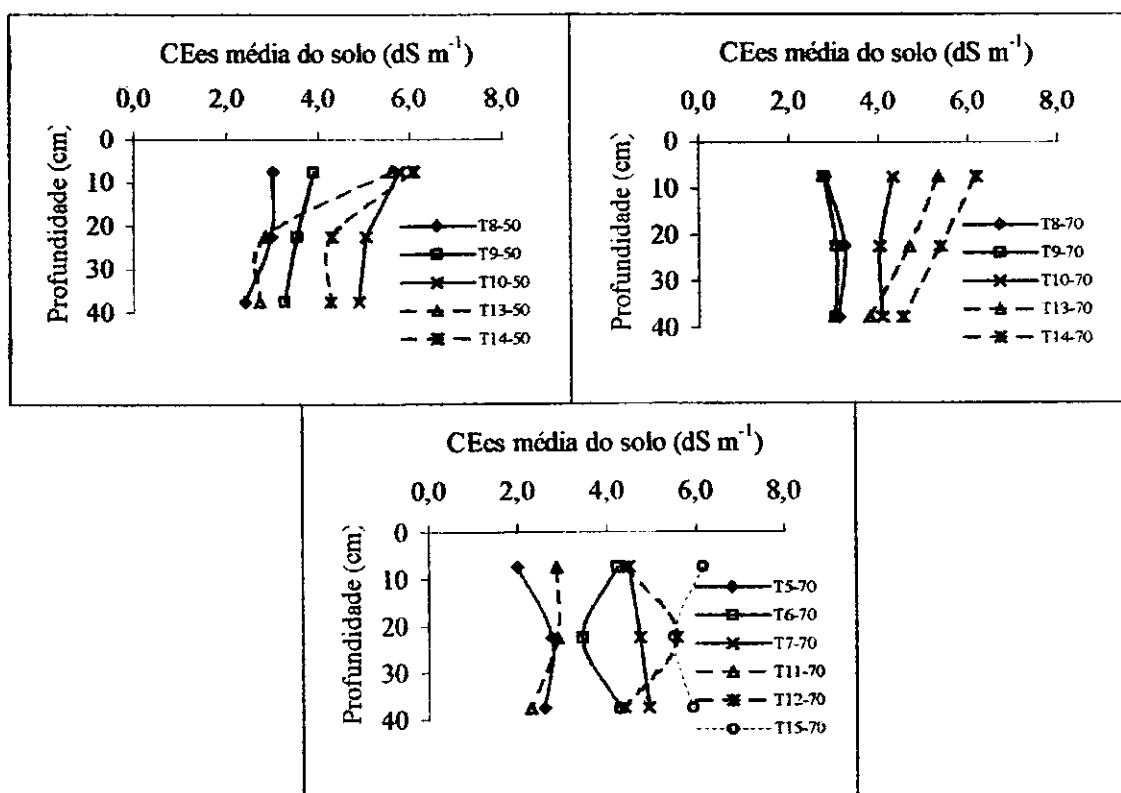


Figura 5.15. Perfis de salinidade do solo a 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T_5 a T_{15} , no Experimento II. Mossoró, 2002

A evolução da salinidade média do solo ao longo do ciclo da cultura para os tratamentos T_1 a T_{15} , no Experimento II, está apresentada na Figura 5.16. Vê-se que a salinidade média do solo induzida pelos tratamentos T_1 a T_4 , cresceu até os 50 DAS passando, a partir desta época, a decrescer, até o final da colheita (70 DAS), com exceção de T_1 e T_2 em que a salinidade máxima do solo foi verificada, respectivamente, a 30 e a 70 DAS, divergindo também do que aconteceu no Experimento I (Tabela 5.16 e Figura 5.12).

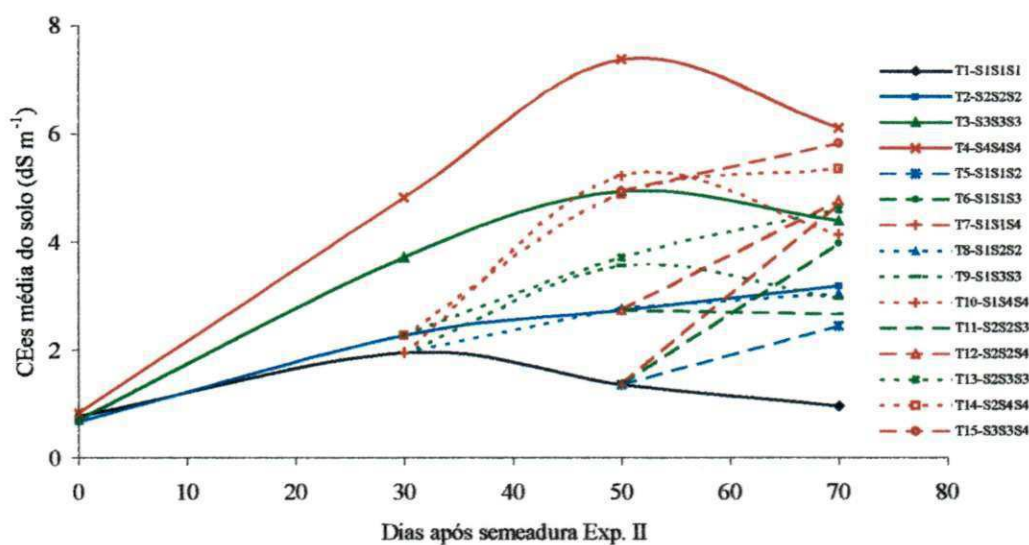


Figura 5.16. Evolução da salinidade média do solo ao longo do ciclo da cultura para os tratamentos T_1 a T_{15} , no Experimento II. Mossoró, 2002

Constata-se, na Figura 5.16, que quando a salinidade da água foi incrementada mais cedo (30 DAS), a salinidade média do solo nesses tratamentos (T_8 , T_9 , T_{10} , T_{13} e T_{14}) aumentou até os 50 DAS e continuou crescendo até os 70 DAS, com exceção de T_9 e T_{10} , que decresceram, enquanto nos tratamentos cuja salinidade só foi aumentada depois dos 50 DAS (T_5 , T_6 , T_7 , T_{11} , T_{12} e T_{15}) a salinidade média do solo aumentou em todos eles, até os 70 DAS, adquirindo valores máximos, com exceção de T_{11} , que decresceu. O crescimento da salinidade do solo logo após o uso de águas mais salinas, mantendo-se as mesmas condições de manejo da irrigação, é esperado, pois quanto maior a salinidade da água para um mesmo volume aplicado, mais sais são adicionados ao solo. O decréscimo de T_{11} a partir dos 70 DAS pode ter ocorrido por conta da variabilidade existente no solo, por motivos explicados acima ou, ainda, a um incremento de salinidade relativamente pequeno da água de irrigação. A evolução da salinidade do solo divergiu um pouco de um experimento para outro devido, ao fato de no Experimento II não ter havido preparo do

solo de forma suficiente para uniformizá-lo até as camadas mais profundas, causando maior variabilidade no deslocamento de água e sais; no Experimento II, apesar de se observar uma E_{To} de 20,22 mm superior ao I, ainda se aplicaram menos 33,53 mm de lâmina de irrigação com maiores reduções na primeira semana e nas duas últimas (época da colheita). Na irrigação localizada, pequenas modificações no manejo, aliadas à grande variabilidade de distribuição dos sais no perfil do solo, podem indicar resultados um pouco diferentes em experimentos conduzidos de forma semelhante, um após o outro, em um mesmo local, conforme verificado em Barros (2002) e Costa (1999).

A Figura 5.17 apresenta perfis transversais de salinidade do solo em relação à localização do gotejador e das plantas (-0,15 m do gotejador), medidos em termos da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, aos 0, 30, 50 e 70 dias após semeadura, nos tratamentos T_2 e T_4 . Observa-se comportamento idêntico ao do Experimento I pois, de forma geral e independentemente do tratamento (T_2 ou T_4) como dos DAS, ocorreu maior acúmulo de sais na periferia do bulbo molhado, sobretudo na profundidade de 0 a 0,15 m, e a uma distância lateral do gotejador de 0,20 m, tanto para um lado como para o outro, sendo que do lado das plantas (-0,20 m) a CEes foi mais elevada, inclusive a 0 DAS que, mesmo tendo sido imposto à lixiviação dos sais pela chuva após o Experimento I, as quais reduziram bastante o teor de sais no perfil, ainda se observaram maiores quantidades de sais nessas localidades; também, de forma idêntica ao Experimento I ao se comparar o tratamento T_2 ao T_4 , por época analisada, verifica-se tendência de que o uso da água mais salina ($S_4 = 4,5 \text{ dS m}^{-1}$) induziu, no solo, maior salinidade que o da água menos salina ($S_2 = 1,9 \text{ dS m}^{-1}$), estando de acordo com o verificado nas Figuras 5.14 e 5.15, cujos perfis de salinidade do solo nos tratamentos mais salinos tenderam a ser mais elevados. Como já se discutiu no item 5.4.1.1, esses resultados estão de acordo com Oster et al. (1984), Ayers & Westcot (1991), Bernstein & Francois (1973), Barros (2002), Medeiros (1998) e Costa (1999).

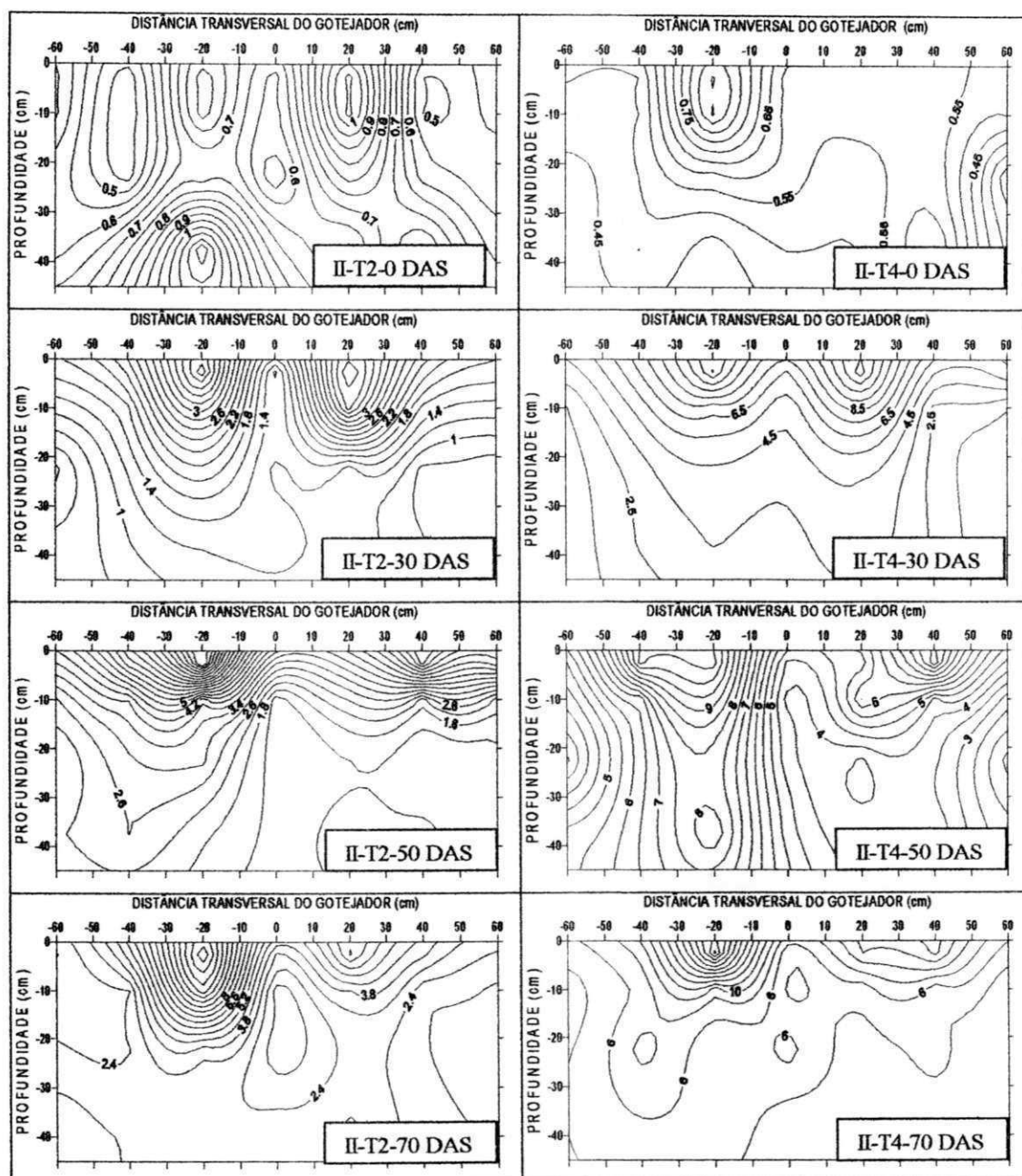


Figura 5.17. Perfis transversais de salinidade do solo em relação à localização do gotejador e das plantas (-0,15 m do gotejador), medidos em termos de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, em dS m^{-1} , no início (0 DAS) e aos 30, 50 e 70 dias após semeadura, nos tratamentos T_2 e T_4 , do Experimento II. Mossoró, 2002

