

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-RETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM**

MESTRADO

**GERMINAÇÃO, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE
PIMENTÃO SOB ESTRESSE SALINO**

DISSERTAÇÃO

ROSÂNGELA MEIRELLES BARBOSA OLIVEIRA

**CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
JULHO - 2005**

ROSÂNGELA MEIRELLES BARBOSA OLIVEIRA
ENGENHEIRA AGRÔNOMA

**GERMINAÇÃO, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE
PIMENTÃO SOB ESTRESSE SALINO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração em Irrigação e Drenagem, do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

ORIENTADOR: Prof. Dr. PEDRO DANTAS FERNANDES – UFCG/CCT/DEAg

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. HANS RAJ GHEYI – UFCG/CCT/DEAg

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
JULHO – 2005



FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCCG

O48g Oliveira, Rosângela Meirelles Barbosa
2005 Germinação, crescimento e produção de cultivares de pimentão sob estresse salino / Rosângela Meirelles Barbosa Oliveira. — Campina Grande, 2005.
62f. : il.

Inclui bibliografia.
Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.
Orientadores: Pedro Dantas Fernandes e Hans Raj Gheyi.

1— Pimentão – Salinidade - Irrigação 2— Irrigação — Pimentão 3—
Salinidade— Pimentão I— Título

631.842 (043)

CDU 631.551.464.5:582.883.2



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA

ROSÂNGELA MEIRELLES BARBOSA OLIVEIRA

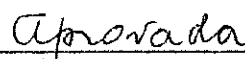
**GERMINAÇÃO, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES
DE PIMENTÃO SOB ESTRESSE SALINO**

BANCA EXAMINADORA

PARECER

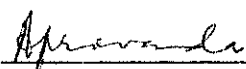


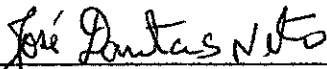
Dr. Pedro Dantas Fernandes-Orientador



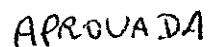


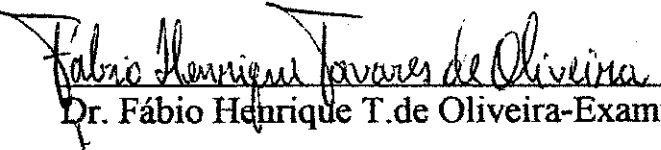
Dr. Hans Raj Gheyi-Orientador





Dr. José Dantas Neto-Examinador





Dr. Fábio Henrique T. de Oliveira-Examinador



JULHO - 2005

MINHA HOMENAGEM

A meus pais, Raimundo Nonato dos Santos Oliveira e Maria Lêda de Moura Barbosa Oliveira, que com muita dignidade e trabalho são exemplos de vida para todos, aos quais devo minha formação moral e intelectual. A Lucio Almeida Machado, que em todos os momentos dedicou-se com paciência e solidariedade para realização deste trabalho.

As minhas irmãs Fabricia Daiane B. Oliveira, Mercia Suelly B. Oliveira, Zânia B. Oliveira e meu sobrinho Arthur Ferreira Oliveira, parentes e amigos.

OFEREÇO E DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus todo poderoso, por toda força que me dispôs, para a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais Raimundo Nonato e Maria Lêda, por tudo que me propiciaram na vida.

As minhas irmãs, pela amizade e companheirismo de cada dia.

À Lucio, que sempre esteve a meu lado nos momentos de dificuldades e por me proporcionar os melhores dias de felicidade.

À coordenação e aos professores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande.

Aos professores. Pedro Dantas Fernandes e Hans Raj Gheyi, meus orientadores, pela contribuição na minha formação acadêmica e de vida, bem como pela sua amizade.

Ao Prof. Dr. Fábio Henrique Tavares de Oliveira, que me apoiou durante esta difícil jornada, pelos ensinamentos passados e a valiosa amizade.

Ao Prof. Dr. José Dantas Neto, pelos conhecimentos científicos repassados.

Ao Prof. Dr. Hugo Orlando Carvalho Guerra e aos funcionários do Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), Adilson, Chico, Wilson, Doutor e seu Pedro pelo auxílio e colaboração nas análises de água e solo feitas no decorrer do experimento.

As Sras. Rivanilda e Aparecida pela atenção e ajuda dadas sempre que necessitei durante todo o curso.

A Karina Guedes, Francisco Valfisio, Frederico Antônio, Cláudio, Daniel Kuhner, Mário Luiz, Genival Barros, Rogério Dantas, Eliezer, Sérvulo, Reginaldo Nobre e José Maria, pela grande amizade e contribuições que dispuseram para o meu crescimento intelectual no decorrer do mestrado.

A minhas amigas Daniely Medeiros Arlindo e Ivonete Evangelista Pereira, que juntas percorremos esta etapa de nossas vidas. A meus amigos Cessa, Luciana, Hofsky, Kelly e Charles. A todos os colegas de turma que junto a mim passaram por várias dificuldades, mas que juntos sobressaimos de cada obstáculo a caminho do sucesso.

