

PRODUTIVIDADE DO MELÃO (*Cucumis melo* L.)
IRRIGADO POR GOTEJAMENTO COM ÁGUA DE
DIFERENTES NÍVEIS SALINOS

C332682
Disponível

GEORGE NATHAN SOUZA BRITO

UA2

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO E
DRENAGEM, COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

T
631.587
B875P
1997

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

FORTALEZA-CE

-1997-

UFC/BU/BCT 03/11/1997



R661163
C332682
T631.587

Produtividade do melao (*Cucumis melo* L.)
B875p

Esta dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Irrigação e Drenagem, outorgada pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

George Nathan Souza Brito

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 30 / 04 / 97

Francisco Luciano de Paiva, Dr., Orientador

Fernando Felipe Ferreyra Hernandez, Dr., Conselheiro

Luiz Gonzaga Rebouças Ferreira, Ph.D., Conselheiro

**UFC-CCA-DENA
CURSO DE MESTRADO EM
IRRIGAÇÃO E DRENAGEM**

Aos meus pais Manoel (in memoriam)
e Maria, pela dedicação e
ensinamentos.

Aos meus irmãos, Thárcio e Andréa,
pelo companheirismo e amizade.

À minha esposa, Stela, pelo apoio,
companheirismo e dedicação durante o
desenvolvimento do trabalho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

1. Ao professor Fernando Felipe Ferreyra Hernandez, pela excelente orientação, dedicação e incentivo ao trabalho.

2. Ao professor Francisco Luciano de Paiva pela orientação e participação no comitê de defesa da dissertação.

3. Ao professor Luiz Gonzaga Rebouças Ferreira, pela recepção inicial no nivelamento do curso, por suas sugestões, explicações e participação no comitê de defesa da dissertação.

4. Ao professor Adunias dos Santos Teixeira pelo incentivo inicial e colocações no desenvolvimento do trabalho.

5. À Universidade Federal do Ceará, através do Departamento de Engenharia Agrícola (DENA) do Centro de Ciências Agrárias, pela oportunidade concedida.

6. Ao professor Raimundo Nonato Távora Costa, pela sua cooperação com o trabalho e atenção nos momentos necessários.

7. À Irrigação e Cia, através do professor Marcos Bezerra do DENA, pelo fornecimento dos registros e das tubulações de polietileno.

8. Ao professor Francisco Marcos Lima Bezerra, pelo grande auxílio nas aquisições de parte dos equipamentos.

9. Ao colega José Nunes Pinheiro pela doação do inseticida Agrophos, utilizado no ensaio.

10. À técnica de laboratório do Departamento de Solos, Fátima Rego da Silva, pelo dedicado auxílio na condução das análises de laboratório.

11. Ao amigo e colega Aristides Fraga Lima Filho, pelo profissionalismo, amizade, lealdade, dignidade e companheirismo. E também a sua esposa, Carmelita Alzira, pela sua estimada amizade.

12. Aos colegas de mestrado, especialmente a Luciano Marcelo Faleé Saboya e a Oswaldo Hélio Soares, pela amizade e companheirismo.

13. Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia Agrícola pelo convívio e amizade.

14. Ao mestre e amigo da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia (EAUFBa), professor Oto Meira Marques, pelos seus ensinamentos, simpatia, originalidade e exemplo de trabalho.

15. Aos professores da EAUFBa, Raimundo Fonseca Sousa, Francisco Adriano Carvalho Pereira, Joelito Resende, Alício Simões Dias, Celso Luiz Borges de Oliveira e Guaraci do Carmo, pelos ensinamentos transmitidos, cooperação e incentivo.

16. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela colaboração financeira que me permitiu participar do curso de mestrado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELA	ix
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. A CULTURA DO MELÃO	3
2.2. O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO	3
2.3. QUALIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO	5
2.3.1. SALINIDADE	5
2.3.2. PROBLEMAS DE PERMEABILIDADE	8
2.3.3. PROBLEMAS DE TOXICIDADE	9
2.4. TOLERÂNCIA DAS CULTURAS À SALINIDADE	11
2.5. SOLO	13
3 - MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	16
3.2. SOLO	16
3.3. A CULTURA	17
3.4. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	23
3.5. NECESSIDADE HÍDRICA	24

3.6. TRATAMENTOS	25
3.7. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	26
3.7.1. ADUBAÇÃO	26
3.7.2. SEMEADURA	26
3.7.3. DESBASTE E DESPONTA	27
3.7.4. RETIRADA DAS FLORES	27
3.7.5. CAPINA	27
3.7.6. CONTROLE DE PRAGAS	28
3.7.7. COLHEITA	28
3.7.8. TRINCHEIRAS	28
3.7.9. AMOSTRAS	29
3.8. ANÁLISES	31
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1. RESPOSTA DA CULTURA A SALINIDADE	32
4.1.1. PESO DO FRUTO x SALINIDADE	32
4.1.2. PRODUTIVIDADE x SALINIDADE	38
4.2. SOLO x SALINIDADE	44
4.2.1. CE DO EXTRATO 1:1	44
4.2.2. pH	50
4.2.3. RAS	52
5. CONCLUSÃO	58
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

LISTA DE TABELA

TABELA	PÁGINA
1 - Parâmetros físicos do solo da área experimental.	20
2 - Análise química do solo da área experimental	21
3 - Análise química da água utilizada na irrigação do experimento.	22
4 - Valores médios da produtividade e do peso dos frutos	34
5 - Análise da variância e coeficiente de variação para o peso do fruto (g).	35
6 - Comparações das médias do peso do fruto em função da concentração salina (CE), pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).	36
7 - Análise da variância e coeficiente de variação para a produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).	40
8 - Comparações das médias da produtividade em função da concentração salina (CE), pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).	41
9 - Conversão da CE ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$) a partir do percentual de umidade dos extratos.	49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1 - Croquis da área experimental com delineamento em blocos casualizados com quatro(4) repetições.	18
2 - Representação esquemática do sistema utilizado para aplicação da solução salina da área experimental.	19
3 - Representação esquemática do grid amostral das trincheiras dos tratamentos T ₁ e T ₆	30
4 - Valores médios do peso do fruto (g) do melão nos diversos tratamentos (CE em dS.m ⁻¹).	37
5 - Valores médios da produtividade (kg.ha ⁻¹) do melão nos diversos tratamentos(CE em dS.m ⁻¹).	42
6 - Rendimento relativo da produtividade do melão nos diversos tratamentos (CE em dS.m ⁻¹).	43
7 - Perfil da salinidade média (CE do extrato 1:1) do solo do T ₁ e T ₆ , ao final do experimento.	46
8 - Curvas de distribuição da salinidade (CE _{ext.} 1:1 em dS.m ⁻¹) no solo do T ₁ , ao final do experimento.	47

9 - Curvas de distribuição da salinidade ($CE_{ext. 1:1}$ em $dS.m^{-1}$) no solo do T_6 , ao final do experimento.	48
10 - Perfil do pH médio (extrato 1:1) do solo do T_1 e do T_6 , ao final do experimento.	51
11 - Perfil da RAS média do solo do T_1 e do T_6 , ao final do experimento.	54
12 - Curvas de distribuição da RAS no solo do T_1 , ao final do experimento.	55
13 - Curvas de distribuição da RAS no solo do T_6 , ao final do experimento.	56
14 - Perfil da PST média do solo do T_6 , ao final do experimento.	57

RESUMO

O ensaio foi realizado no Campo Experimental do Laboratório de Hidráulica e Irrigação do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Brasil. Objetivou-se analisar o efeito da irrigação com águas de qualidade marginal (salinas) sobre a produtividade e o peso do fruto do melão, por meio de sistema de irrigação por gotejamento. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com 4 repetições. Os tratamentos, representados por 6 diferentes níveis salinos ($CE = 0,46; 1,50; 3,00; 4,50; 6,00; 7,50 \text{ dS.m}^{-1}$) foram obtidos artificialmente pela adição de sal (NaCl). O incremento de sais na água de irrigação provocou reduções no peso do fruto e na produtividade. Os resultados mostraram que águas com $CE \leq 3,00 \text{ dS.m}^{-1}$ (salinidade limiar) não afetaram a produção. No entanto, águas com CE superiores a $4,50 \text{ dS.m}^{-1}$ reduziram sensivelmente o peso do fruto e a produção, com redução máxima de 56,63% para a $CE = 7,50 \text{ dS.m}^{-1}$. A constante adição do sal na água de irrigação e, conseqüentemente ao solo, proporcionou o aumento da CE (condutividade elétrica), da RAS (relação de adsorção de sódio) e da PST (percentagem de sódio trocável) em todo o perfil do solo. Problemas de permeabilidade e sodicidade podem surgir posteriormente com a continuidade das irrigações.

ABSTRACT

This work was conducted at the experimental field in the "Laboratório de Hidráulica e Irrigação do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará", Brazil. The objective of this research was to study the effect of irrigation with marginal quality waters (salinity) on melon yield and fruit weight, conducted by a drip irrigation system. Randomized blocks design were used with four replications. For the treatments were used 6 different levels of salinity (EC = 0.46; 1.50; 3.00; 4.50; 6.00; 7.50 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$), artificially obtained by salt (NaCl) addition. Results showed that water with $\text{EC} \leq 3.00 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ (threshold salinity) did not affect the yield and fruit weight. However, waters with EC above 4.50 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ decreased the fruit weight and yield significantly, with maximum diminution at 56,63% to $\text{EC} = 7.50 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$. Constant addition of salt in irrigation water increases the EC (electrical conductivity), SAR (sodium adsorption ratio) and ISP (interchangeable sodium percentage) in the soil profile. Permeability and sodicity problems may appear later as a result of continuous irrigation.

1. INTRODUÇÃO

O melão, conhecido botanicamente como *Cucumis melo* L., é uma planta da família das Cucurbitáceas. Seu cultivo proporciona ótimos resultados para lavradores, devido aos altos preços que os frutos alcançam nos mercados consumidores (MURAYAMA, 1987).

Para o Nordeste, esta cultura representa um grande potencial. O cultivo racional desenvolveu-se em grandes proporções nas proximidades do rio São Francisco, aliado ao desenvolvimento dos perímetros irrigados. Esta cultura destaca-se, atualmente, como uma das que influencia na balança comercial das frutas exportadas e consumidas no país (ARAGÃO JÚNIOR *et alii*, 1991).

Em regiões áridas e semi-áridas a concentração de sais nas águas de irrigação varia de acordo com a taxa de evaporação e com as propriedades químicas das rochas/solos atravessados por estas águas. A falta de informação completa e sistemática a respeito de suas qualidades poderia conduzir ao uso de águas de qualidade inadequada, com os conseqüentes efeitos deletérios sobre as propriedades físicas e químicas dos solos (COSTA & GHEYL, 1984).

A restrição ao uso da água de irrigação com CE acima de $3,0 \text{ dS.m}^{-1}$ é severa, por proporcionar reduções excessivas na produção de determinadas culturas. Algumas plantas classificadas como moderadamente sensíveis, como o melão, apresentam rendimentos de 100% na produção de frutos ao serem irrigadas com água de CE de até $0,70 \text{ dS.m}^{-1}$ (AYERS & WESTCOT, 1991).

É comum em determinadas regiões nordestinas a irrigação com água de qualidade inferior, a mínima exigida. Este trabalho visa obter resultados de produtividade, de peso de frutos e do comportamento do solo em condições de irrigação com água de qualidade marginal (diferentes níveis salinos). Assim, pode-se determinar até que ponto a implantação da cultura e de um sistema de irrigação por gotejo são viáveis, utilizando-se água de condutividade elétrica inadequada.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A CULTURA DO MELÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma cucurbitácea de origem asiática, basicamente da porção tropical, que apresenta frutos do tipo baga, com 90% de água (GOMES, 1993).

A importância deste, do ponto de vista nutricional, está relacionada a sua constituição química, que apresenta níveis médios de vitaminas, como também características naturais de regulador do sistema digestivo e basicamente funcionando como diurético.

→ Em pesquisas já realizadas, a cultura apresenta maior produtividade com a utilização da irrigação, sendo o gotejamento a que demonstra maior produção. Associado a este sistema de irrigação, deve-se cultivá-lo em solos ricos, pelo seu nível de exigência (ARAGÃO JÚNIOR *et alii*, 1991).

2.2. O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO

O sistema por gotejamento aplica a água diretamente nas proximidades do sistema radicular, molhando uma porção

O sistema por gotejamento aplica a água diretamente⁴ nas proximidades do sist. radicular, molhando uma porção

limitada da área superficial e da profundidade do solo. Sistemas semelhantes foram originalmente projetados para aplicações em que havia relativamente largas distâncias entre plantas, como em pomares e plantações de uva. Assim a maior diferença entre o sistema de irrigação por gotejamento e a maioria dos outros sistemas de irrigação é o balanço entre a evapotranspiração da cultura e a manutenção da aplicação de água acima dos períodos limites de 24 a 72 horas (CUENCA, 1989).