Ao se comparar os valores da salinidade do solo do Experimento II com o do Experimento I em todas as figuras e tabelas já apresentadas verifica-se que no Experimento II o incremento da salinidade do solo foi inferior ao do Experimento I, devido aos tratamentos; apesar da tentativa de se conduzir o segundo experimento de forma similar ao

primeiro, muitas práticas culturais, como preparo inicial do solo, variabilidade espacial no início de cada experimento e o próprio crescimento das plantas, podem ter contribuído para esta variação. Práticas de controle fitossanitário e de manejo da irrigação divergiram, em parte, de uma safra para outra. No caso do menor acúmulo de sais no Experimento II que no Experimento I, pode-se atribuí-lo ao seguinte: melhor manejo da irrigação nesse experimento, aplicando-se uma lâmina total de água (33,53 mm) inferior à do Experimento I, principalmente nas quatro primeiras semanas (Tabela 4.4 e Figura 4.4), quando as lâminas de irrigação eram insuficientes para provocar a lixiviação dos sais abaixo da zona radicular, por se usar, para fins de cálculo, a profundidade efetiva do sistema radicular (P_{ef}) inicial de 0,15 m, inferior a zona de monitoramento, que era de 0,45 m; então, ao se aplicar, do dia do plantio até o final da 1ª semana, 17,12 mm, menos água no Experimento II que no Experimento I, ocorreu maior acúmulo de sais neste último experimento; a partir da 4ª semana até o final do ciclo (10ª semana), o Kc utilizado no Experimento I elevou-se e desceu de forma parabólica e suavizada com valor máximo de 1,09 na 7ª semana, enquanto no II, o Kc cresceu de forma linear, até atingir valor máximo de 1,12 na 8ª semana (Figura 4.4), induzindo à maior lixiviação dos sais e, depois, decrescendo bruscamente até a 10ª semana, reduzindo o acúmulo de sais resultando, portanto, num aporte salino menor. Outro fator a se considerar é que no Experimento I se usou maior quantidade de fertilizantes (Tabelas 4.6 e 4.7).

5.4.2. pH do solo

5.4.2.1. Experimento I

Na Figura 5.18 são mostrados os perfis de pH da pasta de saturação do solo (pH_{pasta}) no início do Experimento, e a 30, 50 e 70 DAS, para os tratamentos T_1 a T_4 . Observa-se que o pH_{pasta} médio do solo no início (0 DAS) teve valores de 6,57, 6,47 e 5,50, respectivamente, para as camadas, de 0 a 0,15; 0,15 a 0,30 e 0,30 a 0,45 m apresentando, na profundidade de 0 a 45 cm, média de 6,18 (Tabela 5.20). A pequena superioridade de valores na superfície foi devida, provavelmente, às adubações realizadas nos cultivos remanescentes. Verifica-se que nas outras épocas avaliadas (30, 50 e 70 DAS), na maioria dos tratamentos (T_1 a T_4), os valores do pH_{pasta} nas camadas mais profundas tendem a ser menores que nas camadas superficiais, embora a diferença diminua para a maioria dos

tratamentos, com o passar do tempo, em virtude do maior acúmulo de sais próximo à superfície do solo, conforme apresentado na Figura 5.10.

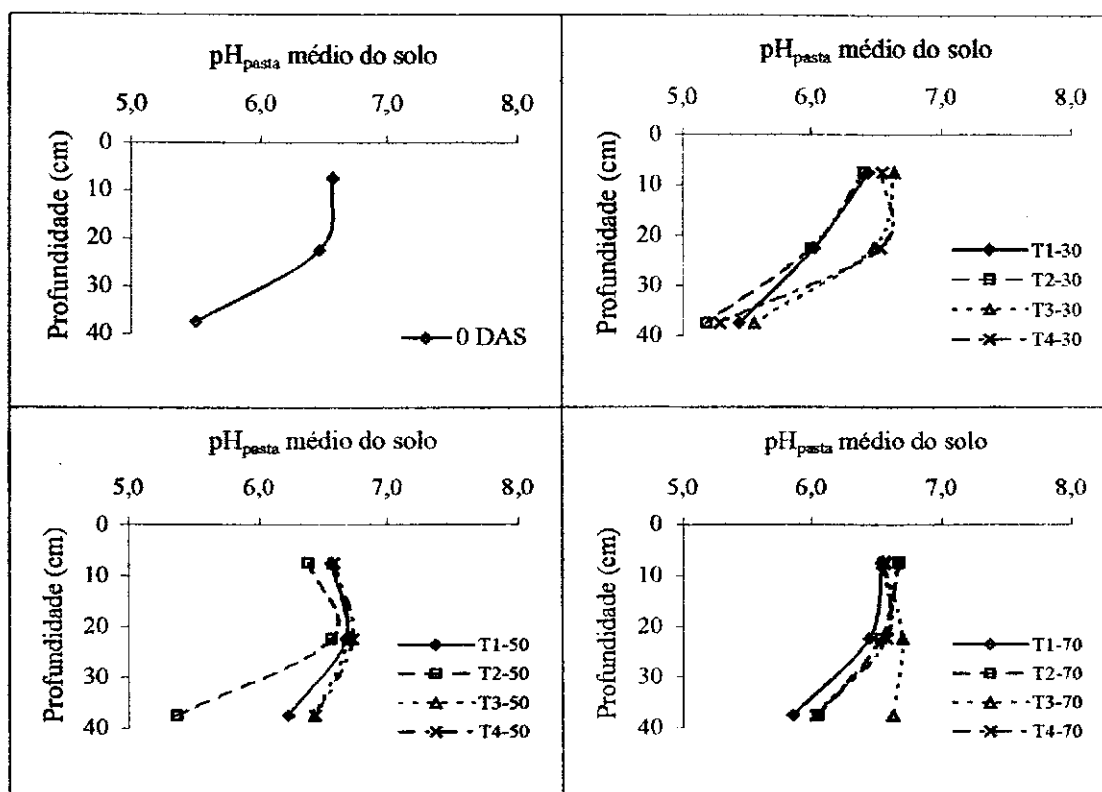


Figura 5.18. Perfis de pH da pasta de saturação do solo (pH_{pasta}) a 0, 30, 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T_1 a T_4 , no Experimento I. Mossoró, 2001

Verifica-se, através da Figura 5.19, que o comportamento dos tratamentos T_5 a T_{15} foi semelhante ao dos tratamentos T_1 a T_4 (Figura 5.18). Os valores de pH médios encontrados em todas as épocas de coleta e tratamentos, variaram aproximadamente entre 6 e 6,5 (Tabela 5.20), permanecendo dentro da faixa ótima de absorção dos nutrientes, pelas plantas (Wutke, 1975; POTAFOS, 1998). Ressalta-se que o pH da solução do solo era monitorado e controlado pela adição de ácidos, para evitar a sua elevação. Outro fator que contribuiu para a não elevação do pH do solo é que nas águas mais salinas a quantidade de Cl^- e Na^+ é maior que de HCO_3^- e CO_3^{2-} (Tabela 4.3), prevalecendo a neutralidade do NaCl com relação ao pH inibindo, portanto, a hidrólise do Na^+ , que pode elevar o pH, e não existindo elevada concentração de Na_2CO_3 que na presença de H_2O , possibilita a ocorrência de reações alcalinas que, por sua vez, podem resultar em pH de até 10 (Tan, 1982).

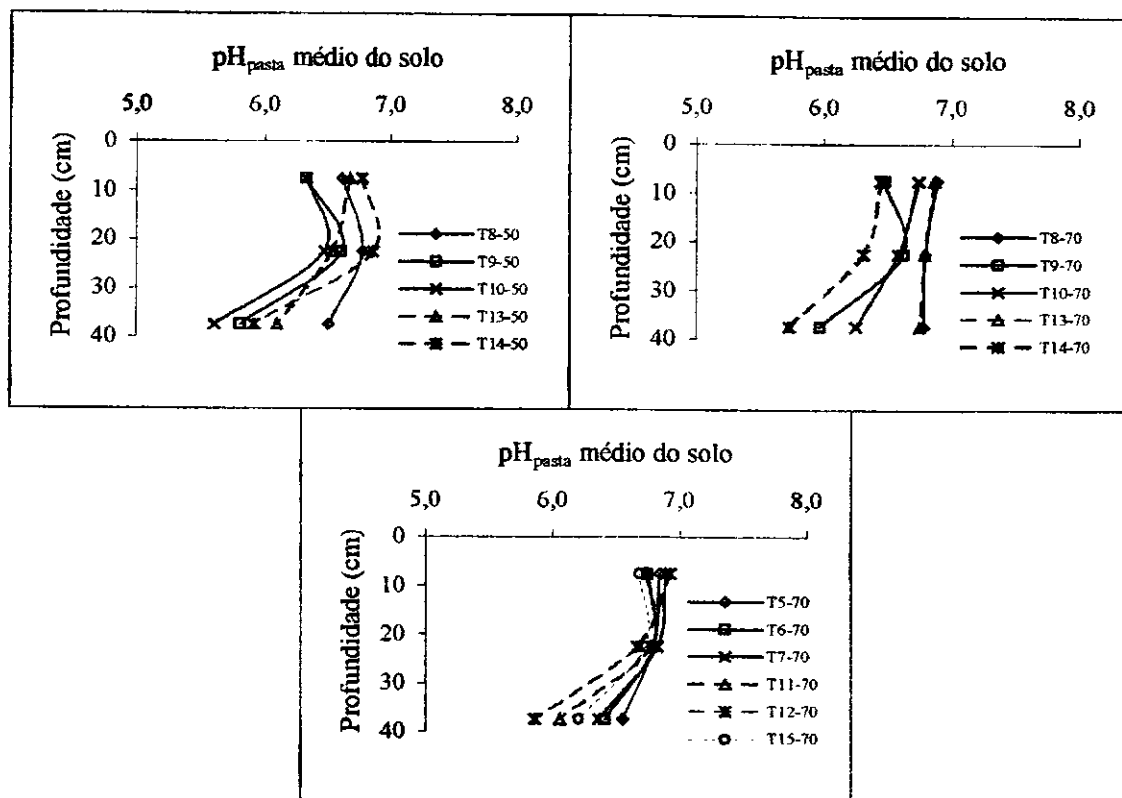


Figura 5.19. Perfis de pH da pasta de saturação do solo (pH_{pasta}) aos 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T₅ a T₁₅, no Experimento I. Mossoró, 2001

Tabela 5.20. Valores médios na camada de 0 a 0,45 m do pH da pasta de saturação do solo (pH_{pasta}) a 0, 30, 50 e 70 dias após a semeadura para os tratamentos T₁ a T₁₅, no Experimento I. Mossoró, 2001

Tratamento	pH_{pasta} médio do solo			
	Dias após semeadura			
	0	30	50	70
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)	6,18	5,97	6,47	6,28
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)	6,18	5,86	6,24	6,42
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)	6,18	6,22	6,56	6,62
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)	6,18	6,12	6,58	6,38
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)	6,18	5,97	6,47	6,73
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)	6,18	5,97	6,47	6,65
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)	6,18	5,97	6,47	6,69
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)	6,18	5,97	6,63	6,82
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)	6,18	5,97	6,25	6,35
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)	6,18	5,97	6,14	6,52
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)	6,18	5,86	6,24	6,53
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)	6,18	5,86	6,24	6,48
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)	6,18	5,86	6,33	6,80
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)	6,18	5,86	6,52	6,16
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)	6,18	6,22	6,56	6,54

5.4.2.2. Experimento II

Verifica-se, através das Figuras 5.20 e 5.21, que neste experimento, ao contrário do Experimento I, os valores do pH_{pasta} nas camadas mais profundas foram praticamente iguais aos das camadas superficiais, em todos os tratamentos e épocas avaliados, o que pode ter ocorrido devido à ocorrência das chuvas e da irrigação suplementar, com a água S_3 , entre um experimento e outro, para o cultivo do milho, proporcionando distribuição dos sais no perfil do solo. Observa-se, também, que, além da pequena diferença do pH_{pasta} entre camadas de solo, quase não ocorreu variação deste fator entre tratamentos, muito embora tenham apresentado valores próximos de 7 superiores, portanto, aos verificados no Experimento I.