Enfim, aos que colaboraram de alguma forma nesta conquista.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. A CULTURA DO PIMENTÃO.....	3
2.2. QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO	4
2.3. EFEITO DA SALINIDADE SOBRE AS PLANTAS	6
2.3.1. Efeito de ion tóxico.....	6
2.3.2. Efeito osmótico.....	7
2.3.3. Efeitos na nutrição mineral	8
2.4. Tolerância do pimentão à salinidade	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. ETAPAS DE ESTUDO	11
3.2. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	11
3.3. AS CULTIVARES	11
3.4. TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	12
3.5. RECIPIENTES E SUBSTRATO	12
3.5.1. Correção do solo e adubação.....	14
3.5.2. Adubação foliar e tratos culturais.....	15
3.6. PREPARO DAS ÁGUAS E MANEJO DAS IRRIGAÇÕES	15
3.7. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO	15
3.7.1. Etapa I:.....	15
3.7.2. Etapa II:.....	16
3.8. VARIÁVEIS ANALISADAS.....	17
3.8.1. Etapa II: Germinação.....	17
3.8.2. Etapa I: Crescimento e desenvolvimento.....	17
3.8.3. Área foliar (AF).....	18
3.8.4. Fitomassa	18
3.8.5. Relação raiz/parte aérea (R/PA).....	18
3.8.6. Eficiência quântica do fotossistema II (EQF-II)	19
3.8.7. Produção.....	19
3.8.8.1. Número de frutos (NFr), diâmetro de frutos (DF) e comprimento de frutos (CF).....	19
3.8.8.2. Fitomassa de frutos	19
3.8.8.3. Conteúdo de água de frutos (CAF).....	20
3.8.8.4. Condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e condutividade elétrica da água drenada (CEad).....	20
3.9. CONSUMO DE ÁGUA	20
3.10. ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1. ETAPA II: GERMINAÇÃO.....	22

4.2. ETAPA I: CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO.....	25
4.2.1. Altura da planta (AP).....	25
4.2.2. Número de folhas.....	27
4.2.3. Diâmetro do caule.....	29
4.2.4. Fitomassa seca das folhas.....	31
4.2.5. Fitomassa seca do caule.....	34
4.2.6. Fitomassa seca da raiz e fitomassa seca total.....	37
4.2.7. Relação raiz/parte aérea, área foliar e eficiência quântica do fotossistema II.....	39
4.3. VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO.....	41
4.3.1. Número, diâmetro e comprimento de frutos.....	41
4.3.2. Fitomassa de frutos.....	44
4.3.3. Conteúdo médio e total de água em frutos.....	47
4.4. Consumo de água.....	49
4.5. CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO EXTRATO DE SATURAÇÃO (CEes) E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DA ÁGUA DRENADA (CEad).....	51
5. CONCLUSÕES.....	52
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01: Detalhe do sistema de drenagem utilizado no experimento, com recipiente coletor do volume lixiviado (parte inferior) e identificação do tratamento no vaso..... 12
- Figura 02: Percentagem de germinação (PG), índice de velocidade de emergência (IVE) e número de dias para germinar (NDG) do pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação..... 24
- Figura 03: Altura das plantas (AP) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação, aos 33 (A), 48 (B) e 120 dias após o transplantio (C) (DAT).
..... 27
- Figura 04: Número de folhas (NF) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação, aos 33 (A), 48 (B) e 120 dias após o transplantio (C) (DAT).
..... 29
- Figura 05: Diâmetro do caule (DC) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação, aos 48 (A) e 120(B) dias após o transplantio (DAT). 30
- Figura 06: Fitomassa das folhas (FSFO) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 48 dias (A) e 120 (B) dias após o transplantio (DAT) para as cultivares Casca dura (C₁), Yolo Wonder (C₂) e All Big (C₃). 33
- Figura 07: Fitomassa seca do caule (FSC) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 48 dias (A) e 120 (B) dias após o transplantio (DAT) para as cultivares Casca dura (C₁), Yolo Wonder (C₂) e All Big (C₃). 36
- Figura 08: Fitomassa seca da raiz (FSR) (A) e fitomassa seca total (FST) (B) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 120 dias após o transplantio (DAT). 38
- Figura 09: Relação raiz/parte aérea (R/PA) (A), área foliar (AF) (B) e eficiência quântica do fotossistema II (EQF-II) (C) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 120 dias após o transplantio (DAT). 41
- Figura 10: Número de frutos (NFr) (A), diâmetro de frutos (DF) (B) e comprimento de frutos (CF) (C) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 120 dias após o transplantio (DAT). 44
- Figura 11: Fitomassa média de frutos verdes (FMFV) (A), fitomassa média de frutos secos (FMFS) (B), fitomassa total de frutos verdes (FTFV) (C) fitomassa total de frutos secos (FTFS) (D) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 120 dias após o transplantio (DAT). 47

- Figura 12: Conteúdo médio de água em frutos (CMAF) (A) e conteúdo total de água em frutos (CTAF) (B) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 120 dias após o transplântio (DAT). 49
- Figura 13: Consumo total de água do pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação..... 50
- Figura 14: Condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e Condutividade elétrica da água drenada (CEad), em função da condutividade elétrica da água de irrigação. 51