Os sistemas localizados apresentam vantagens como: fácil manejo, possibilidade do uso de água salina, redução de mão-de-obra, controle sobre a água e nutrientes, facilidade no controle de doenças e ervas daninhas, melhor utilização em solos pobres, redução de custos operacionais, e utilização de poucas vazões. A utilização da água salina em aplicações freqüentes mantém baixa a tensão da umidade do solo. Assim, a concentração dos sais na umidade do solo pode permanecer abaixo dos níveis danosos (VERMEIREN & JOBLING, 1980).

Determinado o problema da salinidade, o manejo correto é manter constante a umidade do solo no sistema radicular. Isto, implica em regar o solo com mais freqüência. Para isso, é necessário a utilização de um sistema de irrigação localizada por gotejo, que apresenta êxito na produção da cultura quando se utiliza água com alta

salinidade ($CE > 3 \text{ dS.m}^{-1}$). A concentração dos sais na periferia dos bulbos úmidos aumenta após o cultivo. Antes da instalação do novo plantio é frequente a necessidade de lavagem natural ou artificial desses sais (BELTRÁN, 1986).

Segundo OLITTA (1986), os componentes do sistema de gotejo são: cabeçal de controle (moto-bomba, sistema de filtros de areia e de tela metálica, sistema injetor de fertilizantes e de outros produtos químicos, sistema regulador da pressão e da vazão e sistema de controle automático de operação), canalizações de polietileno ou PVC flexível (linha mestra, linha de derivação e linhas laterais), gotejadores (inseridos nas linhas laterais para fornecimento de água na irrigação).

2.3. QUALIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

2.3.1. SALINIDADE

Utilizando-se sistemas de irrigação a longo prazo, deve-se levar em consideração a qualidade da água de irrigação. Isto se deve a problemas futuros de salinização do solo e danos à cultura, a partir de projetos mal elaborados (REICHARDT, 1990).

A aplicação de água de qualidade inferior é ocasionada pela tendência de utilizar-se a que esteja disponível. Este comportamento proporciona problemas de salinização dos solos e dos rios, sem o devido conhecimento dos efeitos futuros (ALLISON *et alii*, 1973).

A qualidade da água de irrigação pode variar significativamente segundo o tipo e a quantidade de sais dissolvidos. Os sais encontram-se em quantidades relativamente pequenas, porém significativas, e tem sua origem na dissolução ou intemperização das rochas e solos, incluindo a dissolução lenta do calcário, do gesso e outros minerais. Os sais transportados pelas águas de irrigação e depositados no solo acumulam-se à medida em que a água evapora ou é consumida pelas culturas. A adequação da água de irrigação não depende unicamente do teor total, mas também do tipo de sais (AYERS & WESTCOT, 1991).

A manutenção da capacidade de campo em solos salinos permite que a condutividade elétrica (CE) do extrato de saturação permaneça quase constante, aumentando quando influenciada pela ação da evapotranspiração, ocasionada pelo aumento da concentração dos sais. Assim, a concentração salina é inversamente proporcional a quantidade de água na solução do solo. O aumento na pressão osmótica, proporcionada pela concentração de sais, pode reduzir a absorção de água

pelo sistema radicular das culturas, por não estarem adaptadas fisiologicamente a este meio (PIZARRO, 1977).

Segundo AYERS & WESTCOT (1991), a restrição ao uso da água de irrigação com CE acima de $3,0 \text{ dS.m}^{-1}$ é severa, por proporcionar reduções excessivas na produção de determinadas culturas. Algumas plantas classificadas como moderadamente sensíveis, como o melão, apresentam rendimentos de 100% na produção de frutos ao serem irrigadas com água de CE de $0,70 \text{ dS.m}^{-1}$.

O efeito primário da salinidade total, da solução do solo, é a redução no crescimento e na produção da planta. Na maioria dos casos as plantas não apresentam sintomas visíveis que possam ser avaliados, exceto quando ocorrem a níveis altos e/ou extremos de salinidade. Pesquisas desenvolvidas mostram que a redução na produção e no desenvolvimento são proporcionais à concentração de sais. Normalmente, a concentração de sais no solo aumenta com a profundidade, onde as altas concentrações se mantêm fora do alcance do sistema radicular de algumas espécies vegetais, ou seja, em raízes menos profundas (CHRISTIANSEN *et alii*, 1977).

Em trabalhos realizados por COSTA & GHEYL(1984), levando-se em consideração que a água é um fator fundamental na produção vegetal, e que em regiões áridas e semi-áridas a concentração de sais nas águas de irrigação varia de acordo

com a taxa de evaporação e com propriedades químicas das rochas/solos atravessados por estas águas, a falta de uma informação completa e sistemática a respeito de suas qualidades poderia conduzir ao uso de águas de qualidade inadequada, com os conseqüentes efeitos deletérios sobre as propriedades físicas e químicas do solo. Portanto, em suas conclusões posteriores, a boa qualidade da água de irrigação ($CE < 750 \mu\text{mhos.cm}^{-1}$) das amostras analisadas poderia ser utilizada sem nenhuma restrição de ordem qualitativa para maioria das culturas e solos. No entanto, para o uso de águas com $CE > 750 \mu\text{mhos.cm}^{-1}$ deve-se levar em consideração outros fatores, tais como: solo, cultura e lâmina de água a ser aplicada.

É importante observar as diferentes técnicas para medir o pH por causa do efeito dos sais solúveis. A determinação do pH em KCl normal apresenta valores que as vezes são inferiores; e isto devido ao intercâmbio de H e Al pelo K da solução (FASSBENDER & BORNEMISZA, 1987).

2.3.2. PROBLEMAS DE PERMEABILIDADE

A baixa permeabilidade do solo torna difícil suprir a cultura com a quantidade de água necessária para o seu

desenvolvimento. O problema da permeabilidade é normalmente associado com os constituintes da água de irrigação: (1) conteúdo baixo de sais; ou (2) alto teor de sódio em relação ao cálcio e magnésio (AYERS,1977).

SHAINBERG & LETEY (1984) e SHAINBERG & SINGER (1990) Apud LETEY (1993) reviram na literatura os efeitos da salinidade e da sodicidade nas propriedades físicas do solo. A taxa de infiltração do solo e a condutividade hidráulica são afetadas pela relação de absorção de sódio (RAS) e a concentração total de eletrólitos na água de irrigação. Em geral, aumento na RAS e decréscimo na CE na água de irrigação tendem a redução da condutividade hidráulica e da taxa de infiltração. Por outro lado, diversas pesquisas sugerem que a água salina pode ser aplicada nos solos sem destruir suas condições físicas. Isto devido a alta concentração de eletrólitos que compensa em parte o efeito negativo dos altos valores da RAS na água.

2.3.3. PROBLEMAS DE TOXICIDADE

Problemas de toxicidade devido à qualidade da água são frequentemente atribuídos a um certo constituinte da água e a uma determinada cultura. A interpretação dos efeitos da toxicidade nas diretrizes técnicas reconhece que os

resultados da toxicidade são oriundos da absorção do sódio, do cloro e do boro pelo sistema radicular, ou pela absorção do sódio e do cloro através da umidade foliar nos sistemas de irrigação por microaspersão (AYERS, 1977).

Em trabalhos realizados por FRANCOIS & KLEIMAN (1990) com *Crambe abyssinica* Hochst., observou-se que aproximadamente 30 dias após início da salinização a cada ano, apresentou uma coloração avermelhada nas margens de folhas velhas das plantas irrigadas com água de 3,7; 5,4 e 7,9 dS.m⁻¹. Esta coloração foi mais severa nas margens externas das folhas tornando-as necróticas. Manchas avermelhadas entre as nervuras e necroses também se desenvolveram em plantas nas irrigações com água de 5,4 e 7,9 dS.m⁻¹. A extensão deste sintoma foi correlacionada diretamente com o tratamento salino.

O elemento sódio é de ocorrência generalizada na natureza. A remoção do excesso do Na de alguns solos é problema crucial na correção dos terrenos salinos e alcalinos. Observa-se muitas vezes que toxidez e más propriedades físicas são conseqüências lógicas do excesso de Na em muitos solos de região semi-árida (MELLO *et alii*, 1988).

Íons específicos solúveis em relativas baixas concentrações têm efeito tóxico direto no desenvolvimento de

certas culturas sensíveis. Estes sais solúveis tóxicos incluem o boro, o cloro e o sódio (AYERS, 1977).

As Fruteiras não são unicamente sensíveis à salinidade por si só, mas são particularmente susceptíveis aos efeitos tóxicos do Na e do Cl (MAAS & HOFFMAN, 1977).

O aumento da salinidade do solo causou um crescimento significativo do Cl e do Na nas folhas e um decréscimo significativo do Mg e do K (FRANCOIS & KLEIMAN, 1990).

2.4. TOLERÂNCIA DAS CULTURAS À SALINIDADE

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

Nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade: algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos. Esta diferença, deve-se a melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas tem, o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade, maior quantidade de água. Esta capacidade de adaptação é muito útil e permite a seleção das culturas mais tolerantes e capazes de produzir rendimentos economicamente aceitáveis, quando não se pode manter a salinidade do solo ao nível de tolerância das plantas que se cultivam (AYERS & WESTCOT, 1991).

O excesso de sais no solo provoca uma diminuição na permeabilidade do sistema radicular para a água. Como consequência as plantas podem sofrer "seca fisiológica", desde que sejam cultivadas em ambientes de alta demanda evaporativa. A baixa permeabilidade do sistema radicular das plantas cultivadas sob as condições de estresse salino também determina, diariamente, o fechamento dos estômatos mais cedo do que sob condições de ausência do referido estresse (PRISCO, 1980).

De acordo com GREENWAY (1973) Apud PRISCO (1980), a tolerância aos sais das plantas cultivadas está associada com a capacidade que tem o cultivar de excluir determinados íons de seus tecidos. *q_{to} > por esta capacidade, > para a tolerância à salinidade.*

de seus tecidos. Quanto maior for esta capacidade, maior será a tolerância à salinidade.

2.5. SOLO

Os solos podzólicos formam uma classe bastante heterogênea, que tem em comum um aumento substancial no teor de argila com a profundidade e/ou evidências de movimentação de argila do horizonte A para o horizonte B, expressas na forma de cerosidade ou cutãs. Podem ser muito arenosos ou muito argilosos; as transições de textura entre os horizontes A e B podem ser bruscas (abruptas) ou graduais (RESENDE *et alii*, 1988).

Podzólico Vermelho-Amarelo é uma unidade que agrupa solos com B textural. Ocupam áreas mais rejuvenescidas. São, por definição, distróficos, necessitando de referências quando eutróficos (FONTES & FONTES, 1982)

O potencial osmótico do solo (ψ_s) resulta da ação dos solutos sobre as moléculas de água. As moléculas dipolares da água são atraídas e retidas pelos solutos, reduzindo o potencial químico da água e por extensão o potencial hídrico do solo. Nos solos considerados adequados para as culturas glicófilas o potencial osmótico oscila em torno de -0,03 MPa,

alcançando valores mais baixos à medida que o solo se saliniza (FERREIRA, 1992).

Para determinação do pH em água utiliza-se a proporção 1:1 de solo seco e de água. Em geral, este método produz valores pouco alterados. A leitura do pH é realizada após 30 minutos de repouso (FASSBENDER & BORNEMISZA, 1987).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no Campo Experimental do Laboratório de Hidráulica e Irrigação do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza, Estado do Ceará, situado a 3° 44' S de latitude e 38° 33' W de longitude, a uma altitude média de 20 metros, com período inicial em 15 de setembro de 1995.

O trabalho foi realizado com o melão (*Cucumis melo* L.), variedade amarelo, com sementes selecionadas. As plantas foram cultivadas em condições de campo, utilizando-se um delineamento em blocos casualizados com quatro(4) repetições, apresentando os espaçamentos de 2,0 m entre fileiras e 0,60 m entre plantas. Após o desbaste, foi mantida uma planta por cova. Cada parcela era espaçada de 2 m entre blocos e 1 m entre tratamentos, como mostra a Figura 1. Instalou-se um sistema de irrigação localizada por gotejo, com 120 gotejadores *on-line* auto-compensável de vazão $2,30 \text{ l.h}^{-1}$, sendo 1 para cada planta; 6 caixas d'água de cimento amianto com capacidade de 500 litros, elevadas a uma altura de 2 m por andaimes padrões (Figura 2); instrumentos de laboratório, condutivímetro usado na medição diária dos níveis das

soluções salinas para a irrigação, e do extrato 1:1 obtidos das amostras das trincheiras; análises químicas e físicas, determinação da RAS e da PST do solo.

3.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Segundo a classificação de Koeppen a referida região é do tipo aw' por apresentar clima tropical chuvoso, com precipitações de verão-outono e temperatura média maior a 18°C, durante o ano inteiro. De acordo com os dados fornecidos pela Estação Agrometeorológica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, a temperatura, a precipitação e a umidade relativa média anual são respectivamente de 26,5°C, 1350 mm e 80%.

3.2. SOLO

O solo da área experimental foi classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo, segundo os critérios da Legenda Brasileira de Classificação de solos (MOTA & SILVA, 1978).