Na Tabela 5.21 apresentam-se os valores médios na camada de 0 a 0,45 m do pH da pasta de saturação do solo (pH_{pasta}) no início e a 30, 50 e 70 DAS para os tratamentos T_1 a T_{15} . Verifica-se grande uniformidade nos valores do pH_{pasta} , tanto entre tratamentos como entre épocas de coleta, com exceção da coleta aos 70 DAS quando o pH_{pasta} foi levemente superior ao das outras coletas.

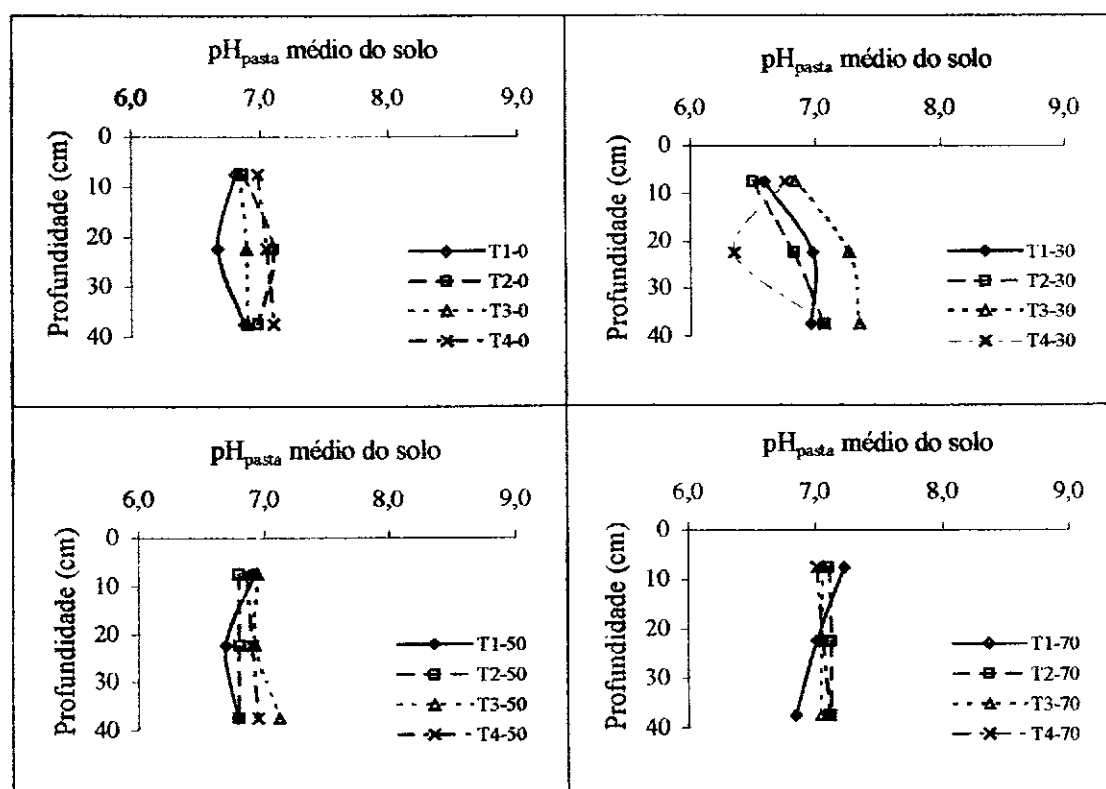


Figura 5.20. Perfis de pH da pasta de saturação do solo (pH_{pasta}) a 0, 30, 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T_1 a T_4 , no Experimento II. Mossoró, 2002

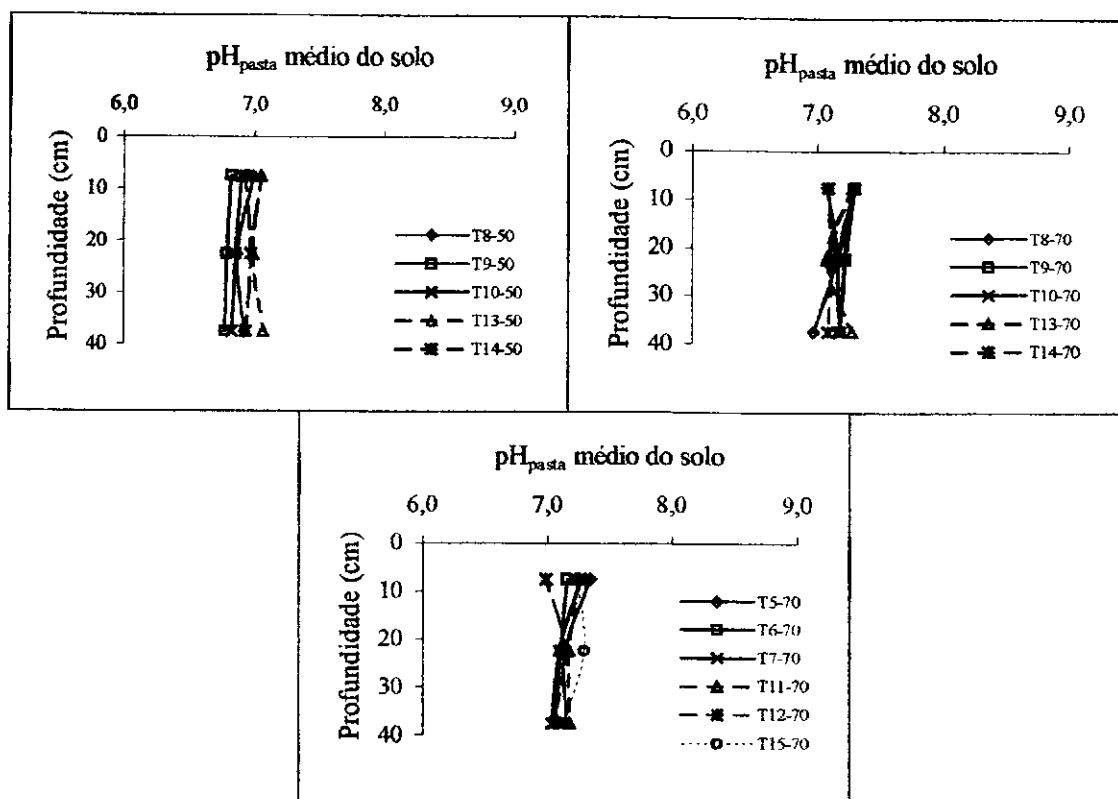


Figura 5.21. Perfis de pH da pasta de saturação do solo (pH_{pasta}) aos 50 e 70 dias após semeadura, para os tratamentos T_5 a T_{15} , no Experimento II. Mossoró, 2002

Tabela 5.21. Valores médios na camada de 0 a 0,45 m do pH da pasta de saturação do solo (pH_{pasta}) a 0, 30, 50 e 70 dias após a semeadura para os tratamentos T_1 a T_{15} , no Experimento II. Mossoró, 2002

Tratamento	pH_{pasta} médio do solo			
	Dias após semeadura			
	0	30	50	70
T_1 ($S_1S_1S_1$)	6,78	6,84	6,80	7,03
T_2 ($S_2S_2S_2$)	6,99	6,79	6,80	7,12
T_3 ($S_3S_3S_3$)	6,88	7,15	7,00	7,05
T_4 ($S_4S_4S_4$)	7,05	6,72	6,90	7,06
T_5 ($S_1S_1S_2$)	6,78	6,84	6,80	7,21
T_6 ($S_1S_1S_3$)	6,78	6,84	6,80	7,11
T_7 ($S_1S_1S_4$)	6,78	6,84	6,80	7,13
T_8 ($S_1S_2S_2$)	6,78	6,84	6,93	7,06
T_9 ($S_1S_3S_3$)	6,78	6,84	6,79	7,23
T_{10} ($S_1S_4S_4$)	6,78	6,84	6,86	7,21
T_{11} ($S_2S_2S_3$)	6,99	6,79	6,80	7,20
T_{12} ($S_2S_2S_4$)	6,99	6,79	6,80	7,06
T_{13} ($S_2S_3S_3$)	6,99	6,79	7,03	7,21
T_{14} ($S_2S_4S_4$)	6,99	6,79	6,94	7,10
T_{15} ($S_3S_3S_4$)	6,88	7,15	7,00	7,22

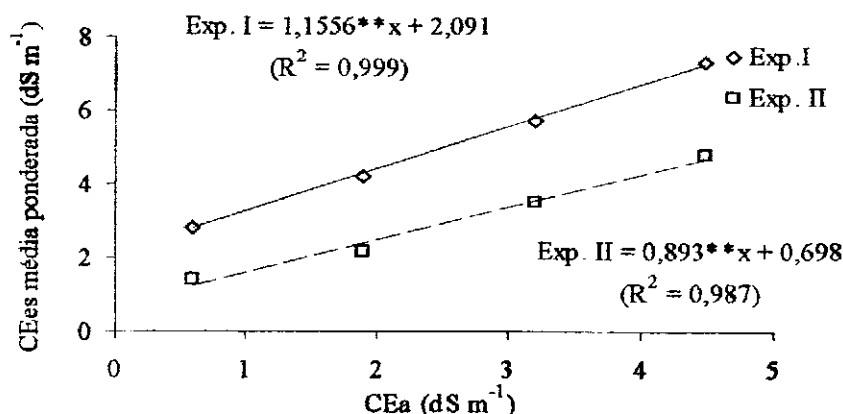
5.5. Salinidade média do solo e suas relações com a produção

Na Figura 5.22 apresentam-se os resultados da análise de regressão para a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) média, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 DAS), calculada conforme Equação 4.7, em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) nos tratamentos T₁ a T₄ (0,6 a 4,5 dS m⁻¹) para os Experimentos I e II, nos quais se verifica comportamento altamente significativo ($p < 0,01$) com elevado coeficiente de determinação, linear crescente da CEes com o incremento da CEa, nos dois experimentos. No Experimento I obteve-se maior acúmulo de sais no solo (CEes), durante o ciclo da cultura, que no II, embora em ambos a salinidade média do solo tenha sido, superior no final, à CEa dos tratamentos.

O menor acúmulo de sais no Experimento II que no I deveu-se, provavelmente, ao melhor manejo da irrigação neste experimento pois, apesar de se observar uma ETo de 20,22 mm superior à do Experimento I, ainda se aplicaram menos 33,53 mm de lâmina de irrigação com maiores reduções na primeira e nas duas últimas semanas (época da colheita), como já discutido com maiores detalhes no final do item 5.4.1.2. Na irrigação localizada, pequenas modificações no manejo, aliadas à grande variabilidade de distribuição dos sais no perfil do solo, podem indicar resultados diferentes em experimentos conduzidos de forma semelhante, um após o outro, em um mesmo local, conforme verificado em Barros (2002) e Costa (1999).