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Características químicas e físico-hídricas do material de solo utilizado no enchimento dos vasos.	13
Tabela 02: Adubações de cobertura durante o ciclo da cultura.	14
Tabela 03: Resumos da análise de variância referentes às variáveis percentagem de germinação (PG), número de dias para germinar (NDG) e índice de velocidade de emergência (IVE) do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.	23
Tabela 04: Resumos de análise de variância referentes à altura de plantas (AP) de pimentão, aos 33, 48 e 120 dias após o transplante (DAT), irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.	26
Tabela 05: Resumos da análise de variância referentes a número de folhas (NF) de pimentão, aos 18, 33, 48 e 120 dias após o transplante (DAT), irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.	28
Tabela 06: Resumo da análise de variância para diâmetro do caule (DC) de pimentão, aos 33, 48 e 120 dias após o transplante (DAT), irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.	30
Tabela 07: Análise de variância para a fitomassa seca das folhas (FSFO) de pimentão, aos 18, 33, 48 e 120 dias após o transplante (DAT), irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.	32
Tabela 08: Resumo da análise de variância do desdobramento da interação (N x C) para fitomassa seca da folha (FSFO) de pimentão aos 48 DAT.	33
Tabela 09: Resumo da análise de variância para a fitomassa seca do caule (FSC) de pimentão, aos 18, 33, 48 e 120 dias após o transplante (DAT), irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.	35
Tabela 10: Resumo da análise de variância do desdobramento da interação (N x C) para fitomassa seca do caule (FSC) de pimentão aos 48 DAT.	36
Tabela 11: Resumo da análise de variância para fitomassa seca da raiz (FSR) e fitomassa seca total (FST) 120 dias após o transplante (DAT) do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.	38
Tabela 12: Resumos da análise de variância referentes à raiz/parte aérea (R/PA), área foliar (AF) e eficiência quântica do fotossistema II (EQF-II) ao final do experimento, aos 120 dias após o transplante (DAT) do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.	40

Tabela 13: Análise de variância para número de frutos (NFr), diâmetro de frutos (DF) e comprimento de frutos (CF) até aos 120 dias após o transplante (DAT) quando se deu a avaliação final do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.....	43
Tabela 14: Resumos de análise de variância referentes às variáveis fitomassa média de frutos verdes (FMFV), fitomassa média de frutos secos (FMFS), fitomassa total de frutos verdes (FTFV) e fitomassa total de frutos secos (FTFS) até aos 120 dias após o transplante (DAT) do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.....	46
Tabela 15: Análise de variância para as variáveis conteúdo médio de água em frutos (CMAF) e conteúdo total de água em frutos (CTAF) do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.....	48
Tabela 16: Resumo da análise de variância para consumo de água das plantas de pimentão irrigadas com águas de diferentes níveis de salinidade.	50

GERMINAÇÃO, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE PIMENTÃO SOB ESTRESSE SALINO

RESUMO

Sendo comuns no Nordeste águas com concentrações variadas de sais, é importante se identificar genótipos tolerantes ao estresse salino, permitindo novas opções de cultivo para os agricultores da região. Com este objetivo foi realizado este trabalho visando avaliar os efeitos de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na germinação, crescimento e produção de três cultivares de pimentão. O experimento foi conduzido na casa de vegetação pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da UFCG. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 18 tratamentos, caracterizando um esquema fatorial de 6 x 3, com três repetições, sendo seis níveis de salinidade da água de irrigação ($N_1 = 0,7$, $N_2 = 1,4$, $N_3 = 2,1$, $N_4 = 2,8$, $N_5 = 3,5$ e $N_6 = 4,2$ dS m^{-1}) e três cultivares de pimentão (Casca Dura, Yolo Wonder e All Big). As águas de irrigação foram preparadas mediante adição de NaCl, de forma a se obter a condutividade elétrica (CEa) desejada. Pelos resultados obtidos concluiu-se que, a salinidade afetou mais o índice de velocidade de emergência e o número de dias para germinar do que o percentual de sementes germinadas. Não foram encontradas diferenças de tolerância à salinidade entre as cultivares. A altura das plantas, número de folhas, diâmetro do caule, fitomassa seca das folhas, do caule, da raiz e total, relação raiz/parte aérea e eficiência quântica do Fotossistema II, tiveram um decréscimo linear com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação. A área foliar reduziu-se com aumento da CEa. Em relação à produção, o incremento da salinidade influenciou negativamente o número e o comprimento de frutos, com decréscimos respectivamente de 17,1 e 7,81%, por aumento unitário da CEa e redução no diâmetro de frutos. A fitomassa verde e seca de frutos médio e total diminuíram linearmente com o incremento da salinidade da água de irrigação. O conteúdo médio e total de água dos frutos diminuiu 18,82 e 25,73%, respectivamente, com o aumento unitário da CEa. O consumo de água pela planta diminuiu com o incremento da CEa.

PALAVRAS-CHAVE: *Capsicum annuum* L., salinidade, irrigação.