A análise física do solo realizada pelo Laboratório de Análises de Solos do Centro de Ciências Agrárias da UFC, apresentada por GOMES FILHO(1990), mostram um solo de textura

Franco-argilo-arenosa (Tabela 1). As Tabelas 2 e 3 mostram o conteúdo das análises químicas do solo e da água básica para a irrigação, analisadas no mesmo laboratório citado anteriormente.

Realizou-se a aração e a gradagem antes da implantação do sistema de irrigação.

As covas para plantio foram abertas sobre pequenos camalhões.

3.3. A CULTURA

O melão (*Cucumis melo*, L), var. amarelo, foi utilizado neste experimento por levar em consideração os problemas ocorridos com a cultura em determinadas áreas do Estado do Ceará, onde apresentou reduções na produção com a utilização da irrigação com água salina.

A variedade amarelo apresenta sob condições irrigadas a produtividade média de 12000 kg.ha⁻¹, enquanto que a esperada deverá ser de 20000 kg.ha⁻¹, num espaçamento de 2,0 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas (FARIA & PEREIRA, 1989).

Esta cultivar, em se tratando do tamanho da fruta, produz de 800 g a 2 kg por unidade (GORGATTI NETTO *et alii*, 1994).

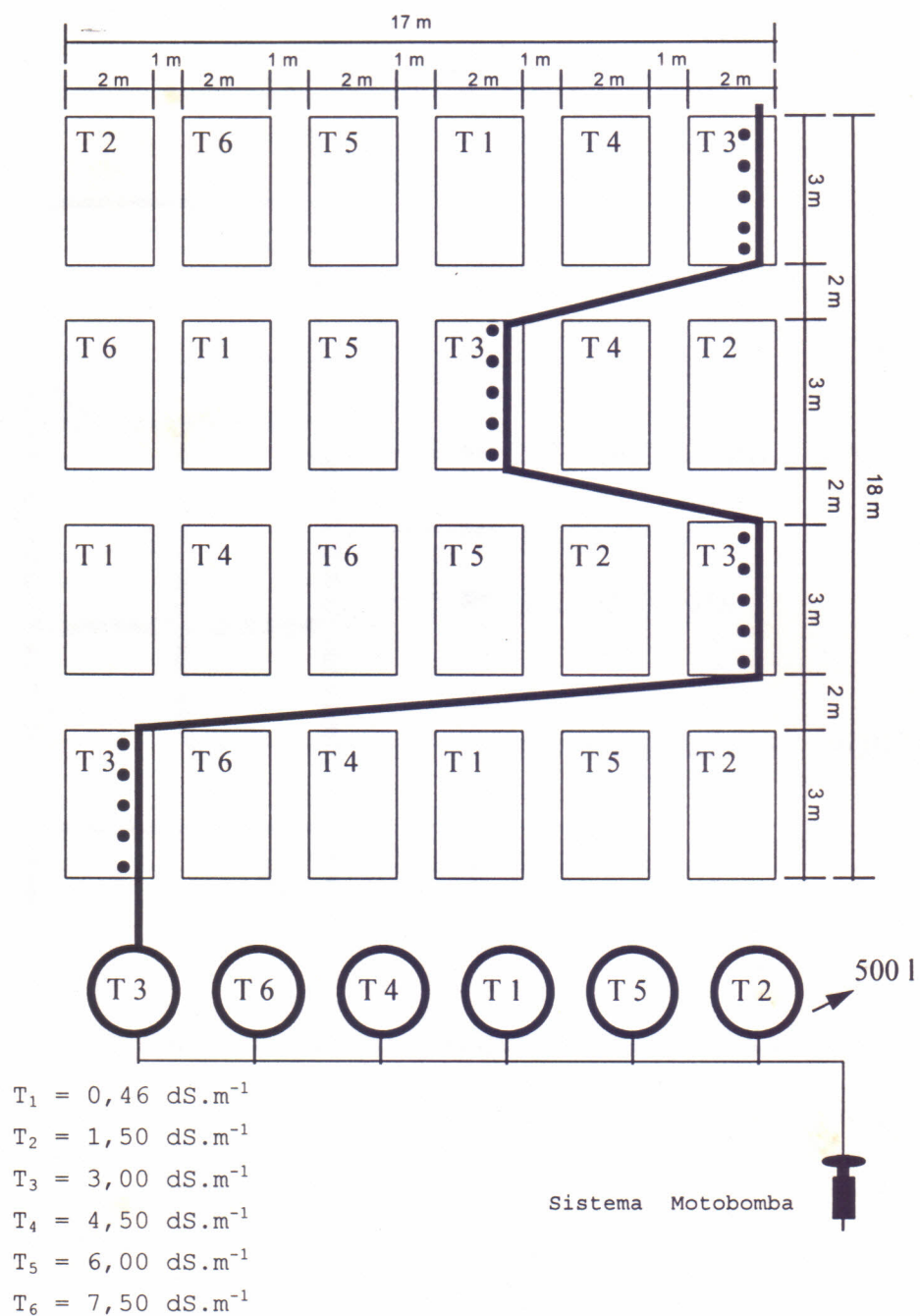


Figura 1 - Croquis da área experimental com delineamento em blocos casualizados com quatro(4) repetições.



Figura 2 - Representação esquemática do sistema utilizado para aplicação da solução salina da área experimental.

Tabela 1 - Parâmetros físicos do solo da área experimental.

Prof. (cm)	Densid. do solo	Composição granulométrica (%)				Classe textural
		Areia- Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	
0-20	1,43	46	36	7	11	Areia-Franca
20-40	1,60	42	30	9	19	Franco-Arenosa
40-60	1,50	27	22	14	37	Argila-Arenosa
60-80	1,43	22	18	20	40	Franco-Argilosa

Dados de análises realizadas no Laboratório de Solos do DCS/CCA/UFC. Fonte: GOMES FILHO (1990).

Tabela 2 - Análise química do solo da área experimental

pH (H ₂ O)	CE dS.m ⁻¹	Complexo sortivo (mE/100g de solo)						Soma das bases (S)	CTC
		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	Al ⁺³		
5,10	0,50	1,00	0,40	0,10	0,05	1,50	0,20	1,50	3,00

Saturação de Bases (%)	Saturação de Al ⁺³	PST	Carbono (%)	Nitrogênio (%)	Relação C/N	Matéria Orgânica (%)	Fósforo Disponível (ppm)
50,00	12,00	2,00	0,25	0,02	12,00	0,43	2,00

*Análise realizada no Laboratório de Solos do DCS/CCA/UFC.

Tabela 3 - Análise química da água utilizada na irrigação do experimento.

CÁTIONS (meq.l ⁻¹)					ÂNIONS (meq.l ⁻¹)			CE	RAS	pH	Sólidos Dissolvidos	Classificação
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Soma	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Soma	mmhos.cm ⁻¹			mg.l ⁻¹	
				(S)			(S)					
0,80	0,95	1,38	0,14	3,27	2,6	0,82	3,42	0,35	1,47	7,70	220	C2S1

0

*Análise realizada no Laboratório de Solos do DCS/CCA/UFC.

3.4. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

A irrigação utilizada no experimento foi a recomendada para a cultura, o gotejo. O sistema constava de gotejadores auto-compensantes de vazão igual a $2,30 \text{ l.h}^{-1}$, espaçados de $0,60 \text{ m}$, aplicados sobre tubos de polietileno de $12,5 \text{ mm}$ de diâmetro, conectados nos registros implantados nas bases inferiores das caixas d'água. A água descia por gravidade com uma carga hidráulica mínima de $2,0 \text{ m}$.

Estes gotejadores, quando trabalham sob baixas pressões, podem apresentar alterações nas vazões determinadas pelo fabricante. Sendo assim, foram realizados testes de vazão para determinar qual a vazão média apresentada a uma pressão igual a $2,5 \text{ m.c.a.}$ (metros de coluna d'água), altura do solo até a base da caixa com $0,5 \text{ m}$ de lâmina d'água. O teste foi realizado por amostragem com um recipiente padrão de 175 ml e um cronômetro, registrando-se o tempo (com 3 repetições) que o gotejador levou para encher o recipiente. O número de gotejadores analisados foram 40 unidades no total, obtendo-se uma vazão média de $3,21 \text{ l.h}^{-1}$, $s^2 = 0,188$, $s = 0,434$, $CV = 13,52\%$, $CUC = 88,47\%$ (coeficiente de uniformidade de Christiansen) e $CUD = 82,87\%$ (coeficiente de uniformidade de distribuição). A partir destes resultados foi realizado o recálculo do tempo de irrigação.

A tubulação de polietileno facilitou a utilização do delineamento em blocos casualizados, mostrada na Figura 1.

3.5. NECESSIDADE HÍDRICA

A obtenção da lâmina líquida necessária para a reposição da capacidade de campo foi feita a partir da demanda evapotranspirativa, tomando-se como base de cálculo a evapotranspiração de referência mensal (ET_0), obtida através de boletins da Estação Agrometeorológica do Centro de Ciências Agrárias da UFC (Campus do Pici), sendo calculada pelo Método de Blaney-Criddle (BERNARDO, 1987).

A partir da ET_0 , do coeficiente de cultivo da cultura ($K_c = 0,85$) e da percentagem de área ($P = 60\%$) pôde-se chegar ao valor da lâmina líquida de reposição.

A seqüência de cálculos prossegue até obter-se o tempo de irrigação (T), que sofrerá ajustes a cada irrigação de acordo com a ET_0 média diária. Portanto, a quantidade de água (em litros) colocada dentro das caixas d'água para cada irrigação foi obtida a partir da vazão total da linha, com a vazão real do gotejador em campo a baixa pressão ($q = 3,21 \text{ l.h}^{-1}$), e o tempo (T) de irrigação.

O turno de rega (TR) foi estabelecido e fixado em dois (2) dias, espaço de tempo recomendado para irrigação do melão e de outras fruteiras em plantios comerciais.

3.6. TRATAMENTOS

Os tratamentos, seis (6) ao todo, foram implantados em solo não salino, aplicando-se quantidades de água para reposição da capacidade de campo para 5 plantas por parcela, com 4 repetições, totalizando-se 20 plantas por tratamento.

A água de irrigação dos tratamentos salinos ($CE \geq 1,5 \text{ dS.m}^{-1}$) sofreu salinização artificial de acordo com o especificado para cada tratamento, onde recebeu quantidades de cloreto de sódio (NaCl) para salinização de todo volume de água destinado a irrigação da cultura.

- a) T_1 - utilizou água de condutividade elétrica (CE) igual $0,46 \text{ dS.m}^{-1}$. (SEM ADIÇÃO DE NaCl)
- b) T_2 - água com CE média de $1,50 \text{ dS.m}^{-1}$.
- c) T_3 - água com CE média de $3,0 \text{ dS.m}^{-1}$.
- d) T_4 - água com CE média de $4,5 \text{ dS.m}^{-1}$.
- e) T_5 - água com CE média de $6,0 \text{ dS.m}^{-1}$.
- f) T_6 - água com CE média de $7,5 \text{ dS.m}^{-1}$.

Foram realizadas coletas de amostras d'água em recipientes de 250 ml para confirmação da CE em laboratório pelo condutivímetro, antes do início das irrigações.

3.7. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

3.7.1. ADUBAÇÃO

Foram abertas pequenas covas para adição de adubos químicos e orgânicos. O adubo químico foi fracionado para que fosse aplicado por fertirrigação dissolvido nos tanques. O superfosfato triplo por apresentar excesso de impureza foi colocado diretamente no solo, para evitar entupimento dos gotejadores. As quantidades aplicadas no total foram de 600 kg.ha⁻¹ da proporção 4:18:8 de NPK.

3.7.2. SEMEADURA

A semeadura foi realizada com 4(quatro) sementes por cova, a profundidade de 1 cm, utilizando na cobertura o próprio solo.

3.7.3. DESBASTE E DESPONTA

Após 12 (doze) dias da germinação foi realizado o 1º desbaste permanecendo as duas plantas mais vigorosas. Passados 13 (treze) dias do 1º desbaste realizou-se o 2º, permanecendo apenas 1 (uma) planta por cova.

No 32º dia pós germinação foi realizada a desponta, deixando-se apenas 2 ramos por planta.

3.7.4. RETIRADA DAS FLORES

Para controlar a produção de frutos e padronização do tamanho, foram retiradas as flores de todas as plantas até o 45º dia pós germinação.

3.7.5. CAPINA

O sistema de irrigação por gotejamento proporcionou o controle das ervas daninhas entre as fileiras, porém realizou-se capinas rotineiras ao pé da planta e quando necessário entre as fileiras.

3.7.6. CONTROLE DE PRAGAS

Para a prevenção de algumas pragas como pulgões, percevejos, ácaros, e outros, utilizou-se o inseticida organofosforado, solução não aquosa concentrada, Monocrotophos 40% m.m⁻¹, aplicando-o regularmente a cada 15 dias, perfazendo-se 4 aplicações totais.