Na Tabela 5.22 encontram-se os coeficientes de correlação de Pearson entre as produções comercial (Pcom) e total (Ptotal) *versus* condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 dias após semeadura) para 4 e 15 tratamentos, nos Experimentos I, II, e conjunta (I e II), verificando-se correlação negativa significativa, seja na produção comercial (Pcom) ou na total (Ptotal) *versus* CEes média do solo, analisada por experimento, e conjunta, utilizando-se os tratamentos T₁ a T₄ e T₁ a T₁₅. Os coeficientes de correlação, quando se utilizaram os tratamentos T₁ a T₄ foram superiores a 0,94, enquanto quando se utilizaram os tratamentos T₁ a T₁₅ os valores ficaram entre 0,60 a 0,77. Esta superioridade pode ter ocorrido, nos tratamentos T₅ a T₁₅, devido à salinidade da água de irrigação aplicada incrementada a 30 ou a 50 DAS, causando maior incremento da salinidade do solo mais tardiamente, ao longo do ciclo, fases em que a cultura pode tolerar mais a salinidade. Mesmo assim, apesar dos valores terem sido inferiores e da elevada significância das

correlações ($p < 0,01$), na análise com os tratamentos T_1 a T_{15} , pode-se dizer que as relações estudadas são perfeitamente explicadas.



Parâmetros da equação (**) significativo a 0,01 de probabilidade, pelo teste t

Figura 5.22. Condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 dias após semeadura) em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) dos tratamentos T_1 a T_4 (0,6 a 4,5 dS m⁻¹) para os Experimentos I e II. Mossoró, 2001 e 2002

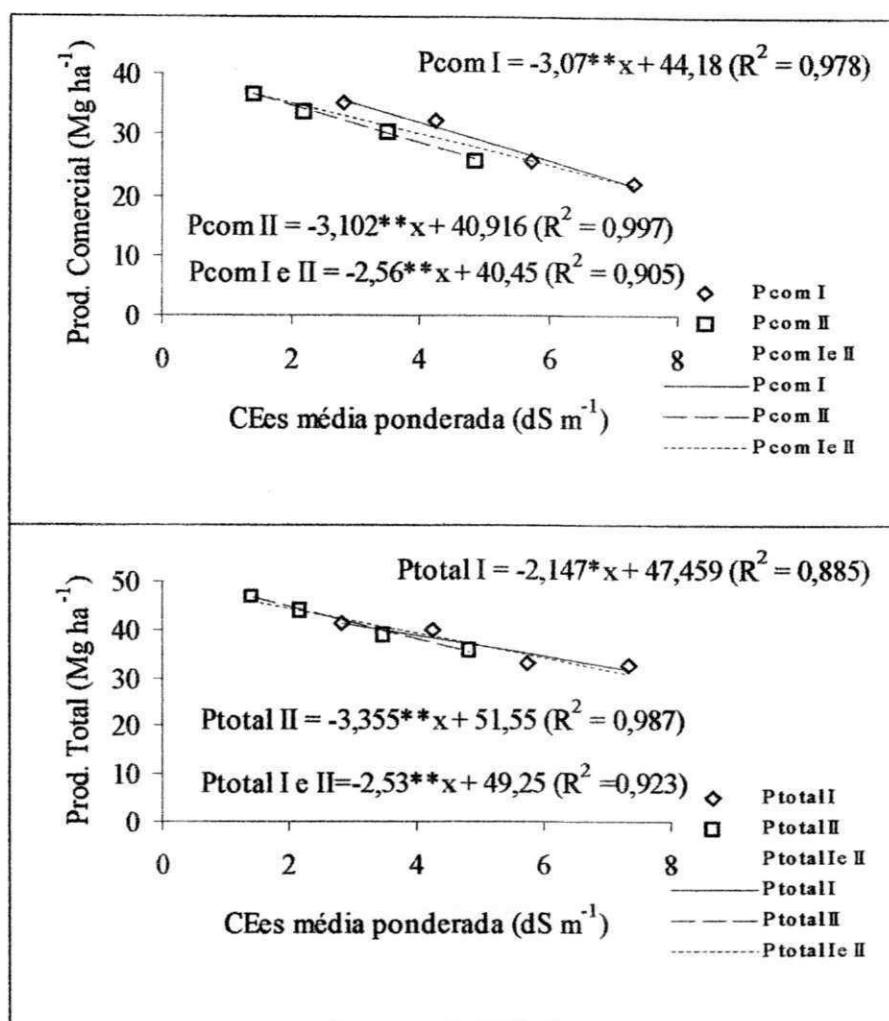
Tabela 5.22. Coeficientes de correlação de Pearson entre as produções comercial (Pcom) e total (Ptotal) versus condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo, até a profundidade de 0,45 m, ponderada no tempo (0, 30, 50 e 68 dias após semeadura) para 4 e 15 tratamentos, nos Experimentos I, II, e conjunta (I e II). Mossoró, 2001 e 2002

Relação	Experimento	Coef. Correlação de Pearson	
		Tratamentos	
		T_1 a T_4	T_1 a T_{15}
Pcom x CEes	I	-0,9890**	
Ptotal x CEes	I	-0,9408*	
Pcom x CEes	II	-0,9983**	
Ptotal x CEes	II	-0,9932**	
Pcom x CEes	I e II	-0,9983**	
Ptotal x CEes	I e II	-0,9977*	
Pcom x CEes	I		-0,6280**
Ptotal x CEes	I		-0,7740**
Pcom x CEes	II		-0,6476**
Ptotal x CEes	II		-0,6068**
Pcom x CEes	I e II		-0,6990**
Ptotal x CEes	I e II		-0,7334**

(*) Significativo a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade, pelo teste t

Os resultados da análise de regressão de produção comercial (Pcom) e total (Ptotal), nos Experimentos I, II, e conjunta (I e II), para os tratamentos T₁ a T₄ (0,6 a 4,5 dS m⁻¹) *versus* condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo estão apresentados na Figura 5.23. Nota-se que as Pcom e Ptotal, tanto nas análises individuais como em conjunto, decresceram linearmente com significância dos parâmetros das equações pelo teste t e coeficientes de determinação (R²) elevados, variando de 0,885 a 0,997, respectivamente, para Ptotal I e Pcom II.

Na produção comercial (Pcom) a análise de variância para se testar a igualdade entre os modelos para Pcom I e Pcom II, foi significativa, indicando que estas equações são diferentes e, também, que o modelo da análise conjunta (Pcom I e II) não deve ser utilizado para representar os dois experimentos, ou seja, deve-se utilizar, isoladamente, as equações de Pcom I ou Pcom II, quando se referir a um ou outro experimento; já na análise para Ptotal, os modelos Ptotal I e Ptotal II foram iguais podendo-se, portanto, utilizar o modelo da análise conjunta (Ptotal I e II), para representar a diminuição da produção total com o incremento da CEes média do solo.



Parâmetros da equação (*) significativo a 0,05 e (**) a 0,01 de probabilidade, pelo teste t

Figura 5.23. Produção comercial (Pcom) e total (Ptotal) nos Experimentos I, II e conjunta (I e II) para os tratamentos T₁ a T₄ (0,6 a 4,5 dS m⁻¹) versus condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) média do solo, até 0,45 m de profundidade, ponderada no tempo. Mossoró, 2001 e 2002

6. CONCLUSÕES

Com base nas condições experimentais, os resultados obtidos e discutidos no presente trabalho, pode-se estabelecer, para a cultura do melão amarelo, cv. AF646, as seguintes conclusões:

- 1) As características índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA), em análise por época de indução de níveis mais salinos da água a partir dos 30 e 50 dias após semeadura (DAS), não diferiram do uso ininterrupto das águas menos salinas, para as determinações aos 50 DAS nem no final do ciclo (65 DAS).
- 2) Os níveis de salinidade da água de irrigação afetaram negativamente o índice de área foliar (IAF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA), inibindo o crescimento, com maior intensidade no IAF e menor na RAFPA.
- 3) A taxa de crescimento absoluto da parte aérea (TCAPA) foi afetada pelo nível de salinidade da água de irrigação, enquanto a taxa de crescimento relativo da parte aérea (TCRPA) e a taxa de assimilação líquida da parte aérea (TALPA) não apresentaram nitidamente efeito dos sais ao longo do ciclo do meloeiro.
- 4) A produção, o número de frutos e o peso médio de frutos comercial e total foram afetados negativamente pela salinidade da água de irrigação e pelo tempo de exposição da cultura à salinidade; quanto mais tarde ocorre o incremento na salinidade, maior é a tendência de não apresentar efeito significativo.
- 5) O custo de água de irrigação foi mais elevado no tratamento de menor nível de salinidade, no entanto, apresentou o maior lucro.
- 6) Os níveis e as épocas de aplicação de águas salinas não causaram efeitos significativos na qualidade de produção do melão, seja no dia da colheita, ou a 35 dias pós-colheita, exceto a condutividade elétrica do suco do fruto, que apresentou efeito linear e quadrático devido aos níveis de salinidade apenas no dia da colheita.
- 7) Os níveis de salinidade da água de irrigação produziram maior acúmulo de sais na camada superficial do solo mas maior salinidade média no perfil, onde se utilizou água mais salina.
- 8) Os perfis transversais de salinidade do solo nos dois experimentos, evoluíram durante o ciclo da cultura, aprofundando-se com o tempo, sendo a salinidade sempre superior na camada superficial, numa distância de 0,20 m do gotejador, em

particular do lado onde se situavam as plantas. Os valores de salinidade no perfil foram proporcionais à CE da água de irrigação utilizada.

- 9) Os níveis de salinidade da água de irrigação usada durante o ciclo da cultura, proporcionaram efeito linear e crescente na salinidade média final do solo, em ambos os experimentos, porém com maior intensidade no Experimento II.
- 10) Os coeficientes de correlação das produções comercial e total *versus* salinidade média final do solo, apresentaram-se significativos; nas análises em que os níveis de salinidade da água não foram incrementados no tempo, os coeficientes de correlação foram maiores que quando se utilizaram todos os tratamentos.
- 11) A salinidade média final do solo reduziu linearmente as produções comercial e total, analisadas por experimento e em conjunto; os modelos de produção total nos Experimentos I e II, apresentaram-se iguais, indicando que esta característica está melhor relacionada à salinidade média do solo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR NETTO, A. de O.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z. de. Análise de crescimento na cultura da batata submetida a diferentes lâminas de irrigação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.5, p.901-907. 2000.
- AGUIAR, P.A.A.; PEREIRA, J.R. Efeito da salinidade na germinação e vigor de sementes de melão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.15, n.2, p.207-210, 1980.
- ALLEN, R.G. New approaches to estimating crop evapotranspiration. Acta Horticulturae, v.335, p.287-293, 1993.
- 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 HORTICULTURAL CROPS, 2. Chania, 1996. Proceedings... Leuven, ISHS, 1996. v.1, p.17-33.
- ÁLVAREZ, J.M. Tendencias en la mejora genética del melón. In: VALLESPÍR, A.N. (coord.). Melones. Reus: Ediciones de Horticultura, S. L., 1997. cap.3, p.25-34. (Compendios de Horticultura,10).
- AMOR, F.M. del; MARTINEZ, V.; CERDÁ, A. Salinity duration and concentration affect fruit yield and quality, and growth and mineral composition of melon plants grown in perlite. HortScience, v.34, n.7, p.1234-1237, 1999.
- ANASTASIO, G.; PALOMARES, G.; NUEZ, F.; CATALA, M.S.; COSTA, J. Salt tolerance among Spanish cultivars of *Cucumis melo*. Cucurbit Genetics Cooperative. p.41-42, 1987. (Report, 10).
- ARAGÜES, R.; BERCERO, A. Respuesta del girasol (*Helianthus annuus* L.) a la salinidad del suelo. Investigaciones Agrarias: Productos de Protección Vegetal. v.11, n.2, p.281-299. 1996.
- ARAR, A. L'irrigation et le drainage dans leurs rapports avec la salinité et la saturation des sols par l'eau. In: FAO. La salinité seminaire de Bagdad. Rome. Organisation des Nations Unies pour L'Alimentation, 1972. 272p.
- AYERS, R.S. Quality of water for irrigation. Journal of the Irrigation and Drainage Division, of ASCE, v.103, p.135-154, 1977.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29 rev. 1).