GERMINATION, GROWTH AND YIELD OF PEPPER CULTIVARS UNDER SALINE STRESS

ABSTRACT

Being common in the Northeast, water with varied concentrations of salts, it is important to identify tolerant genotypes to saline stress, allowing new options of cultivation for the farmers of the region. With this objective, this work was carried out aiming to evaluate the effects of different levels of the irrigation water salinity on germination, growth and production of three pepper cultivars. The experiment was conducted in the greenhouse belonging to the Department of Agricultural Engineering at the Center of Sciences and Technology of UFPA. The experimental design was completely randomized with 18 treatments, characterizing a 6 x 3 factorial outline with three replications, with six levels of salinity in the irrigation water (N1 = 0.7; N2 = 1.4; N3 = 2.1; N4 = 2.8; N5 = 3.5 e N6 = 4.2 dS m⁻¹) and three cultivars of pepper (Hard Pell, Yolo Wonder e All Big). The irrigation waters were prepared by addition of NaCl, to obtain the desired electrical conductivity (EC_w). From the results obtained, it is concluded that the salinity affected more the index of emergency speed and the number of days to germinate than the percentage of germinated seeds. Tolerance differences were not found among the cultivars. The height of the plants, number of leaves, diameter of stem, dry phytomass of the leaves, of the stem, of the root and total, relation root/shoot and quantum efficiency photosystem II, had a linear decrease with the increase of the electrical conductivity of the irrigation water. The leaf area reduced in quadratic way with increase of EC_w. In relation to production, the increment of the salinity affected negatively the number and length of fruits with decreases respectively of 17,18 and 7,81% for unitary increase of EC_w, and reduction in the diameter of fruits. The mean and total green and dry phytomass of fruits decreased linearly with the increment of the salinity of the irrigation water. The mean and total content of water of fruits decreased 18,82 and 25,73% respectively with the unitary increase of EC_w. The consumption of water for the plant decreased with the increment of the EC_w.

KEY-WORDS: *Capsicum annuum* L., salinity, irrigation.

1. INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma cultura de clima tropical, destacando-se entre as solanáceas pelo seu consumo e importância econômica, no Brasil e no exterior, principalmente nos Estados Unidos, México, Itália, Japão e Índia. Do ponto de vista econômico, o pimentão está entre as dez hortaliças mais importantes do Brasil. Embora os frutos dessa hortaliça possam ser consumidos verdes ou maduros, o consumo de frutos verdes é bem mais expressivo (Maldonado, 2001).

O cultivo de pimentões é uma atividade importante para o setor agrícola brasileiro. Anualmente, cerca de 12.000 ha são cultivados com esta hortaliça, com uma produção de aproximadamente 280.000 toneladas de frutos. O pimentão é produzido em todos os estados brasileiros, mas sua produção concentra-se nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, que plantam, em conjunto, cerca de 5.000 ha, com uma produção de 120 mil toneladas (Ribeiro & Cruz, 2003).

O aumento do consumo de hortaliças nos últimos anos gerou a necessidade de produzir frutos de melhor qualidade e cultivares com maior produtividade, o que impulsionou um crescimento significativo da área cultivada em ambiente protegido. Estimativa de Oliveira (1995) apontava uma área de 1.000 ha ocupada por esse tipo de produção no Brasil, destinados ao cultivo e produção de plantas ornamentais, hortaliças e mudas das mais variadas espécies. Essa expansão, sem a adoção de tecnologia apropriada, tem ocasionado problemas de salinização do solo, provavelmente relacionados ao manejo inadequado da fertilização e irrigação, prejudicando o cultivo das hortaliças nessas condições. No nordeste do Brasil, a maior parte das águas disponíveis para irrigação contém teores de sais, sendo frequentemente encontradas águas com condutividade elétrica da ordem de 0,2 a 5,0 dS m⁻¹ (Audry & Suassuna, 1995).

A salinidade do solo é um dos principais obstáculos à produção vegetal nas regiões sujeitas a déficit hídrico. Seus efeitos manifestam-se através de alterações nos atributos físicos e químicos que reduzem o potencial osmótico do solo e pela ação direta de íons específicos sobre a nutrição mineral de plantas. No semi-árido nordestino, estima-se que a área ocupada por solos naturalmente salinos seja superior a 9 milhões de hectares, explorada com agricultura de subsistência, pecuária ou ocupada com vegetação do tipo caatinga (Pereira, 1985). Nos perímetros irrigados, construídos em todos os estados nordestinos, 25% de suas áreas encontram-se abandonadas devido à salinização secundária (Oliveira, 1997).

A produção das culturas pode ser afetada por desordens nutricionais induzidas pelo estresse salino. A salinização é o processo pelo qual os sais solúveis se acumulam no solo, sobretudo na zona do sistema radicular (Richards, 1954), afetando o rendimento dos cultivos pelo abaixamento do potencial osmótico da solução do solo, causando estresse hídrico, e por provocar problemas de toxicidade e alteração na nutrição das plantas (Fageria, 1989).

As espécies e cultivares se comportam diferentemente em relação à salinidade, isto é, cada espécie de planta ou cultivar tolera até um certo nível de salinidade sem reduzir o seu rendimento (salinidade limiar). A partir daí, passa a diminuir a produtividade à medida que se incrementa a salinidade do solo ou da água de irrigação (Maas & Hoffman, 1977).

Em virtude da carência de pesquisas com diferentes níveis salinos da água de irrigação na germinação e em todo o ciclo do pimentão, realizou-se este trabalho com o objetivo de estudar a tolerância de três cultivares de pimentão à salinidade avaliando-se os seus efeitos sobre germinação, crescimento e produção.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A CULTURA DO PIMENTÃO

A importância do pimentão está associada a duas importantes características, a primeira diz respeito à melhoria do sabor, aroma e da cor que proporciona aos alimentos e a segunda ao seu teor elevado de vitamina C e à presença de sais minerais e vitaminas A, B₁ e B₂ (Maldonado, 2001).