3.7.7. COLHEITA

A colheita teve início no 75^o dia após a sementeira, retirando-se apenas os frutos que apresentavam a coloração predominantemente amarela. Estes foram numerados de acordo com o tratamento, o bloco, a parcela e a planta. Posteriormente foram pesados e analisados, obtendo-se a produtividade por hectare e a resposta do peso dos frutos por tratamento (ao incremento de sal).

3.7.8. TRINCHEIRAS

Após a finalização da colheita, com duração de 9 (nove) dias, foram abertas 2 (duas) trincheiras, sendo 1 (uma) para o tratamento T₁ e outra para o tratamento T₆.

Foram feitas no intuito de observar o bulbo úmido e retirada de amostras para serem analisadas no Laboratório de Solos da UFC.

3.7.9. AMOSTRAS

A retirada das amostras nas trincheiras iniciou-se com a montagem do grid, onde a profundidade de amostragem no perfil do solo foi de 60 cm. A largura da base superior e inferior do perfil ficou, também, estabelecido em 60 cm. Tomou-se como ponto médio da largura da base superior a localização exata da planta e do gotejador. Em seguida, dividiu-se a área do perfil em quadrículas de 6 X 6 cm, correspondendo individualmente a uma unidade amostral. A quantidade total de amostras retiradas por trincheira foi igual a 100 unidades.

Após a montagem do grid (Figura 3) iniciou-se a retirada das amostras, sendo realizada com uma espátula e retirando-se a parte central das quadrículas (6 x 6 cm), em seguida acondicionadas em sacos plásticos e com as numerações adequadas (número do tratamento e da amostra)

As amostras foram secas ao ar, e peneiradas em malha de 2 mm, obtendo-se a terra fina seca ao ar (TFSA), depois recolocadas em sacos plásticos.

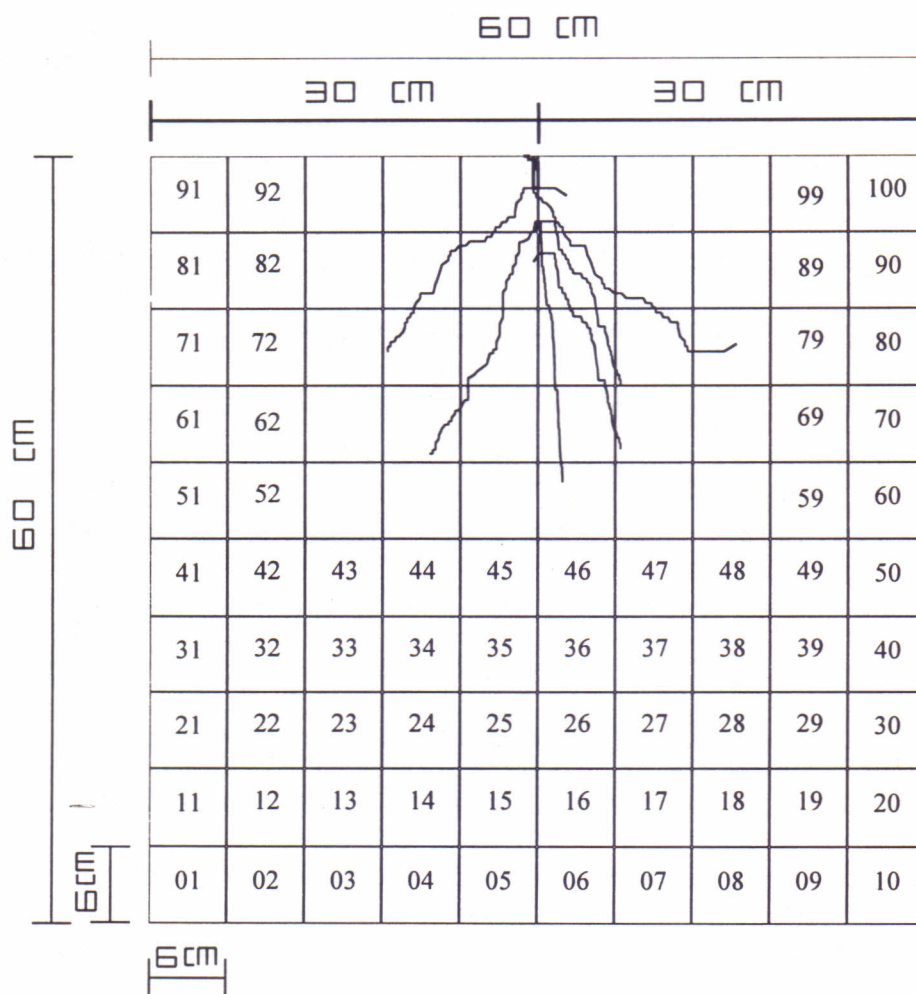


Figura 3 - Representação esquemática do grid amostral das trincheiras dos tratamentos T_1 e T_6 .

3.8. ANÁLISES

Foram preparados os extratos aquosos com a TFSA na proporção 1:1 (solo : água). Este consistiu na adição de 60 ml de água destilada na porção de 60 g de solo em recipiente de plástico de 180 ml. Agitou-se e logo após deixado em repouso por 4 horas. A obtenção do extrato foi através de filtragem a vácuo, posteriormente acondicionados em recipientes plásticos de 60 ml com tampas.

Passados 30 minutos de repouso da mistura solo:água (1:1), antes da obtenção dos extratos, agitou-se novamente a amostra com o bastão de vidro. Em seguida obteve-se as leituras do potencial hidrogeniônico (pH) no potenciômetro para pH (peagâmetro com eletrodo de vidro) de acordo com FASSBENDER & BORNEMISZA (1987).

A determinação da condutividade elétrica do extrato 1:1 ($CE_{ext1:1}$), obtido das amostras de solo, foram determinadas pelo condutivímetro.

Para determinação das concentrações do Sódio(Na) solúvel contidos no extrato utilizou-se o fotômetro de chama.

A determinação do Cálcio (Ca) e do Magnésio(Mg) deu-se através do espectrofotômetro de absorção atômica.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. RESPOSTA DA CULTURA A SALINIDADE

Os valores médios da produtividade e do peso do fruto em função do aumento da CE de cada tratamento são apresentados na Tabela 4.

4.1.1. PESO DO FRUTO x SALINIDADE

Os componentes da análise de variância e o valor do coeficiente de variação para variável peso do fruto(g) são apresentados na Tabela 5. Em se tratando de experimento de campo o valor referente ao coeficiente de variação obtido (CV = 19,10%) apresentou-se dentro da faixa de 10 a 20%, classificado como médio por GOMES (1987), indicando uma relativa precisão quanto a condução do ensaio. A referida tabela mostra que o teste F ($F = 5,74$) foi altamente significativo ao nível de 1% de probabilidade, indicando que existe diferença entre os tratamentos, ou seja, as diferenças das médias de peso não são devidas ao acaso, mas pelo incremento da concentração salina na água de irrigação.

A tabela 6 mostra os resultados obtidos do teste de comparação de média de Tukey ($\alpha = 5\%$). O T_1 , tratamento sem adição de sal e com maior peso de fruto, diferiu dos tratamentos T_5 ($6,00 \text{ dS.m}^{-1}$) e T_6 ($7,50 \text{ dS.m}^{-1}$). No entanto, o mesmo não diferiu em relação aos demais tratamentos (T_2 , T_3 e T_4). Portanto, o incremento de sais na água de irrigação com $CE > 4,5 \text{ dS.m}^{-1}$ (T_4) pode proporcionar reduções no peso do fruto, não sendo recomendável a utilização da mesma ou superior a esta condutividade.

A Figura 4 demonstra a curva ajustada aos dados (Regressão Linear), onde tentou-se melhor estabelecer uma relação entre o peso do fruto, variável dependente, e as variações da CE na água de irrigação, variável independente. A Figura 4 mostra uma tendência de decréscimo linear da variável peso do fruto, ao passo que ocorreu o aumento da CE dos tratamentos envolvidos no ensaio. Assim, pode-se observar que o aumento da concentração de sais na água de irrigação afeta no peso do fruto.

O coeficiente de correlação ($r = 0,942$) exposto na Figura 4 apresenta uma grande aproximação dos dados para uma reta, ou seja, mostra o grau de correlação existente entre ambas as variáveis.

SAU R 661163

Tabela 4 - Valores médios da produtividade e do peso dos frutos

DADOS ANALISADOS	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA - CE (dS.m ⁻¹)					
	0,46	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50
Média da produtividade(kg.ha ⁻¹)	17753,80	18704,33	18623,58	14036,40	9486,87	8111,32
Média de peso (g)	1345,50	1281,38	1164,37	1091,30	735,34	825,56

Tabela 5 - Análise da variância e coeficiente de variação para o peso do fruto (g).

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	SQ	QM	F
Tratamento	5	1206398,01	241279,60	5,74**
Bloco	3	183232,02	61077,34	
Erro	15	630658,92	42043,93	
Total	23	2020288,95		

CV = 19,10%

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 6 - Comparações das médias do peso do fruto em função da concentração salina (CE), pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).

$\Delta = 470,58$	T1	T2	T3	T4	T6
T5	610,16*	546,04*	429,03	355,96	90,22
T6	519,94*	455,82	338,81	265,74	
T4	254,20	190,08	73,07		
T3	181,13	117,01			
T2	64,12				

(*) Diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade

T1 T2 T3 T4 T6 T5

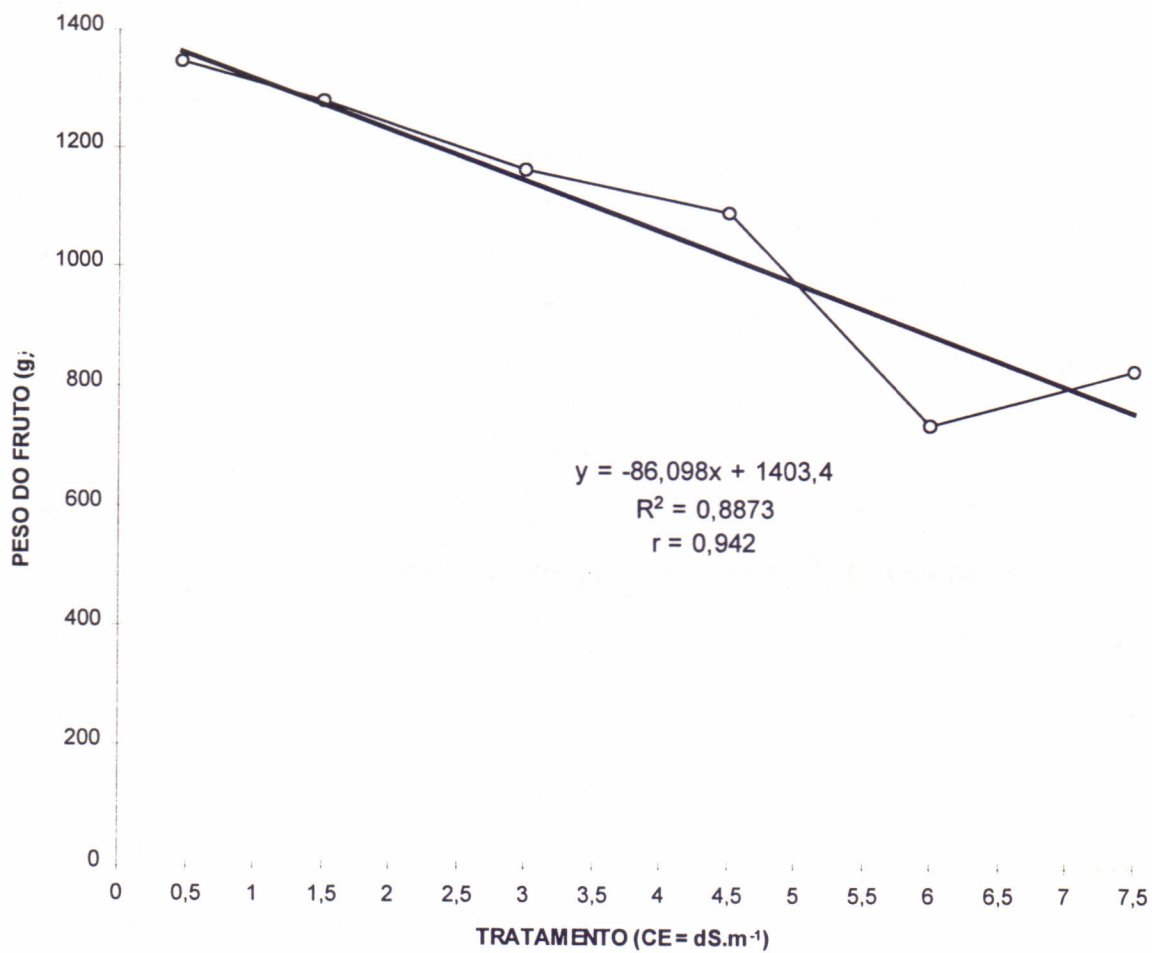


Figura 4 - Valores médios do peso do fruto (g) do melão nos diversos tratamentos (CE em dS.m⁻¹).