- BARROS, A.D. Germinação, vigor e desenvolvimento do meloeiro (*Cucumis melo*, L.) sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. Campina Grande: UFPB, 1998. 78p. (Dissertação de Mestrado).
- BARROS, A.D. Manejo da irrigação por gotejamento, com diferentes níveis de salinidade da água, na cultura do melão. Botucatu: UNESP, 2002. 124p. (Tese de Doutorado).
- BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.
- BERNARDO, S. Irrigação e produtividade. In: FARIAS, M.A.; SILVA, E.L.; VILELA, L.A.A.; SILVA, A. M. (eds.). Manejo de irrigação. Poços de Caldas: UFLA, SBEA, 1998. cap.1, p.117-129.
- BERNARDO, S. Impacto ambiental da irrigação no Brasil. In: SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F.(ed.). Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Brasília, DF: MMA; SRH; ABEAS; Viçosa: UFV, Depto. Eng. Agrícola, 1997. 252p.
- BERNSTEIN, L.; FRANCOIS, L.E. Comparisons of drip, furrow and sprinkler irrigation. *Soil Science*, v.115, n.1, p.73-86, 1973.
- BOTÍA, P.; CARVAJAL, M.; CERDÁ, A.; MARTÍNEZ, V. Response of eight *Cucumis melo* cultivars to salinity during germination and early vegetative growth. *Agronomie*, v.18, p.503-513, 1998.
- BOWER, C.A.; OGATA, G.; TUCKER, J.M. Rootzone salt profiles and alfalfa growth as influenced by irrigation water quality. *Agronomy Journal*, v. 61, p.783-785, 1969.
- BRITO, G.N.S. Produtividade do melão (*Cucumis melo* L.) irrigado por gotejamento com água de diferentes níveis salinos. Fortaleza: UFC, 1997. 64p. (Dissertação de Mestrado).
- CARMO FILHO, F. do; OLIVEIRA, O.F. Mossoró: um município do semi-árido: caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1989. 62 p. (Coleção Mossoroense, 672, série B).
- CARVAJAL, M.; AMOR, F.M. del; FERNANDEZ-BALLESTER, G.; MARTÍNEZ, V.; CERDÁ, A. Time course of solute accumulation and water relations in muskmelon plants exposed to salt during different growth stages. *Plant Science*, v.138, p.103-112, 1998.
- COSTA, M. da C. Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro. Botucatu: UNESP, 1999. 115 p. (Tese de Doutorado).
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 1994. 390p.

- DEULOFEU, C. Situación y perspectivas del melón en el mundo. In: VALLESPÍR, A.N. (coord.). Melones. Reus: Ediciones de Horticultura, S. L., 1997. cap.2, p.21-24. (Compendios de Horticultura, 10).
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. Manejo da água na cultura de milho: aspectos teóricos fundamentais. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (coord.). Tecnologia da produção de milho. Piracicaba: USP, ESALQ, p.141-156, 1997.
- DOURADO NETO, D.; NIELSEN, D.R.; HOPMANS, J.W.; PARLANGE, M.B. Programa SWRC (Version 1.00): Soil-Water Retention curve (Software). Piracicaba: ESALQ; Davis: University of California, 1995.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1)
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro 1999. 412p.
- EMBRAPA. Os números do melão. Fortaleza: Agroindústria Tropical. 2002. n.86, p.4. (Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical).
- EPSTEIN, E.; NORLYN, J.D.; RUSH, D.W.; KINGSBURY, R.W.; KELLEY, D.B.; CUNNINGHAM, G.A. Saline culture of crops: A genetic approach. Science. v.210, p.399-404. 1980.
- FAO. Proteger y producir: Conservacion del suelo para el desarrollo. S. L. Roma: FAO, 1984. 40p.
- FAO. Crops and drops: making the best use of water for agriculture. Rome: FAO, 2002. 22p.
- FARAG, A.H. Saline irrigation practices and management. In: LIETH, H.; AL MASOOM, A. (eds): Towards the rational use of high salinity tolerant plants. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, 1993. v.2, p.353-370.
- FERREIRA NETO, M.; GHEYI, H.R.; HOLANDA, J.S. de; MEDEIROS, J.F. de. Avaliação da qualidade de água de coco verde em função da salinidade de água de irrigação. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11, 2001, Fortaleza. Resumos... Fortaleza: ABID, 2001. p.27-32.
- FILGUEIRA, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; et al. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R.E (Org.). Melão: Pós-colheita. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p. 23-41, 2000. (Frutas do Brasil, 10).

- FRANCO, J.A.; ESTEBAN, C.; RODRIGUEZ, C. Effects of salinity on various growth stages of muskmelon cv. Revigal. *Journal of Horticultural Science*. v.68, n.6, p.899-904. 1993.
- FRANCO, J.A.; FERNÁNDEZ, J.A.; BAÑÓN, S. Relationship between the effects of salinity on seedling leaf area and fruit yield of six muskmelon cultivars. *Horticultural Science*. v.32, n.4, p.642-644, 1997.
- FRANCOIS, L.E.; MAAS, E.V. Crop response and management on salt-affected soils. In: PESSARAKALI, M. (ed.) *Handbook of plant and crop stress*. New York : Marcel Dekker Inc. 1993, p.149-181.
- GOMES, A.A.; ARAUJO, A.P.; ROSSIELLO, R.O.P.; PIMENTEL, C. Acumulação de biomassa, características fisiológicas e rendimento de grãos em cultivares de feijão irrigado e sob sequeiro. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.35, n.10, p.1927-1937. 2000.
- GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 12. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 467p.
- GOMES JÚNIOR, J.; MENEZES, J.B.; SOUZA, P.A. de; GUIMARÃES, A.A.; COSTA, F.B. da. Susceptibilidades ao frio de melão amarelo 'AF646'. *Horticultura Brasileira*. v.18, p.310-311. 2000.
- GRATTAN, S.R.; SHANNON, C.; MAY, D.M.; MITCHELL, J.P.; BURAU, R.G. Use of drainage water for irrigation of melons and tomatoes. *California Agriculture*. v.41, p.24-26. 1987.
- HOFFMAN, G.J. Alleviating salinity stress. In: ARKIN, G.F.; TAYLOR, H.M. (eds.). *Modifying the root environment to reduce crop stress*. St. Joseph: ASAE, 1981, cap.9, p.305-343. (ASAE Monograph, 4)
- 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, 1992. cap. 18, p. 667-775, (ASAE Monograf, 9).
- JENSEN, M.E.; RANGELEY, W.R.; DIELEMAN, P.J. Irrigation trends in world agriculture. In: *Irrigation of agricultural crops*. Madison: American Society of Agronomy, 1990. p.31-67.
- KELLER, J.; BLIESNER, R.D. *Sprinkle and trickle irrigation*. New York: AVI Book, 1990. 652p.
- LÄUCHLI, A.; EPSTEIN, E. Plant responses to saline and sodic conditions. In: TANJI, K.K. (ed.) *Agricultural salinity assessment and management*. New York: American Society of Civil Engineers, 1990. p.113-137.

- LEPRUN, J.C. Primeira avaliação das águas superficiais do Nordeste. Relatório final do convênio manejo e conservação do solo do Nordeste brasileiro. Recife: SUDENE, DRN, 1983. p.91-141. (Convênio SUDENE/ORSTON).
- LIMA, A.A. Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (*Cucumis melo*, L). Fortaleza: UFC, 2001, 60p. (Dissertação de Mestrado).
- LIMA, C.G. Análise de dados longitudinais proveniente de experimentos em blocos casualizados. Piracicaba: USP, 1996. 119p.
- MAAS, E.V. Salt tolerance of plants. Applied Agricultural Research, v. 1, p. 12-36, 1986.
- MAAS, E.V. Crop salt tolerance. In: TANJI, K.K. (ed.). Agricultural salinity assessment and management. New York: American Society of Civil Engineers, 1990. p.262-304.
- MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance - Current assessment. Proceeding Journal of Irrigation and Drainage, v.103. p.115-134. 1977.
- MAAS, E.V.; NIEMAN, R.H. Physiology of plant tolerance to salinity. In: JUNG, G.A. Crop tolerance to suboptimal land conditions. American Society of Agronomy, Madison, p.277-299. 1978.
- MAAS, E.V.; POSS, J.A. Salt sensitivity of wheat at various growth stages. Irrigation Science, v.10. p.29-40, 1988.
- MAIA, C.E. Qualidade de água para fertirrigação nas regiões da Chapada do Apodi e Baixo Açu - RN. Mossoró: ESAM, 1996. 121p. (Monografia de Especialização).
- MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. Manejo da irrigação em hortaliças. 5.ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 72p.
- MARTINS, L.H. Avaliação da qualidade da água nos mananciais superficiais disponíveis para irrigação na zona Oeste Potiguar. Mossoró: ESAM, 1993. 97p. (Monografia de Especialização)
- MEDEIROS, J.F. de. Manejo da água de irrigação salina em estufa cultivada com pimentão. Piracicaba: ESALQ, 1998. 152p. (Tese de Doutorado)
- MEDEIROS, J.F. de. Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB e CE. Campina Grande: UFPB, 1992. 173p. (Dissertação de Mestrado).
- MEDEIROS, J.G.; PEREIRA, W.; MIRANDA, J.E.C. Análise de crescimento em duas cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas*, (L.) Lam). Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 2, n. 2, p. 23-29, 1990.

- MEIRI, A.; HOFFMAN, G.; SHANNON, M.; POSS, J. Salt tolerance of two muskmelon cultivars under two solar radiation levels. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.107, p.1168-72, 1982.
- MEIRI, A.; PLAUT, Z.; PINCAS, L. Salt tolerance of glasshouse grown muskmelon. *Soil Science*, v.131, p.189-193, 1981.
- MENDLINGER, S. Effect of increasing plant density and salinity on yield and fruit quality in muskmelon. *Scientia Horticulturae*, v.57, p.41-49, 1994.
- MENDLINGER, S.; FOSSEN, M. Flowering, vegetative growth, yield, and fruit quality in muskmelons under saline conditions. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v.118, n.6, p.868-872, 1993.
- MENDLINGER, S.; PASTERNAK, D. Effect of time of salinization on flowering, yield and fruit quality factors in melon, *Cucumis melo* L.. *Horticultural Science*, v.67, n.4, p.529-534, 1992.
- MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; BICALHO, U.O. Qualidade do melão tipo Gália durante o armazenamento refrigerado. *Horticultura Brasileira*, v.16, n.2, p.159-164, 1998.
- MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; CARVALHO, H.A. de. Caracterização pós-colheita do melão amarelo 'Agroflora 646'. *Horticultura Brasileira*, v.13, n.2, p.150-153, 1995.
- MENK, J.R.F.; IGUE, T. Relacionamento de dados de solos entre métodos analíticos: o caso da análise granulométrica. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, v.16, p.143-152, 1992.
- MICCOLIS, V.; SALTVEIT, M.E. Influence of storage period and temperature on the postharvest characteristics of six melon (*Cucumis melo* L., Inodorus Group) cultivars. *Postharvest Biology and Technology*, v.5, p.211-219, 1995.
- MIZRAHI, Y.; TALEINIK, E.; KAGAN-ZUT, V.; ZOHAR, Y.; OFFENBACH, R.; MATAN, E.; GOLAN, R. A saline irrigation regime for improving tomato fruit quality without reducing yield. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.113, p.202-205, 1988.
- NEGREIROS, M.Z. de. Crescimento, partição de matéria seca, produção e acúmulo de macronutrientes de plantas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em cultivo podado e com cobertura morta. Viçosa: UFV, 1995. 187p. (Tese de Doutorado).