No mercado, os frutos de coloração verde e vermelha são mais aceitos, embora aqueles de cor laranja, amarelo e até lilás, mais exóticos, tenham alcançado bons preços, mais pela excentricidade. A pigmentação influencia no sabor e aroma, sendo que os frutos vermelhos são mais saborosos, porque são 50% mais ricos em uma substância picante, a capsaina (Fonseca, 1986). O valor nutritivo do pimentão deve-se à presença de vitaminas, em especial a vitamina C, essencial à nutrição humana, cujo teor pode chegar até 15 g kg⁻¹, além de 10% de proteínas (El Saied, 1995).

Segundo Filgueira (2000), a espécie *Capsicum annuum* é uma solanácea perene, porém cultivada como cultura anual. É tipicamente de origem americana, ocorrendo formas silvestres desde o sul dos Estados Unidos até o norte do Chile. Geralmente, as plantas possuem porte arbustivo e ramificado, atingindo uma altura média que varia de 0,60 a 0,80, entretanto, dependendo da espécie e do local do cultivo, as plantas podem atingir alturas mais elevadas.

Boswell et al. (1964) afirmam que o pimentão é uma espécie que requer temperaturas relativamente elevadas durante as fases de crescimento e desenvolvimento da planta. Porém, sob temperaturas acima de 35°C, o desenvolvimento de frutos é bastante prejudicado.

Para Nannetti & Souza (1998), as exigências da cultura do pimentão variam com o estágio de desenvolvimento; sob temperaturas mais elevadas há aumento do florescimento, porém pode haver aumento na queda das flores. A temperatura média ideal durante a fase de plena frutificação deve estar próxima à 21 °C. Porém, o maior problema, segundo os autores, são temperaturas baixas, oscilando entre 8 e 10°C, após a antese, podendo favorecer a formação de frutos deformados. Em condições de umidade relativa alta há maior crescimento da planta e de seus internódios. A combinação de umidade relativa baixa e temperaturas elevadas pode causar transpiração excessiva das plantas, conseqüentemente, queda de gemas e flores e formação de frutos pequenos.

É uma cultura exigente em tratos culturais, dentre os quais a irrigação exerce forte influência na produção e qualidade dos frutos, uma vez que é considerada sensível ao déficit hídrico. Em geral, pode-se dizer que a planta do pimentão tem uma necessidade uniforme da água durante o seu ciclo. Essa planta é sensível tanto à asfixia radicular quanto a seca. A falta excessiva de água, entre outros fatores, pode provocar queda das flores. Um excesso de rega pode conduzir a asfixia radicular, que provoca a podridão da raiz e do pé da planta. As irregularidades no fornecimento de água podem favorecer a aparição de necroses apicais, ou seja, a rega deve manter o solo úmido, mas sem excesso (Maldonado, 2001).

2.2. QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

Mesmo com a utilização de água de boa qualidade, altas doses de fertilizantes aplicadas através de irrigação elevam seus níveis de salinidade, o suficiente para ultrapassar os valores tolerados pelas culturas mais sensíveis, como se observa na maioria das olerícolas (Bar-Yosef, 1991). Este fator é agravado, ainda mais, pelo uso de águas subterrâneas com concentrações salinas relativamente altas, cujos efeitos sobre as concentrações de sais no solo encontram-se diretamente relacionadas ao seu teor e composição de sais, à quantidade de água aplicada e à intensidade da lixiviação realizada (Rhoades et al., 2000).

A agricultura irrigada depende tanto da quantidade quanto da qualidade da água. No entanto, o aspecto da qualidade tem sido desprezado devido a que, no passado, as fontes de água, no geral, eram abundantes, de boa qualidade e de fácil utilização. Esta situação, todavia, está se alterando em muitos lugares. O uso intensivo de praticamente todas as águas de boa

qualidade implica que, tanto para projetos novos como para os antigos que requerem águas adicionais, tem-se que se recorrer à água de qualidade inferior (Ayers & Westcot, 1999).

Muitas vezes, a água disponível na natureza para utilização na irrigação pode conter impurezas. Estas impurezas podem ser caracterizadas quanto aos aspectos sanitários, físicos e químicos. Quanto ao aspecto químico, este se refere à concentração de sais, metais pesados e outros elementos químicos que são nocivos à cultura e que somente a água de irrigação não é normalmente suficiente para prejudicar diretamente as plantas. Os danos devem-se ao acúmulo desses elementos químicos no solo que devido ao manejo inadequado da irrigação e ou drenagem insuficiente, acabam prejudicando a cultura devido à salinização do solo e toxicidade (Carrijo et al., 1999).

A água de irrigação usualmente é classificada em relação a três características básicas, sendo a primeira relacionada ao risco de salinidade, a segunda relacionada ao risco de sodicidade ou problemas de infiltração de água no solo e, por último, o risco de toxicidade causado por íons específicos (Ayers & Westcot, 1999).

Para uma correta interpretação da qualidade da água para irrigação, as características analisadas devem estar relacionadas com seus efeitos na cultura, no solo e com o manejo de irrigação, características necessárias para se controlar ou compensar os problemas relacionados com a salinidade (Bernardo, 1995).