4.1.2. PRODUTIVIDADE x SALINIDADE

A Tabela 7 mostra os componentes da análise de variância e o valor do coeficiente de variação para a variável produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). O valor do coeficiente de variação obtido ($\text{CV} = 17,18\%$), também apresentou-se dentro da faixa de 10 a 20%, que é classificado como médio por GOMES (1987), que por sua vez indica uma relativa precisão quanto a condução do experimento de campo. O teste F foi altamente significativo ao nível de 1% de probabilidade, obtendo-se o valor de $F = 14,46$, indicando que existe diferença entre os tratamentos, ou seja, as diferenças das produtividades ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) não são devidas ao acaso, porém proporcionadas pelo incremento da concentração salina na água de irrigação.

O teste de comparação de médias de Tukey (Tabela 8) mostra que os tratamentos T_1 , T_2 , T_3 , e T_4 não diferiram significativamente entre si, porém diferiram de T_5 e T_6 . No entanto, não ocorreu diferença significativa entre T_4 e T_5 . Para irrigação com água salina, em relação a produtividade da cultura, deve-se evitar a utilização de CE superior a $4,50 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ (T_4), de acordo com os resultados obtidos pelo teste de Tukey.

A Figura 5 mostra a relação entre a produtividade e as variações da CE na água de irrigação. Observa-se que a

produtividade manteve-se quase constante até o T₃ (CE = 3,0 dS.m⁻¹), com valores próximos a produção máxima (18704,33 kg.ha⁻¹) obtida no T₂ (CE = 1,5 dS.m⁻¹). O T₃, com produtividade igual a 18623,58 kg.ha⁻¹, correspondeu ao ponto final da salinidade limiar. A partir deste tratamento houve a tendência de decréscimo linear da variável produtividade, ao passo que aumentava-se a CE. O grau de correlação existente entre as duas variáveis é demonstrado pelo valor do coeficiente de correlação ($r = 0,977$). Estes dados são confirmados por AYERS & WESTCOT (1991) e por MAAS & HOFFMAN (1977).

A produtividade nos tratamentos T₁, T₂ e T₃ foi superior aos demais em virtude da maior quantidade e peso dos frutos (Figura 5).

A Figura 6 mostra o comportamento do rendimento relativo com o aumento da CE. Pode-se observar que o rendimento permaneceu em torno de 100% até a CE igual a 3,0 dS.m⁻¹ (salinidade limiar). A redução máxima foi de 56,63%, obtida entre o maior (100%) e o menor (43,37%) rendimento, que correspondeu respectivamente aos tratamentos T₂ e T₆. Assim pode-se observar que o aumento das concentrações de sais na água de irrigação afeta diretamente na produtividade, reduzindo-a sensivelmente.

Tabela 7 - Análise da variância e coeficiente de variação para a produtividade (kg.ha⁻¹).

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	SQ	QM	F
Tratamento	5	445662804	89132560,80	14,46**
Bloco	3	98382370	32794123,33	
Erro	15	92470486	6164699,07	
Total	23	636515660		

CV = 17,18%

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 8 - Comparações das médias da produtividade em função da concentração salina (CE), pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).

$\Delta = 5698,21$	T2	T3	T1	T4	T5
T6	10593,01*	10512,26*	9642,48*	5925,08*	1375,55
T5	9217,46*	9136,71*	8266,93*	4549,53	
T4	4667,93	4587,18	3717,40		
T1	950,53	869,78			
T3	80,75				

(*) Diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade

T2 T3 T1 T4 T5 T6

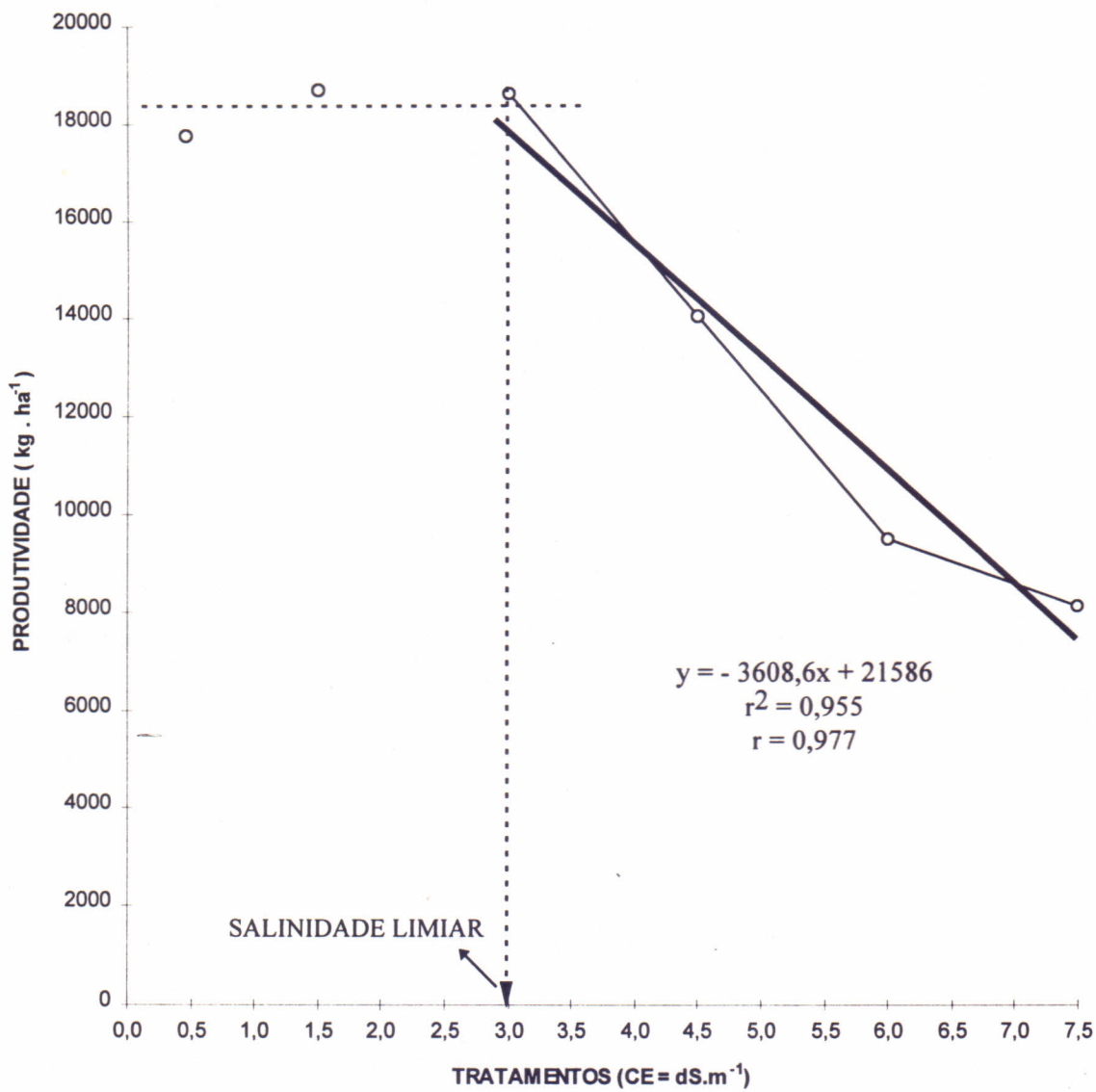


Figura 5 - Valores médios da produtividade (kg.ha⁻¹) do melão nos diversos tratamentos (CE em dS.m⁻¹).

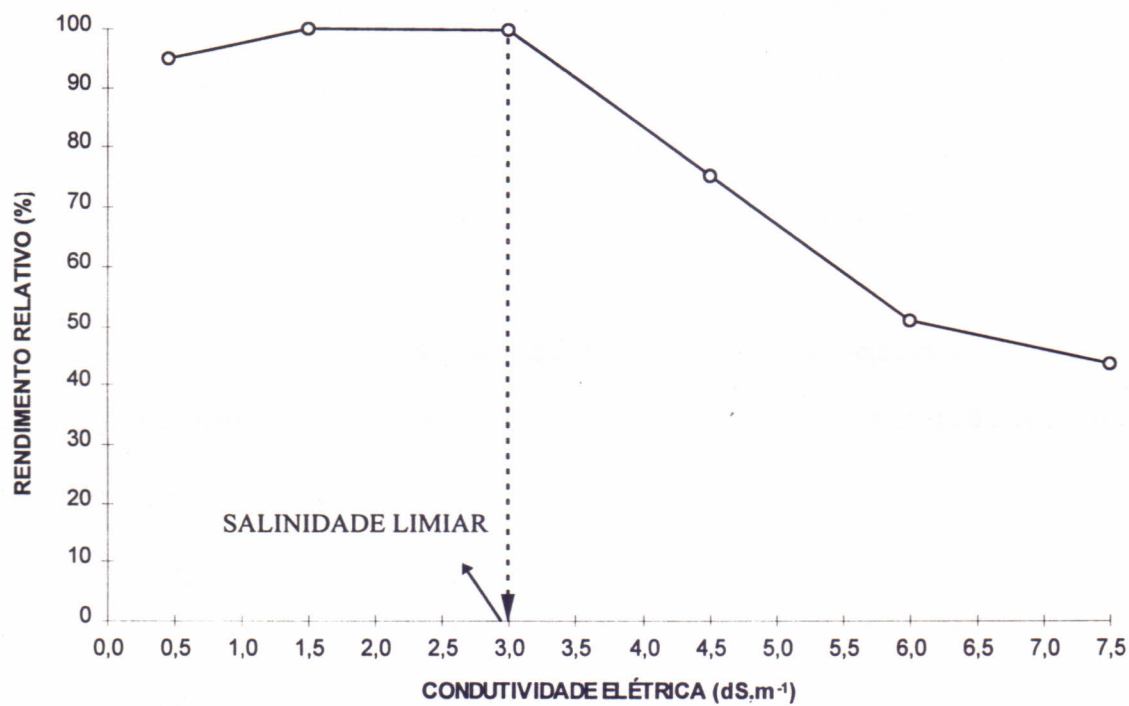


Figura 6 - Rendimento relativo da produtividade do melão nos diversos tratamentos (CE em dS.m⁻¹).

4.2. SOLO x SALINIDADE

4.2.1. CE DO EXTRATO 1:1

Analisando os resultados das amostras das trincheiras podemos observar na Figura 7 o comportamento da CE média (extrato 1:1) no perfil do solo ao final do experimento. No T₁ a CE estabeleceu-se entre os valores 0,08 a 0,81 dS.m⁻¹, ocorrendo uma leve elevação entre as profundidades 3 a 15 cm. Comparativamente, o T₆ apresentou CE maior, com valores que variaram de 0,53 a 4,56 dS.m⁻¹, com os maiores valores aparecendo entre a faixa de 3 a 9 cm de profundidade. Esta elevação da CE do T₆ em relação ao T₁ foi ocasionada pela constante adição do NaCl na água de irrigação do tratamento.

Nas Figuras 8 e 9 pode-se observar a distribuição das concentrações da CE (extrato 1:1) no perfil do solo. O T₁ apresentou curvas que variaram entre 0,2 a 1,2 dS.m⁻¹, com as maiores concentrações localizadas sob o gotejador (Figura 8), distância zero (0), correspondendo a área do sistema radicular. Na água com CE = 7,5 dS.m⁻¹ (T₆), Figura 9, a salinidade obtida do extrato 1:1 variou de 1,0 a 7,0 dS.m⁻¹. Esta, localizou-se fora da área do sistema radicular, com as maiores concentrações próximas a superfície. Neste tratamento a distribuição da água no perfil, observada ao final do

experimento, formava uma faixa contínua de umidade, não apresentando a formação de um bulbo úmido definido como no T₁. As diferenças de umidecimentos entre o T₁ e T₆, são atribuídos aos níveis de salinidade da água de irrigação dos dois tratamentos. De acordo com FERREIRA (1992) e PIZARRO (1977), a alta CE do T₆ pode ter ocasionado a redução do potencial osmótico do solo (ψ_s) e conseqüentemente diminuindo a absorção de água pela planta. Este excesso de sais no solo deve ter provocado a redução da permeabilidade do sistema radicular da cultura para a água, baixando a taxa evapotranspirativa e, aumentando a quantidade de água no perfil, conforme PRISCO (1980). Isto, portanto, pode ter ocasionado o surgimento da faixa contínua de umidade no perfil, observado no tratamento em questão.

Utilizaram-se os valores da Tabela 9 para realizar as conversões da CE do extrato 1:1 (Figuras 7, 8 e 9) em CE do extrato de saturação (CE_{es}) ou CE na capacidade de campo (CE_{cc}). Podemos observar que próximo a superfície, na Figura 9, a CE do extrato 1:1 foi de 3,0 dS.m⁻¹, e a partir desta CE foram obtidos os valores referentes a CE_{es} (12,0 dS.m⁻¹) e da CE_{cc} (22,4 dS.m⁻¹), a mesma profundidade.

O lençol freático não interferiu nas concentrações da CE no perfil do solo, pois estava a 2 metros de profundidade.