- NEGREIROS, M.Z. de; MEDEIROS, J.F. de; SALES JÚNIOR, R.; MENEZES, J.B. Cultivo do melão no pólo agrícola Rio Grande do Norte/Ceará. *Horticultura Brasileira*, v.21, n.3, 2003. (Artigo de capa)
- NERSON, H.; PARIS, H.S. Effects of salinity on germination, seedling growth, and yield of melons. *Irrigation Science*, v.5, p.265-273, 1984.
- NÓBREGA, J.Q.; RAO, T.V.R.; BELTRÃO, N.E. de M.; FIDELIS FILHO, J. Análise de crescimento do feijoeiro submetido a quatro níveis de umidade do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.5, n.3, p.437-43, 2001.
- OLIVEIRA, A.D. de; Análise de crescimento e desenvolvimento da cultura de melão (*Cucumis melo* L.), em condições diferenciadas de lâminas de irrigação. Mossoró: ESAM, 1995, 83p. (Monografia de Graduação).
- OLIVEIRA, M.; MAIA, C.E. Qualidade físico-química da água para irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do Estado do Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.2, n.1, p.42-46, 1998.
- OSTER, D.; HOFFMAN, G.J.; ROBINSON, F.E. Management alternatives: crop water and soil. *California Agriculture*, v.38, n.10, p.29-32, 1984.
- PASTERNAK, D. Salt tolerance and crop production a comprehensive approach. *Annual Review of Phytopathology*, v.25, p.271-291, 1987.
- PASTERNAK, D., TWERSKY, E, De MALACH, Y. Salt resistance in agricultural crops. In: MUSSEL, H.W.; STAPLES, E.C. (ed.). *Tress physiology in crop plants*. New York: Wiley, 1979. p.127-142.
- PEDROSA, J.F. Cultura do melão. 4.ed. Mossoró: ESAM, 1997. 51p. (Apostila)
- PIZARRO, F. Drenaje agrícola y recuperacion de suelos salinos. 2.ed. Madrid: Editorial Española S.A. 1985. 542p.
- PIZARRO, F.C. Riegos localizados de alta frecuencia: goteo, microaspersion, exudacion. 2.ed. Madrid: Mundi Prensa, 1990. 459p.
- PORTO FILHO, F. de Q.; ALENCAR, R.D.; MEDEIROS, J.F. de; HOLANDA, J.S. de; FERREIRA NETO, M.; ROCHA, D.G. da F.; PORTO, V.C.N. Avaliação de duas cultivares de melão amarelo (Golde Mine e AF646) submetidos a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30, 2001, Foz do Iguassu. Resumos... Foz do Iguassu: SBEA, 2001. 4p. CD Rom.

- POSTEL, S. Water for agriculture: Facing the limits. Washington, D.C: Wordwatch Intitute, 1989. (Wordwatch Paper 93)
- POTAFOS. Instituto de Potassa & fosfato. Manual internacional de fertilidade do solo. Tradução e adaptação de Alfredo Sheid Lopes. 2 ed. Piracicaba: Potafos, 1998. 177p.
- RADFORD, P.J. Growth analysis formulae - their use and abuse. *Crop Science*, v.7, n.1, p.171-175, 1967.
- REBOUÇAS, A., FILHO, M.; BENOIT H. Bacia potiguar - Estudo hidrogeológico. Recife-PE: SUDENE - Divisão de Documentação, 1967.
- RESENDE, M.; KER, J.C.; BAHIA FILHO, A.F.C. Desenvolvimento sustentado do cerrado. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (eds.) O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa: SBCS – UFV. 1996. p.169-199.
- RICHARDS, F.J. The quantitative analysis of growth. In: STEWARD, F.C. (ed). *Plant physiology: A treatise*. New York: Academic Press, 1969. p. 3-76.
- RICHARDS, L.A. Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos y sodicos. 4ª ed. México: Limusa. 1965. 172p.
- RHOADES, J.D. Quality of water for irrigation. *Soil Science*, v.113, n.4, p.277-284, 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. (agronomy, 17).
- RHOADES, J.D.; BINGHAM, F.T.; LETEY, J.; DEDRICK, A.R.; BEAN, M.; HOFFMAN, G.J.; ALVES, W.J.; SWAIN, R.V.; PACHECO, P.G.; LEMERT, R.D. Reuse of drainage water for irrigation: results of Imperial Valley study. I. Hypothesis, experimental procedures and cropping results. *Hilgardia*, v.56, p.1-16, 1989.
- RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 48).
- RHOADES, J.D.; LOVEDAY, J. Salinity in irrigated agriculture. In: STEWART, D.R.; NIELSEN, D.R. (ed.) *Irrigation of agricultural crops*. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1990. p.1089-1142. (Agronomy, 30).
- RHOADES, J.D.; MIYAMOTO, S. Testing soils for salinity and sodicity. In: WESTERMAN, R.L. (ed.) *Soil testing and plant analysis*. Madison: SSSA, 1990. cap. 12, p.299-336. (SSSA. Book Series, 3).

- ROCHA, E.L. da. Crescimento do feijão-de-corda em consórcio com milho. Mossoró: ESAM, 2001. 52p. (Dissertação de mestrado).
- RUSH, D.W.; EPSTEIN, E. Breeding and selection for salt tolerance by the incorporation of wild germplasm into a domesticated tomato. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.106, p.667-670, 1981.
- SCALLOPI, A.S.; BRITO, R.A.L. Qualidade da água e do solo para irrigação. *Informe Agropecuário*, v.139, n.12, p.80-94, 1986.
- SHANNON, M.; FRANCOIS, L. Salt tolerance of three muskmelon cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.103, p.127-30, 1978.
- SHALHEVET, J.; YARON, B. Effect of soil and water salinity on tomato growth. *Plant and Soil*, v.39, p.285-292, 1973.
- SHARMA, D.P.; RAO, K.V.G.K. Strategy for long term use of saline drainage water for irrigation in semi-arid regions. *Soil & Tillage Research*, v.48, p.287-295, 1998.
- SOUSA, V.F. de.; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; COELHO, E.F.; VIANA, F.M.P.; SILVA, P.H.S. da. Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no Meio-Norte do Brasil. Teresina: EMBRAPA Meio-Norte, 1999. 68p. (EMBRAPA Meio-Norte. Circular Técnica, 21)
- 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*. Amsterdam: Kluwer Academia Publishers. 1993, v.2, p.389-397.
- SUDENE. Divisão Agrológica Mapa Exploratório- Reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte. Map ed. 75 x 85 cm, Escala 1:500.000, 1968. (Relatório anual).
- TAN, K.H. *Principles of soil chemistry*. New York: Marcel Dekker, 1982. 267p.
- URCHEI, M.A.; RODRIGUES, J.D.; STONE, L.F. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 35, n.3, p.497-506, 2000.
- van der MOLEN, W.H. Balance de sales y necesidades de lavado. In: *Teorias del drenaje agrícola y de la esorrentia (Principios y Aplicaciones del Drenaje)*. Wageningen: ILRI, 1977. v.2. cap.9. p.63-105.
- van GENUCHTEN, M.T. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Science Society of America Journal*, v.44, n.3, p.892-898, 1980.

- van HOORN, J.W.; van ALPHEN, J.G. Salinity control. In: RITZEMA, H.P. (ed.) Drainage Principles and Applications. Wageningen: ILRI, 1994., p.533-600. (ILRI Publication, 16).
- VIVANCOS, A.D. Fertirrigacion. 2. ed. Madri: Mundi-Prensa, 1996. 233p.
- WETZEL, R.G. Limnologia. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1993. (Trad. M.J.L. BOA VIDA).
- WORLD BANK/UNDP. Irrigation and drainage research. Washington DC: World Bank/UNDP. 1990. 19p.
- WUTKE, A.C.P. Acidez. In: MONIZ, A.C. (Coord.). Elementos de pedologia. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1975. p.149-168.

8. APÉNDICES

APÊNDICE 1. Descrição do perfil e características química e granulométrica do perfil do solo da área experimental

1. Descrição do perfil do solo da área experimental

DATA:11/03/03

Classificação: Latossolo Vermelho Eutrófico argissólico, textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano.

Localização: 100m ao noroeste da casa sede da Fazenda Santa Júlia que dista 8 km a oeste do km 25 da BR 304, município de Mossoró-RN.

Situação e declividade: trincheira em área plana, com declividade de 0 a 3 %.

Formação geológica e litologia: sedimentos do Grupo Barreiras-Terciário.

Material originário: sedimentos areno-argilosos.

Relevo local: plano.

Relevo regional: plano com declividade muito pequena.

Altitude e coordenadas geográficas: 60 m; 5° 02' 0,02'' de latitude Sul e 37° 22' 33,6'' de longitude Oeste de Greenwich.

Drenagem: bem drenado.

Pedregosidade e rochividade: ausentes.

Erosão: nula.

Vegetação local: plantas herbáceas.

Vegetação regional: Caatinga hiperxerófila arbustiva densa, constituída de pau-branco, marmeleiro, Catanduva, etc.

Uso local atual: experimento com feijão macassa.

A_p - 0 a 48 cm; vermelho escuro (10R 3/6, úmido), vermelho (10R 4/6, seco); franco-arenoso; maciço que se desfaz em fraca pequena e muito pequena e muito pequena blocos sub-angulares e fraca pequena e muito pequena; granular; muitos poros muitos pequenos e pequenos comuns; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes muito finas raras.

B₁ - 48 a 83 cm; vermelho escuro (10R 3/6, úmido), vermelho (10R 4/8, seco); franco-argilo-arenoso; maciço que se desfaz em fraca pequena e muito pequena blocos sub-angulares e fraca pequena e muito pequena granular; muitos poros muitos pequenos e poucos pequenos; ligeiramente duro, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes muito finas raras.

B₂₊ - 83 a 117+ cm; vermelho escuro (10R 3/6, úmido), vermelho (10R 4/8, seco); franco-argilo-arenoso; maciço que se desfaz em fraca pequena e muito pequena blocos sub-angulares e fraca pequena e muito pequena granular; muitos poros muitos pequenos e pequenos comuns; ligeiramente duro, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso; raízes muito finas raras e finas raras.

Descrito por: Francisco Ernesto Sobrinho, José Francismar de Medeiros e Francisco de Queiroz Porto Filho.