As características básicas para avaliação da qualidade da água para irrigação são: acidez (pH), condutividade elétrica (CE_a), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), sódio (Na^+), potássio (K^+), cloreto (Cl^-), sulfato (SO_4^{2-}), carbonato (CO_3^{2-}), bicarbonato (HCO_3^-), boro (B), total de sólidos dissolvidos (TSD) e relação de adsorção de sódio (RAS) (Bernardo, 1995).

Segundo estudos desenvolvidos no Nordeste do Brasil, a maioria das vezes, a água utilizada na irrigação não apresenta risco potencial de salinização (condutividade elétrica menor que $1,5 \text{ dS m}^{-1}$) e nem de sodificação $RAS < 5$. Os principais íons presentes na água são cloreto>bicarbonato>sulfato e cátions sódio>cálcio>magnésio, enquanto no solo, com raras exceções, o cloreto de sódio predomina. Invariavelmente, problemas de salinidade nos perímetros irrigados no Nordeste têm sua origem em lençol freático que, em sua maioria, encontra-se à profundidade menor que 2,0 m (Gheyi, 2000).

De acordo com Kovda (1977), citado por Gheyi (2000), 10% da superfície (954 milhões de hectares) do mundo estão afetados por problemas de salinidade, sendo a maior parte em regiões áridas e semi-áridas.

2.3. EFEITO DA SALINIDADE SOBRE AS PLANTAS

Em condições salinas, ocorre uma redução na disponibilidade de água, ou seja, com acúmulo de sais, o potencial total da água do solo irá sofrer uma redução, ocasionado pela contribuição do potencial osmótico. Como a água tende a se deslocar do ponto de maior para menor potencial, haverá um maior gasto de energia para absorção de água, apesar do potencial osmótico não ser similar ao mátrico, já que as plantas adaptam-se diferentemente às condições de salinidade (Lima, 1997). Embora algumas plantas possuam mecanismos de ajuste osmótico e consigam sobreviver, o fato da planta entrar mais rapidamente em condições de estresse, provoca o fechamento dos estômatos reduzindo a fotossíntese e diminuindo assim a translocação de nutrientes da raiz para parte aérea, além de promover um gasto de energia para absorção de íons na forma ativa.

No semi-árido nordestino, um problema freqüente dos solos é a presença de sais solúveis e ou sódio trocável em excesso, principalmente nos solos aluviais, devido à ocorrência de forças coercivas e adensamento no perfil da zona radicular das plantas. A salinidade do solo pode afetar o desenvolvimento e a produção das plantas por meio de efeitos osmótico e tóxico e, indiretamente, por alterações físicas e químicas do solo. Todavia, nem todas as plantas respondem de maneira semelhante, pois algumas produzem satisfatoriamente em níveis elevados de salinidade do solo, enquanto outras nem conseguem germinar (Rhoades & Loveday, 1990).

2.3.1. Efeito de íon tóxico

A toxicidade diz respeito ao efeito específico de certos íons sobre as plantas, afetando o rendimento, independentemente do efeito osmótico. Em alguns casos, o efeito iônico pode se manifestar na forma de desequilíbrio nutricional (Holanda & Amorim, 1997).

Segundo Larcher (1995), a elevada concentração eletrolítica do solo pode ainda causar desequilíbrio nutricional, toxicidade de alguns íons e interferência no equilíbrio hormonal,

capazes de diminuir a plasticidade da célula e causar a redução da permeabilidade da membrana plasmática, além de influências no processo de fotossíntese, já que o conteúdo de clorofila nas plantas é diminuído.

Dentre os íons que exercem toxidez específica, os de maior ocorrência nos solos salinos do Nordeste são o sódio e o cloreto. A fitotoxidade provocada pelo cloreto é a mais comum, seus sintomas se manifestam na forma de queimadura, inicialmente nas extremidades do limbo foliar, progride, atinge o centro do limbo e provoca a queda prematura das folhas (Lima, 1997).

Quanto ao sódio, ao contrário do cloreto, seu excesso resulta em danos principalmente nas folhas mais velhas, como queimadura ou necrose ao longo das bordas e na medida em que a necrose se intensifica, espalha-se progressivamente na área entre as nervuras até o centro das folhas (Ayers & Westcot, 1999).

De acordo com Maas & Grattan (1999), o valor limiar para a cultura do pimentão é de 15 mol m^{-3} de cloreto no extrato de saturação, com decréscimos na produção de 1,4% para cada incremento de 1 mol m^{-3} acima do limiar.

Lauchli & Epstein (1990) comentam que a toxicidade em plantas lenhosas pode ocorrer mesmo sob concentrações moderadas de alguns íons. As culturas anuais são mais tolerantes, pois não são afetadas por baixas concentrações dos elementos, porém, sofrerão danos e chegarão a morrer se as concentrações forem elevadas. A magnitude dos danos depende do tempo, da concentração, da tolerância da cultura e do volume de água transpirado, sendo a acumulação de íons tóxicos nas plantas mais rápida em regiões de clima quente devido à elevada transpiração (Ayers & Westcot, 1999).