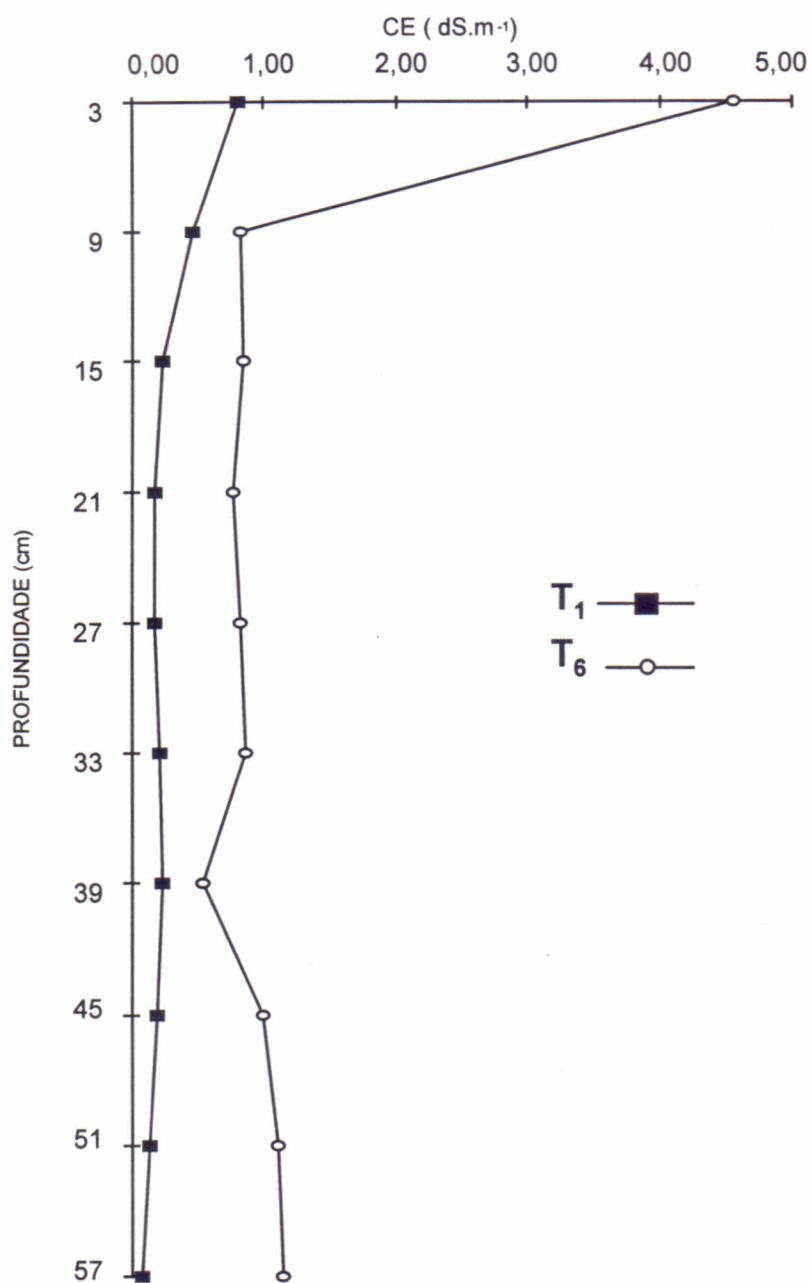


Figura 7 - Perfil da salinidade média (CE do extrato 1:1) do solo do T1 e do T6, ao final do experimento.

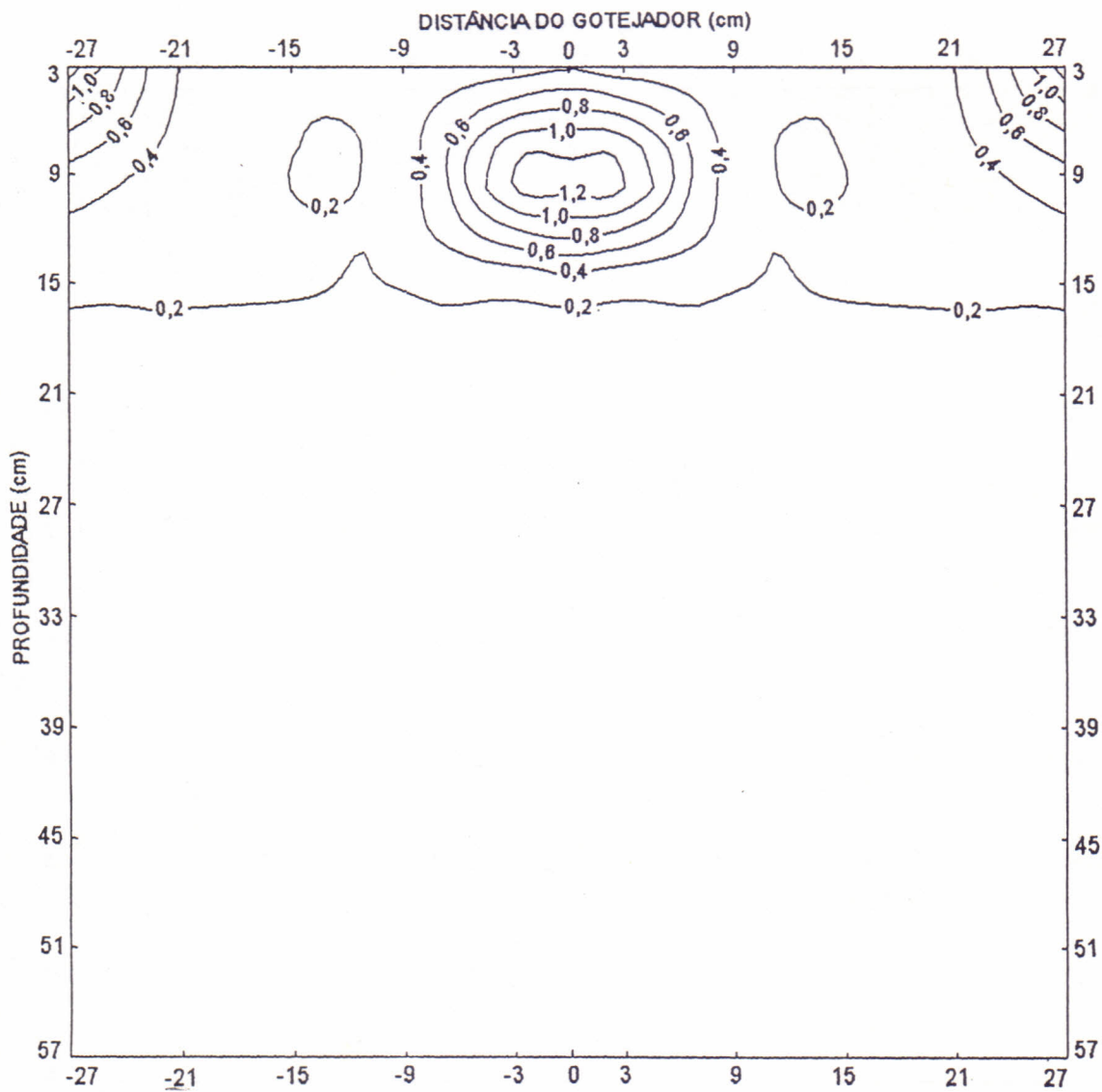


Figura 8 - Curvas de distribuição da salinidade ($CE_{ext. 1:1}$ em $dS.m^{-1}$) no solo do T_1 , ao final do experimento.

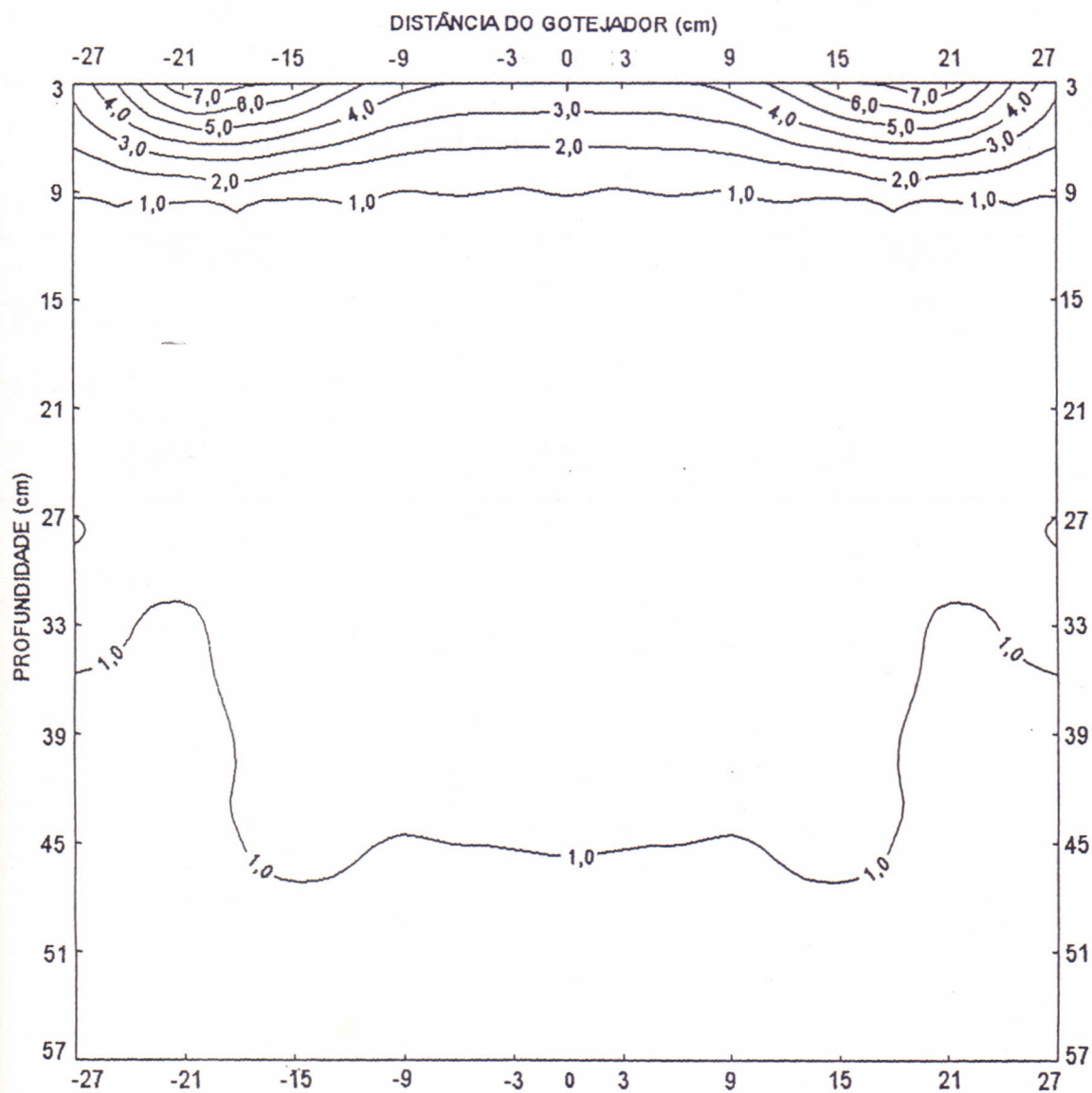


Figura 9 - Curvas de distribuição da salinidade ($CE_{ext. 1:1}$ em $dS.m^{-1}$) no solo do T_6 , ao final do experimento.

Tabela 9 - Conversão da CE ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$) a partir do percentual de umidade dos extratos.

DISCRIMINAÇÃO	UMIDADE (%)	CE ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$)
Extrato 1:1	100,0	$0,25\text{CE}_{\text{es}}$
Extrato de Saturação	25,0	$4\text{CE}_{\text{ext}1:1}$
CC (1/3 atm)	13,7	$1,83\text{CE}_{\text{es}}$

4.2.2. pH

A Figura 10 apresentou os valores correspondentes ao pH médio de T₁ e T₆. O T₁, tratamento que não sofreu adição de sal, obteve valores que variaram de 6,38 a 7,36, onde a faixa de maiores valores localizou-se entre 15 e 21 cm. Para o T₆, tratamento que sofreu maior adição de sal (NaCl), apresentou-se entre a faixa de 3,85 a 5,62, aumentando na profundidade entre 3 a 27 cm. Esta diferença entre T₁ e T₆, com T₆ apresentando valores menores, deu-se, provavelmente, pelo efeito do fator dos eletrólitos, não ocorrendo a formação de carbonatos de sódio devido ao solo ser bem drenado, conseqüentemente não aumentando o pH. Além disto, a adição de Na no solo, proporcionou a substituição deste pelo hidrogênio (H) trocável de acordo com FASSBENDER & BORNEMISZA (1987), que por sua vez não foi lixiviado, em razão do melão ter sido cultivado nos meses sem precipitações e com baixos volumes de água, utilizados pelo sistema de irrigação.