2. Análises química e granulométrica do perfil do solo da área experimental

Características	Profundidade (cm)		
	AP (0-48)	B1 (48-83)	B2 (83-117 ⁺)
Cálcio (cmol _c kg ⁻¹)	2,15	1,99	1,72
Magnésio (cmol _c kg ⁻¹)	1,06	0,21	1,10
Sódio (cmol _c kg ⁻¹)	0,23	0,23	0,21
Potássio (cmol _c kg ⁻¹)	0,21	0,21	0,19
S (cmol _c kg ⁻¹)	3,65	2,64	3,29
Hidrogênio (cmol _c kg ⁻¹)	0,00	0,00	0,49
Alumínio (cmol _c kg ⁻¹)	0,00	0,00	0,00
T (cmol _c kg ⁻¹)	3,65	2,64	3,71
Porcentagem de sódio trocável	6,30	8,71	5,66
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Ausência	Presença	Ausência
Carbono Orgânico %	0,86	0,45	0,02
Matéria Orgânica %	1,48	0,77	0,03
Fósforo Assimilável mg / kg	57,1	2,6	2,0
pH H ₂ O (1:2,5)	7,94	7,53	5,04
pH KCl (1:2,5)	—	—	—
Cond. Elétrica – dS m ⁻¹ (Suspensão Solo-Água)	0,17	0,14	0,14
pH (Estrato de Saturação)	7,42	7,07	4,79
Cond. Elétrica- dS m ⁻¹ (Extrato de Saturação)	0,44	0,35	0,50
Cloreto (mmol _c L ⁻¹)	3,00	1,75	2,50
Carbonato (mmol _c L ⁻¹)	0,00	0,00	0,00
Bicarbonato (mmol _c L ⁻¹)	1,50	1,80	2,10
Sulfato (mmol _c L ⁻¹)	Ausência	Ausência	Ausência
Cálcio (mmol _c L ⁻¹)	0,87	0,75	1,00
Magnésio (mmol _c L ⁻¹)	0,88	0,62	0,87
Potássio (mmol _c L ⁻¹)	0,72	0,76	1,15
Sódio (mmol _c L ⁻¹)	2,45	1,83	2,65
Porcentagem de Saturação	23,33	23,33	23,33
Relação de Adsorção de Sódio	2,63	2,20	2,73
Classe do Solo*	Normal	Normal	Normal
Areia (g kg ⁻¹)	764,5	734,8	690,0
Silte (g kg ⁻¹)	39,0	41,2	54,8
Argila (g kg ⁻¹)	196,5	224,0	255,2
Classificação textural**	F. A.	F. A ₁ . A.	F. A ₁ . A.
Grupamento de classe textural	Média	Média	Média

*Do ponto de vista de salinidade; ** F = franco, A₁ = argilo, A = arenoso

APÊNDICE 2. Valores das lâminas diárias de irrigação e da evapotranspiração de referência (ET_o), com base no tratamento T₁, ocorridas durante a execução dos Experimentos I e II

Experimento I						Experimento II					
DAS (dias)	Irrig. (mm)	ET _o (mm)	DAS (dias)	Irrig. (mm)	ET _o (mm)	DAS (dias)	Irrig. (mm)	ET _o (mm)	DAS (dias)	Irrig. (mm)	ET _o (mm)
0	6,42	7,48	36	6,96	7,10	0	4,28	6,76	36	5,71	7,56
1	8,56	6,19	37	6,96	6,99	1	4,28	7,76	37	6,06	6,80
2	8,56	6,28	38	6,96	7,10	2	4,28	6,82	38	6,42	7,54
3	7,49	6,77	39	6,96	7,05	3	4,28	6,76	39	6,78	8,31
4	5,35	6,37	40	6,96	7,09	4	2,14	6,96	40	7,13	6,88
5	3,21	6,22	41	6,96	6,24	5	2,14	7,48	41	7,13	7,19
6	3,21	7,09	42	4,64	7,27	6	2,14	6,96	42	7,13	7,70
7	2,14	7,52	43	9,27	5,41	7	4,28	8,32	43	7,13	7,32
8	2,85	7,08	44	6,60	5,64	8	4,28	6,95	44	7,13	7,48
9	3,21	7,20	45	8,74	6,87	9	5,35	7,25	45	7,13	7,28
10	0,00	7,57	46	7,49	6,56	10	5,35	6,86	46	7,13	6,75
11	4,28	7,03	47	7,49	6,84	11	3,21	6,47	47	7,85	6,74
12	4,28	6,69	48	7,49	7,47	12	4,28	5,85	48	8,92	7,53
13	4,28	7,32	49	7,49	6,92	13	3,21	6,08	49	8,92	6,58
14	0,00	7,21	50	7,49	6,47	14	2,14	7,06	50	7,85	7,27
15	3,21	6,20	51	7,49	5,98	15	2,14	6,91	51	7,85	7,03
16	2,14	4,28	52	7,49	6,64	16	2,50	7,03	52	7,85	6,98
17	2,14	6,02	53	7,49	6,55	17	2,14	7,43	53	8,92	5,70
18	4,28	5,97	54	6,42	6,31	18	2,14	7,74	54	8,92	6,99
19	2,14	5,32	55	6,42	6,73	19	2,14	7,77	55	8,92	6,77
20	1,78	7,66	56	6,42	7,02	20	2,14	6,60	56	7,85	6,48
21	2,14	7,46	57	6,42	7,21	21	2,14	6,57	57	7,13	6,17
22	0,71	7,28	58	6,42	7,03	22	2,14	7,01	58	6,78	6,62
23	4,28	5,96	59	6,42	6,59	23	0,00	6,81	59	5,35	6,92
24	0,00	7,08	60	5,71	5,17	24	4,28	6,66	60	4,64	7,81
25	5,35	6,74	61	3,92	5,47	25	0,00	7,09	61	2,14	7,81
26	0,00	5,53	62	3,92	6,39	26	4,28	6,94	62	2,14	7,73
27	5,71	6,33	63	3,92	6,96	27	0,00	7,14	63	2,14	7,56
28	3,21	7,04	64	3,92	6,20	28	6,06	6,92	64	0,00	8,24
29	2,85	7,07	65	3,92	5,49	29	3,39	6,80	65	2,14	8,01
30	4,28	6,82	66	3,92	6,48	30	3,57	7,39	66	2,14	7,37
31	4,99	6,92	67	3,92	6,22	31	3,92	7,56	67	0,00	7,33
32	4,64	6,99	68	2,50	5,91	32	4,28	7,57	68	0,00	7,76
33	5,71	6,84	69	3,92	6,00	33	4,64	6,65			
34	5,89	6,74	70	0,00	7,17	34	4,99	6,88			
35	6,42	6,60				35	5,35	7,03			
Total				344,7	470,3					311,2	490,6

*As lâminas de irrigação aplicadas nos intervalos de 0-30, 31-50 e 50-70 ou 68 DAS, nos Experimentos I e II, foram, respectivamente, 108,07; 136,07 e 100,58 e de 94,70; 131,61 e 84,88.

APÊNDICE 3. Valores percentuais de infestação por patógenos de fragmentos do sistema radicular, de duas plantas por parcela submetidas a ambiente de cultura, no final dos Experimentos I e II

Parc	Experimento I							Experimento II							
	Patógeno*			Parc	Patógeno*			Parc	Patógeno*			Parc	Patógeno*		
	Mo.	Ma.	Out.		Mo.	Ma.	Out.		Mo.	Ma.	Out.		Mo.	Ma.	Out.
1	0	0	100	31	14	86	0	1	43	0	43	31	57	14	29
2	14	0	0	32	0	86	0	2	14	0	57	32	57	14	14
3	14	0	0	33	0	14	86	3	29	29	43	33	0	14	57
4	14	0	0	34	71	29	0	4	57	0	43	34	0	0	71
5	14	14	0	35	0	14	86	5	0	0	100	35	43	0	43
6	0	0	100	36	0	0	86	6	71	0	29	36	14	0	86
7	0	0	0	37	14	86	0	7	86	0	14	37	43	0	43
8	0	100	0	38	100	0	0	8	14	0	71	38	0	43	57
9	14	86	0	39	0	57	0	9	43	0	57	39	0	57	43
10	0	0	0	40	43	86	0	10	0	43	57	40	14	14	71
11	0	43	0	41	100	0	0	11	14	0	57	41	0	14	86
12	0	0	0	42	14	57	0	12	0	0	71	42	14	14	71
13	0	0	100	43	0	0	57	13	57	29	29	43	43	0	57
14	0	14	86	44	0	29	0	14	43	14	43	44	14	14	57
15	0	0	0	45	14	57	0	15	29	0	43	45	57	0	43
16	0	57	0	46	29	71	0	16	0	29	57	46	0	71	29
17	0	100	0	47	29	14	0	17	43	0	57	47	0	43	57
18	14	86	0	48	0	57	0	18	0	57	43	48	14	0	86
19	86	14	0	49	0	71	0	19	0	0	100	49	0	29	71
20	0	57	57	50	0	14	14	20	43	29	29	50	0	0	100
21	57	0	0	51	0	86	0	21	43	14	29	51	29	0	71
22	0	57	0	52	57	57	0	22	14	0	71	52	14	0	86
23	0	0	0	53	0	57	0	23	29	0	43	53	57	0	43
24	0	0	57	54	0	100	0	24	57	29	43	54	29	0	57
25	0	0	0	55	14	71	0	25	14	0	86	55	71	0	29
26	0	57	57	56	14	71	0	26	0	29	43	56	71	0	43
27	0	0	0	57	29	71	0	27	14	0	71	57	14	0	86
28	0	0	0	58	0	71	0	28	57	0	29	58	0	14	86
29	0	100	0	59	0	0	0	29	0	29	57	59	43	14	29
30	0	0	0	60	14	57	0	30	57	0	14	60	14	71	0

*Mo. = *Monosporascus cannonballus*, Ma. = *Macrophomina phaseolina*, Out. = Outros patógenos

APÊNDICE 4. Foto com detalhes de ataque da Mosca Minadora (*Liriomyza* sp) nos tratamentos T₄, T₂ e T₁, visualizados de baixo para cima, do Bloco III, a 55 e 58 dias após semeadura, respectivamente, nos Experimentos I e II



APÊNDICE 5. Metodologia do eixo principal reduzido

Em coletas de solo realizadas a 70 DAS do Experimento I e a 30 e 70 DAS do Experimento II, realizaram-se amostras compostas para as profundidades de 0-0,15; 0,15-0,30 e 0,30-0,45 m por tratamento e determinaram-se a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), CE_{1:2}, pH_{1:2} e o pH da pasta de saturação (pH_{pasta}) e desenvolveram-se equações pelo método do eixo principal reduzido, conforme Menk & Igue (1992), a partir da CE_{1:2} versus CEes das coletas a 70 DAS do Experimento I e a 30 e 70 DAS do Experimento II e do pH_{1:2} versus pH_{pasta} a 70 DAS do Experimentos I. Estas equações foram desenvolvidas por profundidades e com todos os resultados e procederam-se análises de variância para regressão linear ($y = a + bx$) por profundidade e conjunta e para testar a igualdade de modelos através do teste F.

Na metodologia do eixo principal reduzido (EPR) as variabilidades dos erros não são iguais, e a equação da relação funcional é definida pelo EPR, que minimiza a soma das áreas dos triângulos formados pelas linhas traçadas de cada ponto à reta desejada e paralela aos eixos X e Y. As equações propostas por Menk & Igue (1992) estão apresentadas a seguir:

$$\hat{b} = \pm (S_y^2/S_x^2)^{1/2} \quad (1)$$

$$\hat{a} = \bar{y} - b\bar{x} \quad (2)$$

$$S_b = b [(1-R^2)/n]^{1/2} \quad (3)$$

$$S_a = S_y [((1-R^2)/n) (1 + \bar{x}^2/S_x^2)]^{1/2} \quad (4)$$

$$S_d = [2(1-r)(S_x^2 + S_y^2)]^{1/2} \quad (5)$$

$$D_d = (100 S_d) / (\bar{x}^2 + \bar{y}^2)^{1/2} \quad (6)$$

em que,

\hat{b} - estimativa da inclinação da reta

S_y^2 - variância de Y

S_x^2 - variância de X

\hat{a} - estimativa do intercepto

\bar{y} - média dos valores de Y

b - coeficiente angular

\bar{x} - média dos valores de X

S_b - estimativa do erro-padrão de b

R^2 - coeficiente de determinação

n- número de pares de dados

S_x - erro padrão de a

S_y - desvio padrão de Y

r- coeficiente de correlação

S_d - desvio padrão da diagonal

D_d - coeficiente de dispersão em relação ao eixo principal reduzido

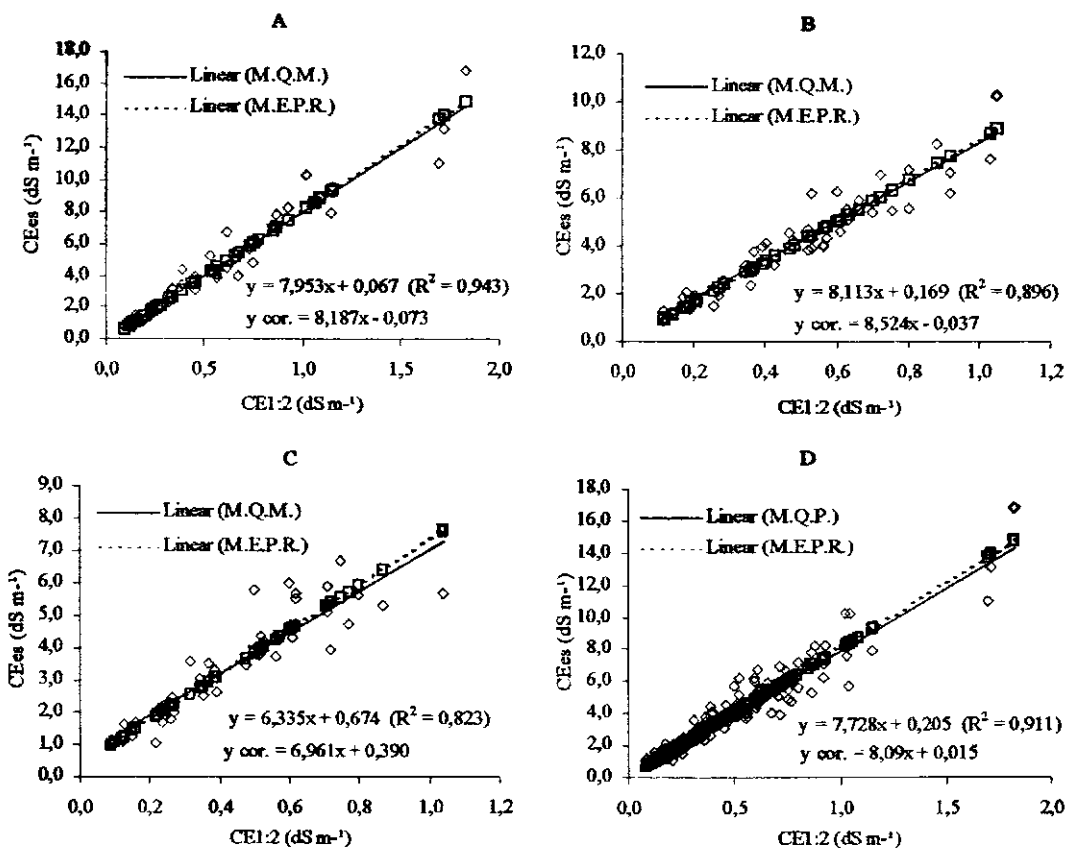


Figura 1. Relação entre a condutividade elétrica do extrato de saturação e a condutividade elétrica 1:2 para as profundidades 0 a 0,15 m (A), 0,15 a 0,30 m (B) e 0,30 a 0,45 m (C) e considerando todas as profundidades (D), utilizando a análise de regressão pelo método dos quadrados mínimos e a análise estrutural através do método do eixo principal reduzido. "y cor." corresponde ao y estimado pelo método do eixo principal reduzido

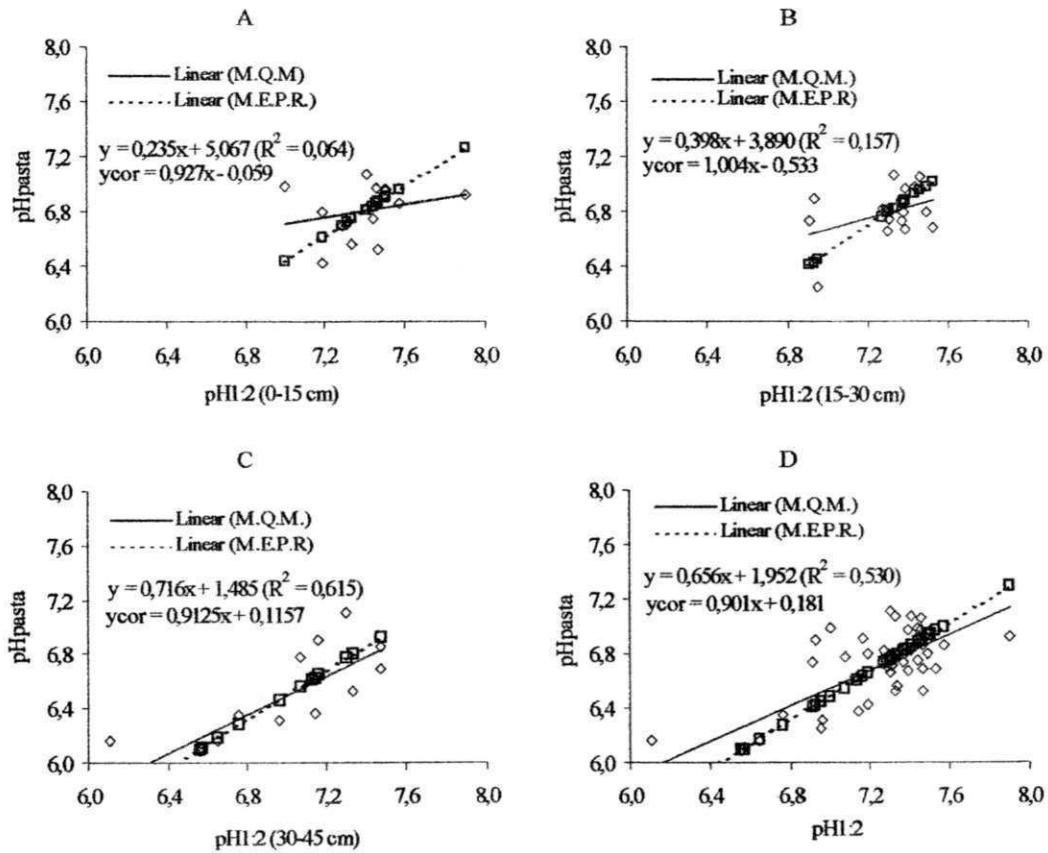


Figura 2. Relação entre o pH da pasta de saturação e o pH dos extratos do sobrenadante 1:2 do solo para as profundidades 0 a 0,15 m (A), 0,15 a 0,30 m (B) e 0,30 a 0,45 m (C) e considerando todas as profundidades (D), utilizando a análise de regressão pelo método dos quadrados mínimos e a análise estrutural através do método do eixo principal reduzido. "y cor." corresponde ao y estimado pelo método do eixo principal reduzido

APÊNDICE 6. Composição química do extrato de saturação do solo, na camada de 0 a 0,45 m, no final do ciclo dos Experimentos I e II

Tabela 1. Experimento I

Tratamento	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)	6,25	6,25	20,30	4,47	3,93	14,92
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)	9,75	9,08	23,97	4,54	4,27	25,25
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)	12,58	11,46	27,30	4,47	4,37	32,67
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)	14,88	14,83	29,97	4,54	3,77	38,25
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)	16,25	17,75	33,97	4,28	3,47	46,42
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)	20,00	20,13	39,64	4,08	3,37	56,67
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)	22,88	20,29	43,97	3,81	3,83	63,75
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)	29,96	23,33	31,97	5,53	3,90	93,17
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)	29,08	22,54	37,64	5,86	4,17	96,08
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)	26,88	21,42	39,64	5,93	4,33	95,58
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)	16,13	15,96	47,64	5,33	4,80	55,42
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)	12,21	14,04	38,97	5,66	4,83	41,50
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)	11,58	12,88	34,30	5,86	5,40	36,75
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)	15,46	13,75	38,64	5,40	5,47	44,75
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)	18,38	15,33	42,64	5,27	5,57	49,92

Tabela 2. Experimento II

Tratamento	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
T ₁ (S ₁ S ₁ S ₁)	1,83	4,13	6,07	1,40	4,53	6,08
T ₂ (S ₂ S ₂ S ₂)	4,75	6,67	11,83	1,40	4,47	15,17
T ₃ (S ₃ S ₃ S ₃)	5,91	8,58	14,93	1,33	4,60	21,00
T ₄ (S ₄ S ₄ S ₄)	6,96	10,87	18,50	1,33	3,83	28,75
T ₅ (S ₁ S ₁ S ₂)	10,25	13,71	21,53	1,65	3,80	37,83
T ₆ (S ₁ S ₁ S ₃)	13,66	18,00	26,58	1,97	4,13	48,67
T ₇ (S ₁ S ₁ S ₄)	16,62	19,96	30,95	2,48	4,30	55,17
T ₈ (S ₁ S ₂ S ₂)	15,25	18,04	34,66	2,35	4,53	56,00
T ₉ (S ₁ S ₃ S ₃)	13,29	15,75	34,66	2,16	4,87	53,25
T ₁₀ (S ₁ S ₄ S ₄)	11,79	17,12	37,01	1,72	4,67	56,00
T ₁₁ (S ₂ S ₂ S ₃)	7,91	13,79	25,57	1,34	3,70	38,67
T ₁₂ (S ₂ S ₂ S ₄)	8,00	12,42	22,54	1,53	3,60	33,08
T ₁₃ (S ₂ S ₃ S ₃)	7,04	8,17	14,79	1,53	3,67	21,08
T ₁₄ (S ₂ S ₄ S ₄)	8,58	10,62	17,82	1,72	3,97	26,92
T ₁₅ (S ₃ S ₃ S ₄)	8,80	11,03	17,49	1,46	4,13	26,83

APÊNDICE 7. Custo de produção de 1 hectare de melão sem utilizar o fator água

Tabela 1. Custo de produção de 1 hectare e melão sem o custo da água

Insumos	Quantidade	Unidade	Valor Unitário(R\$)	Total (R\$)
Sementes	22000	un.	0,07	1540,00
Custo da água				
Defensivos				1561,67
Fertilizantes				2466,11
Substrato	18	sc.	72,00	1296,00
Mecanização				910,00
Manutenção do sistema				228,07
Operações manuais				1297,59
Total				9299,44

Tabela 2. Custos com defensivos

Defensivos	Quantidade	Unidade	Valor Unitário(R\$)	Total (R\$)
Thiobel	3,15	kg	58,00	182,79
Folissuper	0,12	L	23,00	2,79
Derozal	1,36	L	63,70	86,63
Vertimec	0,30	L	160,00	48,00
Agral	0,94	L	9,50	8,93
Actara	0,48	kg	52,00	24,96
Óleo mineral	0,91	L	18,00	16,38
Tamarom	0,18	L	27,05	4,87
Cobre	0,91	kg	11,80	10,74
Enxofre	44,00	kg	0,88	38,72
Score	0,70	L	278,00	194,60
CaB2	9,45	L	7,20	68,04
Mastermin	7,12	L	10,00	71,20
Trigard	0,42	kg	1200,00	504,00
Captan	0,18	kg	25,80	4,64
Orthocide	6,06	kg	24,00	145,44
Cercobim	0,23	kg	49,50	11,39
Sialex	0,76	kg	181,00	137,56
Total				1561,67

Tabela 3. Custos com fertilizantes

Fertilizantes	Quantidade	Unidade	Valor Unitário(R\$)	Total (R\$)
Nitrato de potássio	280,85	kg	4,76	1336,85
Uréia	86,36	kg	1,03	88,95
MAP	76,27	kg	1,37	104,49
Adubação de fundação(MAP)	400,00	kg	1,37	548,00
Nitrato de cálcio	71,88	kg	2,14	153,82
Sulfato de potássio	80,73	kg	1,34	108,18
Ácido fosfórico	84,63	L	1,28	107,90
Sulfato de magnésio	28,00	kg	0,64	17,92
Total				2466,11

Tabela 4. Custos da mecanização

Mecanização	Quantidade	Unidade	Valor Unitário(R\$)	Total (R\$)
Aração	4	h/T	35,00	140,00
Gradagem	2	h/T	35,00	70,00
Confecção de canteiros	4	h/T	35,00	140,00
Colheita/tratamento	16	h/T	35,00	560,00
Total				910,00

Tabela 5. Custos com operações manuais

Operações manuais	Quantidade	Unidade	Valor Unitário(R\$)	Total (R\$)
Instalação do sistema	4	d/H	11,69	46,76
Adubação de fundação	12	d/H	11,69	140,28
Plantio/replanteio	20	d/H	11,69	233,80
Capinas	10	d/H	11,69	116,90
Irrigação/fertirrigação	15	d/H	11,69	175,35
Colheita	30	d/H	11,69	350,70
Classificação e embalagem	20	d/H	11,69	233,80
Total				1297,59