2.3.2. Efeito osmótico

A intensificação do uso de fertilizantes e de irrigação tem sido a maior causa da salinização dos solos (Sonneveld & Welles, 1988), principalmente em regiões áridas e semi-áridas. É um problema que cresce a cada ano em virtude da escassez de chuvas e da demanda sempre crescente de água e fertilizantes observada na agricultura moderna. Além disso, o aumento da população mundial tem forçado os produtores a utilizarem cada vez mais solos marginais, inclusive os salinos. Esses fatores têm aumentado a necessidade do

desenvolvimento de tecnologias alternativas de uso desses solos, bem como da busca de espécies potencialmente promissoras para essas áreas.

O excesso de sais na solução do solo aumenta a pressão osmótica da solução e causa abaixamento do potencial da água do solo, diminuindo sua disponibilidade para as plantas. Nos genótipos tolerantes à salinidade, o ajuste osmótico se dá com o acúmulo dos íons absorvidos nos vacúolos das células das folhas, mantendo a concentração salina no citoplasma em baixos níveis de modo que não haja interferência com os mecanismos enzimáticos e metabólicos e com a hidratação de proteínas das células (Lima, 1997).

De acordo com Taleisnik & Grunberg (1994), a capacidade de ajustamento osmótico inicial para propiciar adaptação às condições de salinidade está relacionada com o equilíbrio entre as taxas de absorção dos íons e as taxas de crescimento.

Em geral, pode-se dizer que devido à afinidade dos sais com a água, as plantas têm que exercer maior força de embebição para extrair do solo uma unidade de água com sais, do que sem sais, requerendo, energia adicional para absorver água de uma solução de solo salino (Ayers & Westcot, 1999).

2.3.3. Efeitos na nutrição mineral

Os nutrientes minerais exercem importantes funções no metabolismo vegetal, influenciando diretamente no rendimento das plantas (Epstein, 1975). Em ambientes salinos, o NaCl é o sal predominante e o que causa maior dano às plantas. Os efeitos sobre a nutrição mineral são decorrentes, principalmente, da toxicidade de íons, por causa da absorção excessiva de Na e Cl, e do desequilíbrio nutricional causado pelos distúrbios na absorção ou distribuição dos nutrientes (Yahya, 1998). O grau de sensibilidade das plantas à salinidade é controlado pela absorção, translocação e exclusão dos íons Na e Cl. As plantas tolerantes absorvem esses íons rapidamente e os distribuem de forma uniforme nas diferentes partes da planta (Greenway & Muns, 1980).

Segundo Filgueira (2000), a adubação química é uma das práticas agrícolas que mais concorre para incrementar os resultados da produção hortícola, tanto sob o aspecto tecnológico, quanto econômico. Sabe-se que a salinização causa o desbalanço nutricional, uma vez que o excesso de sais na solução do solo leva a um distúrbio na absorção de nutrientes, alterando as concentrações de nutrientes na planta principalmente Ca, K e Mg. Essas desordens

nutricionais podem levar a um crescimento e desenvolvimento das plantas abaixo do normal e, conseqüentemente, diminuir o rendimento da cultura.

As propriedades químicas e físicas dos solos salinizados restringem a disponibilidade de nutrientes para as plantas, requerendo a adoção de práticas de manejo baseadas na interação salinidade-fertilidade, para tornar viável economicamente uma exploração agrícola (Santos & Muraoka, 1997).

De acordo com Grattan & Grieve (1999), a maioria dos estudos sobre interação de N e salinidade vem sendo realizada em solos deficientes em N; adições de N melhoram o crescimento, ou, rendimento de muitas culturas apenas quando o nível de salinidade não é severo. Os autores concluem que o fato do N aplicado não ter aumentado o crescimento sob condições salinas extremas sugere que o N diminui a tolerância das plantas à salinidade. Redução da tolerância à salinidade também foi observada com níveis crescentes de P (Aslam et al., 1996).

O cultivo de plantas em ambiente protegido, geralmente é realizado no solo, porém, ao longo do tempo, em conseqüência da alta intensidade dos cultivos, vários problemas foram observados com reflexos negativos no rendimento das culturas. Destacam-se entre os principais, a ocorrência de pragas e fitopatógenos que atacam o sistema radicular e, os desequilíbrios nutricionais, uma vez que os elementos minerais não absorvidos pelas raízes das plantas tendem a se acumular na camada superficial do solo, provocando a salinização e/ou antagonismo entre eles (Abak & Celikel, 1994; Andriolo et al., 1997).

Segundo Gheyi et al. (1991), níveis elevados de sódio na solução do solo podem afetar também o crescimento e desenvolvimento das plantas de forma indireta, causando problemas de permeabilidade do solo e diminuindo a disponibilidade de nutrientes. Quando no extrato de saturação do solo há teores consideráveis de carbonato de sódio, o pH do solo pode alcançar a 10, sendo que nestas condições, a disponibilidade de vários elementos essenciais às plantas (Cu, Fe, Mn, Zn) é reduzida, influenciando o seu crescimento, não diretamente pelo carbonato de sódio, mas por seu efeito no pH do solo (Brady & Buckman, 1989),

O excesso de um íon no solo pode diminuir a disponibilidade de outro, devido à precipitação ou inibição (por exemplo, excesso de sulfato, carbonato e bicarbonato podem precipitar o cálcio), afetando o crescimento da planta pela reduzida disponibilidade do elemento precipitado e não pelo excesso do íon considerado (Gheyi et al., 1991)

Estudos realizados por Blanco et al. (2003), mostraram que aplicações de altas doses de N e K por fertirrigação não aumentou a produção de matéria seca de tomate irrigado com água de alta salinidade, mesmo com o aumento das concentrações de N e K nas folhas.