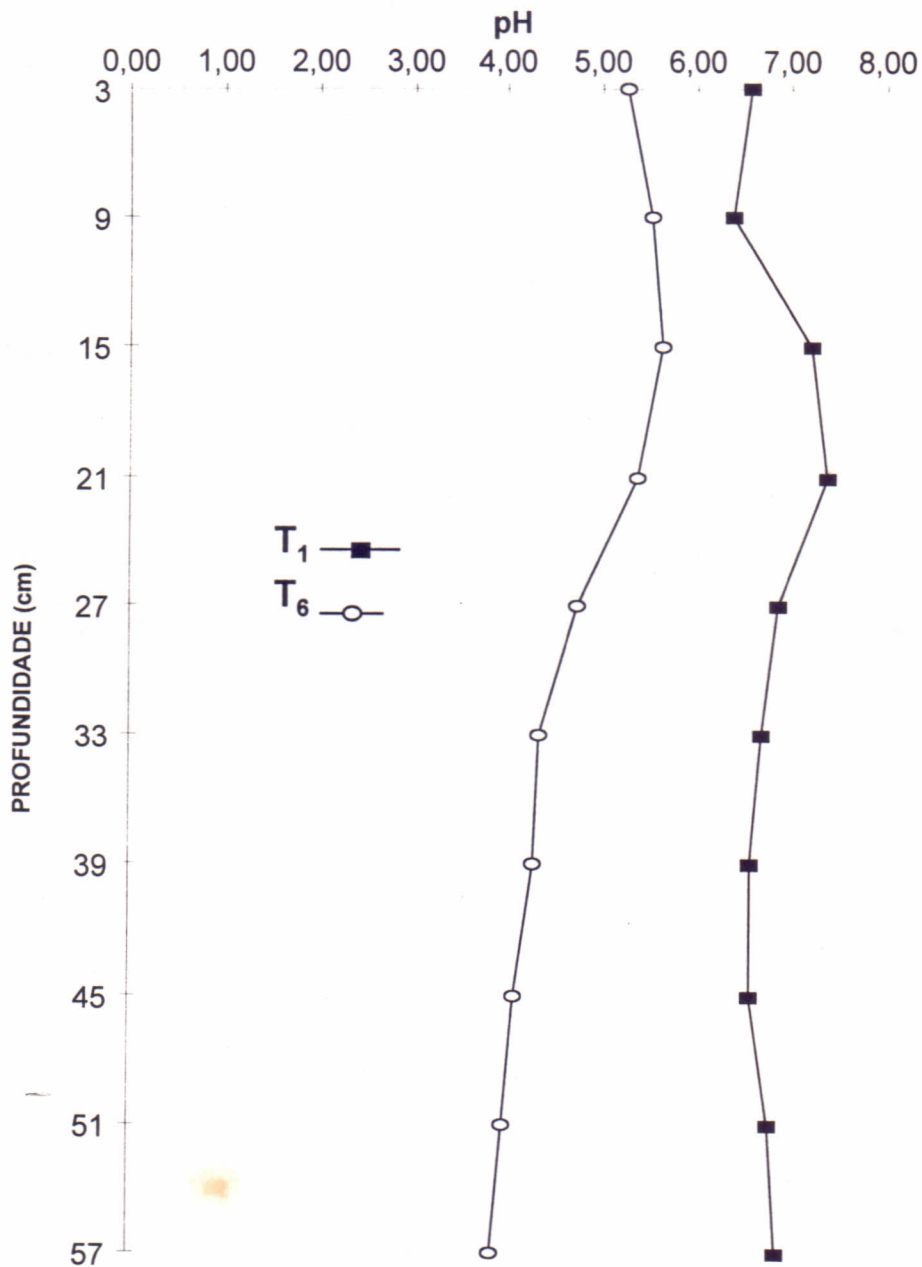


Figura 10 - Perfil do pH médio (extrato 1:1) do solo do T₁ e do T₆, ao final do experimento.

4.2.3. RAS

A Figura 11 mostra os valores da RAS média obtidos até 60 cm de profundidade. O T_1 obteve valores na faixa de 0,19 a 0,59, sendo inferior a RAS da água de irrigação básica aplicada (Tabela 3). Esta redução pode ser atribuída a solubilização de parte do Ca e do Mg presentes no solo. No T_6 os valores variaram entre 2,46 a 5,73, aumentando substancialmente em relação ao T_1 (sem adição do NaCl). Esta elevação foi ocasionada pela adição do Na ao solo pela água de irrigação salina, com $CE = 7,5 \text{ dS.m}^{-1}$. A distribuição das curvas de concentrações da RAS no perfil do solo é demonstrada nas Figuras 12 e 13. As curvas do T_1 (Figura 12) variaram entre 0,2 a 0,6. No T_6 (Figura 13) as curvas variaram de 2,0 a 11,0, com as concentrações aumentando em direção a superfície do solo e sob o gotejador (distância zero). A constante aplicação de água salina ao solo ocasionou o aumento da RAS em todo o seu perfil.

Os valores da PST para o T_1 , obtidos a partir da RAS, foram baixos, sendo representados na escala negativa. Estes resultados se deve ao equilíbrio do solo, não havendo alterações até o final das irrigações. No entanto, o T_6 ($CE = 7,5 \text{ dS.m}^{-1}$) obteve valores médios que variaram de 2,31 a 6,48, como mostra a Figura 14, pela constante adição de NaCl

na água de irrigação. Entre as profundidades 3 a 45 cm os valores permaneceram numa faixa quase constante.

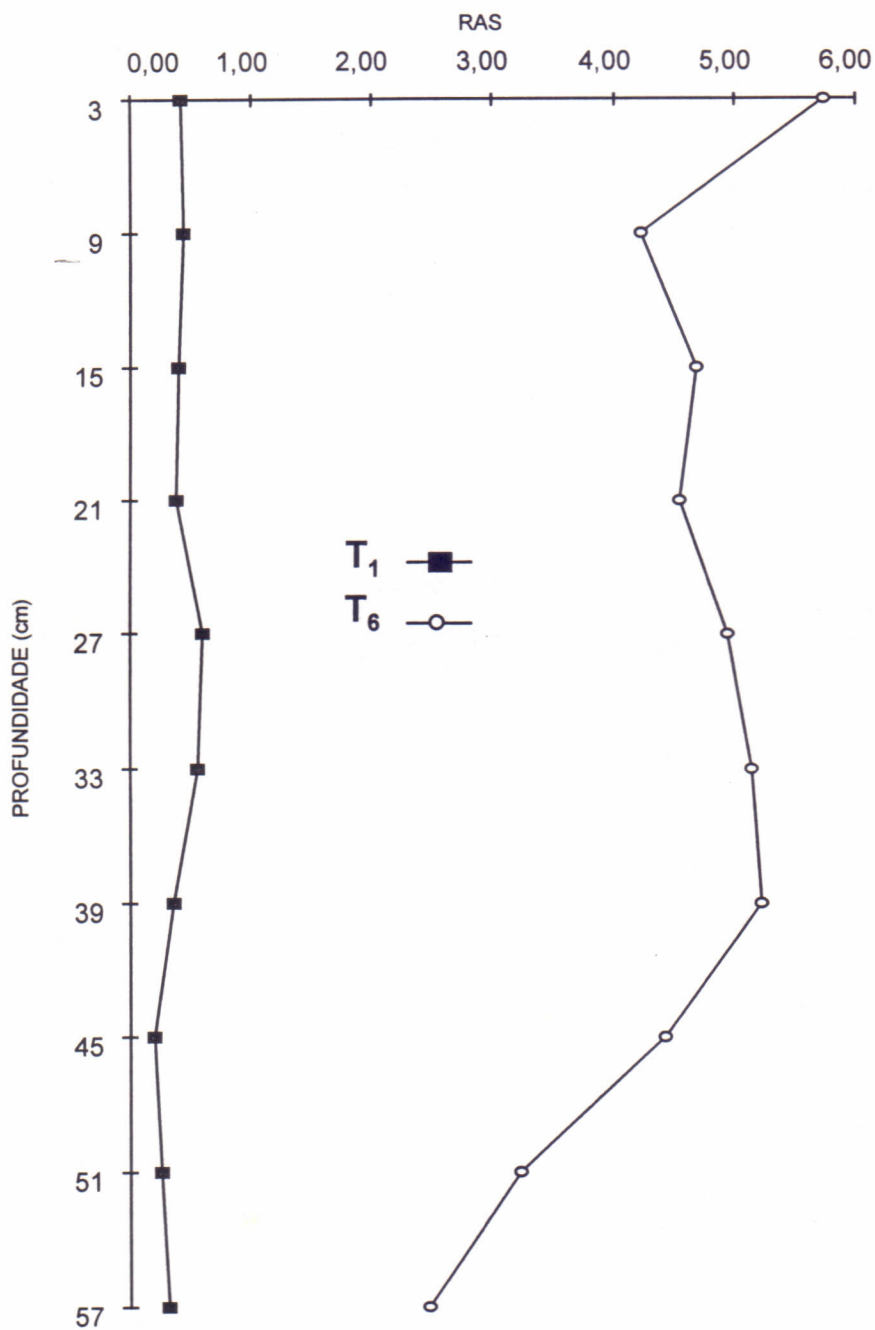


Figura 11 - Perfil da RAS média do solo do T1 e do T6, ao final do experimento.

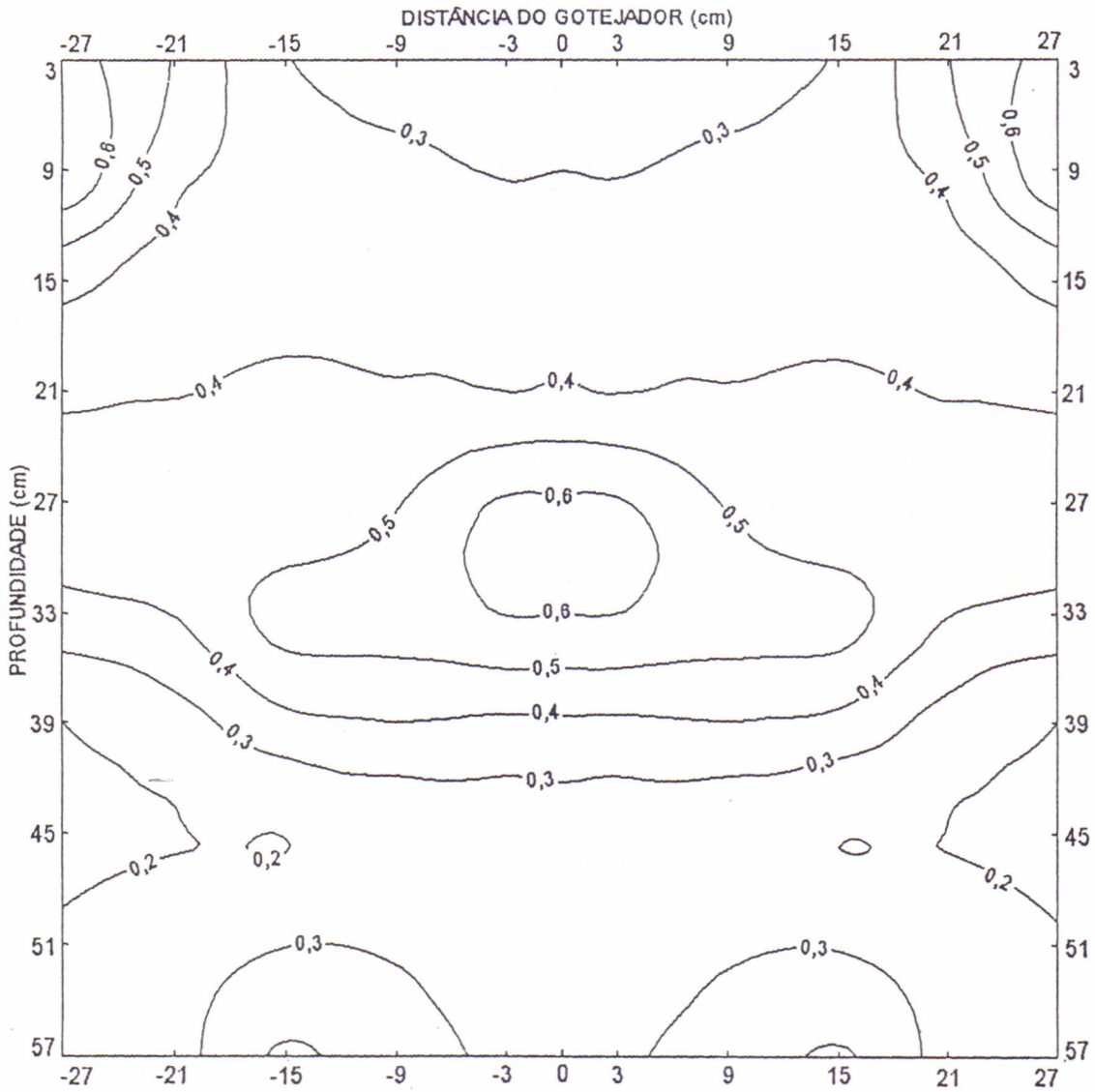


Figura 12 - Curvas de distribuição da RAS no solo do T₁, ao final do experimento.

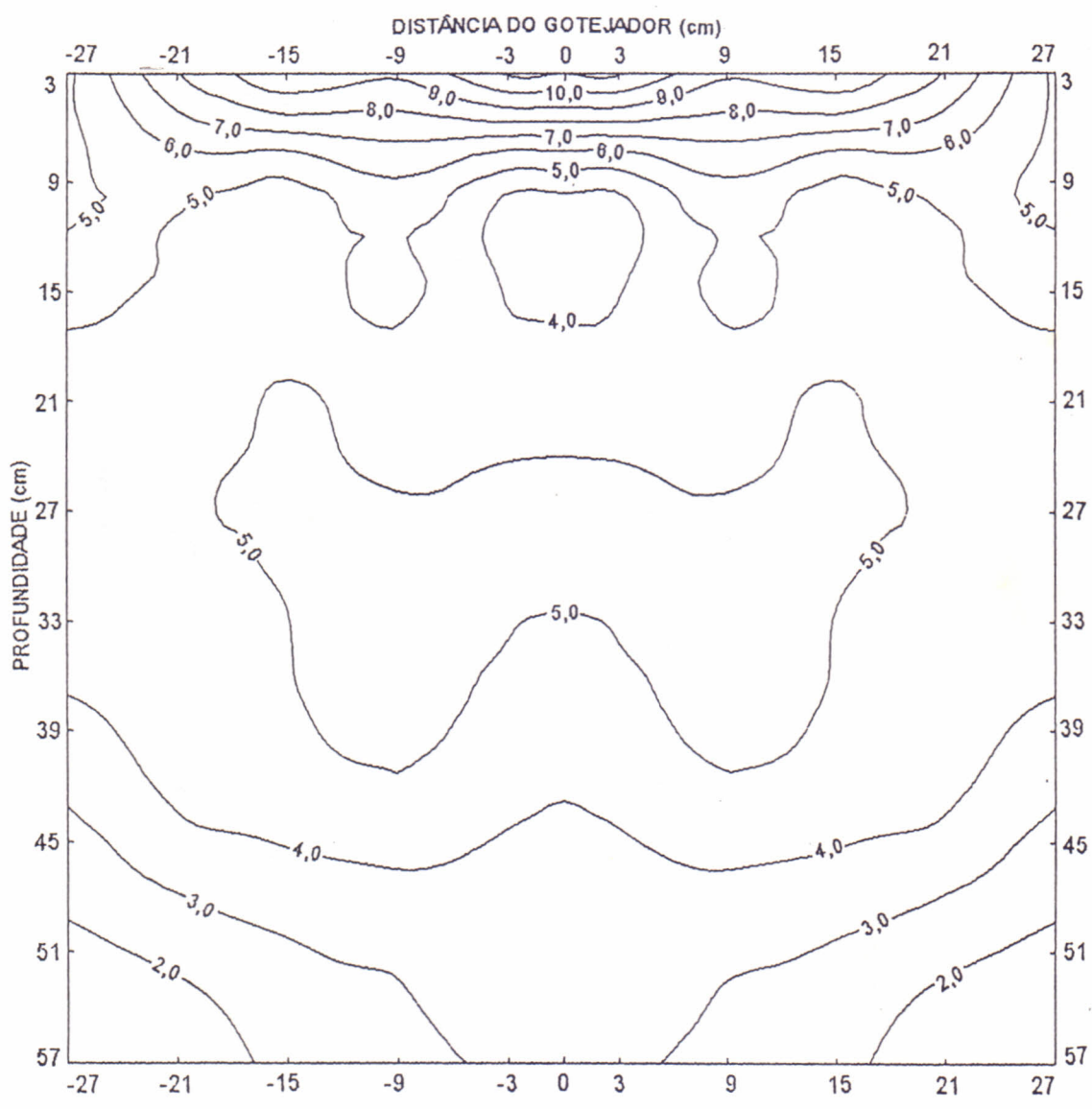


Figura 13 - Curvas de distribuição da RAS no solo do T₆, ao final do experimento.

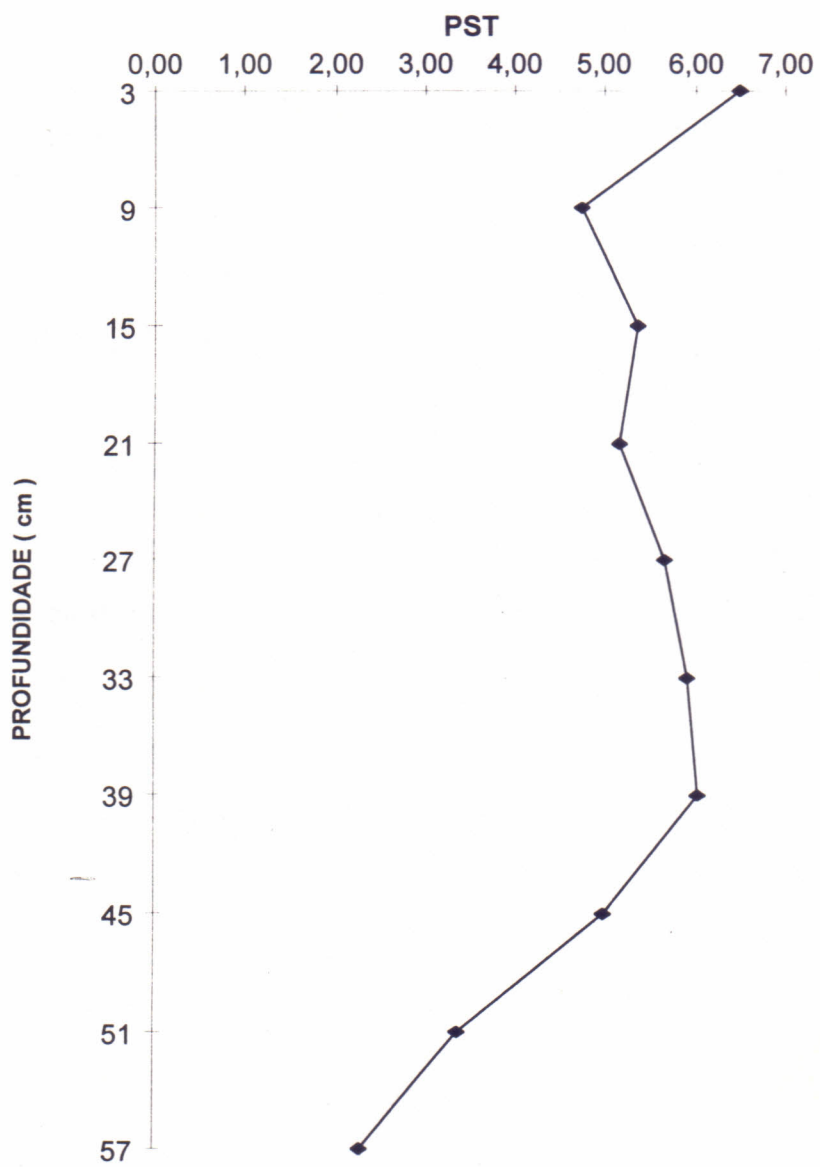


Figura 14 - Perfil da PST média do solo do T6, ao final do experimento.

5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos no decorrer do trabalho, chegou-se as seguintes conclusões:

1- O incremento de sais na água de irrigação reduzem o peso do fruto, principalmente quando a CE é superior a $4,5 \text{ dS.m}^{-1}$. Não sendo recomendável a utilização de água com CE igual ou superior a este valor.

2- Águas com $CE \leq 3,00 \text{ dS.m}^{-1}$ não afetam na produção, porém as com CE superiores a $4,50 \text{ dS.m}^{-1}$ reduzem-na sensivelmente.

3- A constante adição do NaCl na água de irrigação e, conseqüentemente ao solo, proporciona o aumento da CE, da RAS e da PST em todo o perfil do solo, podendo posteriormente provocar problemas de permeabilidade e de sodicidade com a continuidade das irrigações.

4- O sistema de irrigação por gotejamento é recomendável para irrigações com água salina, pois mantém fora da área do sistema radicular as maiores concentrações salinas (CE), e conserva constante a capacidade de campo do solo.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISON, L. E., BROWN, J. W., BERNSTEIN, L., et alii.

Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos.

6. ed. México: L. A. Richards, 1973, 175 p.

ARAGÃO JÚNIOR, T. C., MAGALHÃES, C. R., SANTOS, C. S. V. dos,

Efeitos de níveis de umidade no solo em cultivares de melão

(Cucumis melo, L). Fortaleza: EPACE, 1991. 16 p. (Boletim de Pesquisa, 19).

AYERS, R. S.. Quality of water for irrigation. **Journal of the**

Irrigation and Drainage division, v. 103, n IR2, p. 135-

154, June, 1977.

AYERS, R. S., WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na**

agricultura. Tradução de H. R. Gheyi, J. F. de Medeiros, F.

A. V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, 1991, 218 p., v. 29

(FAO). Tradução de: Water Quality for Agriculture.

BELTRÁN, J. M.. **Drenaje Agrícola** . Madrid: Secretaria General Tecnica, 1986, v.1. (Series de Ingenieria Rural y Desarrollo Agrario. Manual Tecnico, n.5)

BERNARDO, S.. **Manual de Irrigação**. 4 ed. Viçosa-MG: UFV, 1987, 488 p.

CHRISTIANSEN, J. E., OLSEN, E. C., WILLARDSON, L. S.. Irrigation Water Quality Evaluation. **Journal of the Irrigation and Drainage Division**. Utah, v. 103, n. IR2, p. 155-169, june, 1977.

COSTA, R. G., GHEYI, H. R.. Variação da qualidade da água de irrigação da microrregião homogênea de Catolé do Rocha, PB. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.19, n. 8, p. 1021-1025, 1984.

CUENCA, R. H.. **Irrigation system design: An engineering approach**. New Jersey: Prentice-Hall, 1989, 552p.

FARIA, C. M. B. de, PEREIRA, J. R.. Tabelas de adubação e calagem: Melão (Cucumis melo, L.), em condição irrigada. In: BORGES, A. L., CARVALHO, E. G. L. de, GOMES, J. C., et alii. **Manual de Adubação e Calagem para o Estado da Bahia**.

Salvador: Comissão Estadual de Fertilidade do Solo, 1989, 2.ed., 173p., p.142.

FASSBENDER, H. W., BORNEMISZA, E.. **Química de Suelos: com ênfasis en suelos de América Latina.** 2. ed. San José - Costa Rica: IICA, 1987, 420p.

FERREIRA, L. G. R.. **Fisiologia Vegetal: Relações Hídricas.** Fortaleza - CE: EUFC, 1992, 139p.

FONTES, L. E. F., FONTES, M. P. F.. **Glossário de Termos e Expressões em Ciência do Solo.** Viçosa - Mg: UFV, 1982, 97p.

FRANCOIS, L. E., KLEIMAN, R.. Salinity Effects on Vegetative Growth, Seed Yield, and Fatty Acid Composition of Crambe. **Agronomic Journal.** v. 82, p. 1110-1114, 1990.

GOMES, F. P. **.Curso de Estatística Experimental.** 12. ed. Piracicaba: Nobel S/A, 1987, 403p.

GOMES, P.. **Fruticultura Brasileira.** 11. ed. São Paulo: Nobel, 1993, 446 p.

GOMES FILHO, R. R.. **Distribuição da umidade num solo podzólico vermelho amarelo irrigado por gotejamento em condições de campo.** Fortaleza: 1990. 78p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal do Ceará, 1990).

GORGATTI NETTO, A., GAYET, J. P., BEINROTH, E. W., *et alii.*
Melão para Exportação: Procedimentos de Colheita e Pós-Colheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, 37p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX; 6).

LETEY, J.. Relationship between salinity na efficient water use. **Irrigation Science.** v. 14, p. 75-84, 1993.

MAAS, E. V., HOFFMAN, G. J.. Crop salt tolerance - Current assessment. **Journal Of The Irrigation And Drainage Division,** v.103, n.IR2, p. 115-134, June, 1977.

MELLO, F. A. F., SOBRINHO, M. O. C. B., ARZOLLA, S., *et alii.*
Fertilidade do Solo. 3. ed. Piracicaba - SP: Nobel, 1988, 400p.

MOTA, F. B. O, SILVA, P. S. L.. Regime hídrico e térmico de solos do estado do Ceará. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, V.8, n-1-2, p. 3-8, 1978.

MURAYAMA, S.. **Horticultura**. 2. ed. Campinas - SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1987, 322p.

OLITTA, A. F. L.. **Os métodos de irrigação**. 1. ed, São Paulo: Nobel, 1986, 267p.

PIZARRO, F.. **Drenaje agrícola y recuperacion de suelos salinos**. Madrid. Agricola Epañola, 1978, 521p.

PRISCO, J. T.. Alguns aspectos da fisiologia do "stress" salino. **Revista Brasileira Botânica**. Fortaleza-CE, v. 3, p. 85-94, 1980.

REICHARDT, K.. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole Ltda, 1990, 188p.

RESENDE, M., CURI, N., SANTANA, D. P.. **Pedologia e Fertilidade do Solo: Interações e Aplicações**. Brasília - DF: Nagy Ltda, 1988, 84p.

VERMEIREN, I., JOBLING, G. A.. **Localized irrigation - design,
installation, operation, evaluation.** Rome: FAO, v 36, 1980,
204p.

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