2.4. TOLERÂNCIA DO PIMENTÃO À SALINIDADE

Conforme Medeiros (2002), algumas práticas de manejo têm sido utilizadas para produzir, economicamente, em condições de salinidade, dentre elas, destaca-se o uso de plantas tolerantes, sendo, portanto importantes os estudos que visem avaliar a sensibilidade das espécies ao estresse salino.

O nível máximo de salinidade da zona radicular considerado tolerável pelas plantas, sem haver efeito negativo no rendimento, é definido como Salinidade Limiar (SL) e é expressa em termos de condutividade elétrica do extrato de saturação (CE_{es}). Analisando diversos cultivos, para diferentes climas e variedades, Maas & Hoffman, (1977) citam que para a cultura do pimentão a salinidade limiar é igual a $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ e o decréscimo no rendimento relativo para cada unidade de incremento na condutividade elétrica no extrato de saturação que excede à limiar é igual a 14%. Medeiros (1998) encontrou para cultura do pimentão, híbrido "Luiz", cultivado em Piracicaba sob ambiente protegido, uma salinidade limiar igual a $1,55 \text{ dS m}^{-1}$ e uma perda relativa no rendimento de 11,4%, acima do limiar. Porém, um parecer mais criterioso a respeito da tolerância de uma determinada cultura deve levar em consideração fatores locais tais como tipo de solo, clima e práticas de manejo de irrigação (Tanji, 1990).

Ayres & Westcot (1999) afirmam que valores de condutividade elétrica da água de $1,5 \text{ dS m}^{-1}$, proporcionam um rendimento de apenas 90% da produtividade potencial para a cultura do pimentão. O pimentão é moderadamente sensível à salinidade, tendo na fase de plântulas o seu ponto crítico de tolerância (Doorenbos & Kassam, 1994).

Segundo Maas & Hoffman (1977), a maioria das olerícolas é sensível ou moderadamente sensível à salinidade. Para o feijão-vagem, alface, pimentão, pepino, tomate e abobrinha, sob irrigação convencional, a salinidade do solo (condutividade elétrica do extrato de saturação- CE_{es}) a partir da qual começa a haver redução nos rendimentos é, respectivamente, 1,0, 1,3, 1,5, 2,5 e $3,2 \text{ dS m}^{-1}$.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ETAPAS DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas: a primeira (Etapa I), refere-se ao efeito da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) no crescimento, desenvolvimento e produção e na segunda etapa (Etapa II), estudou-se o efeito da CEa na percentagem de germinação, índice de velocidade de emergência e número de dias para germinar.

3.2. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

As duas etapas foram desenvolvidas em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Campina Grande-PB.

A Etapa I foi realizada durante o período de 23 de maio a 17 de outubro de 2004, enquanto a Etapa II foi feita no dia 21 de dezembro de 2004.

3.3. AS CULTIVARES

Foram utilizadas três cultivares de pimentão (*Capsicum annum* L.). Casca Dura (C₁), com frutos do tipo piramidal, de cor verde escura, comprimento de 10-16 cm e diâmetro de 5 a 7 cm; Yolo Wonder (C₂), com frutos do tipo retangular com quatro lombadas, de cor verde, comprimento de 8 a 12 cm e diâmetro de 5 a 8 cm; e All Big (C₃) cujos frutos são do tipo retangular com quatro lombadas, de cor verde, comprimento de 8 a 13 cm e diâmetro de 6 a 9

cm. Todas são cultivares rústicas, bastante resistentes e de boa aceitação no mercado nordestino (Wanderley Júnior et al., 2004).

3.4. TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os tratamentos foram resultantes da combinação fatorial entre seis níveis de salinidade da água de irrigação ($N_1 = 0,7$; $N_2 = 1,4$; $N_3 = 2,1$; $N_4 = 2,8$; $N_5 = 3,5$ e $N_6 = 4,2$ $dS\ m^{-1}$) e três cultivares de pimentão ($C_1 =$ Casca Dura, $C_2 =$ Yolo Wonder e $C_3 =$ All Big), resultando no total de 18 tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, totalizando 54 unidades experimentais.

3.5. RECIPIENTES E SUBSTRATO

Cada unidade experimental foi constituída de um vaso plástico com capacidade para 21 L onde foi colocado 22 kg de solo por vaso, os quais receberam no fundo uma tela em formato circular, que foi coberta em seguida por brita e areia, com o objetivo de facilitar a drenagem e evitar a perda de solo.

Os vasos eram perfurados em sua parte inferior e conectados a um recipiente plástico com capacidade para 2 L, de cor verde, de forma a dificultar a proliferação de algas no interior dos mesmos e permitir a drenagem e coleta do volume lixiviado (Figura 01).



Figura 01: Detalhe do sistema de drenagem utilizado no experimento, com recipiente coletor do volume lixiviado (parte inferior) e identificação do tratamento no vaso.

O solo utilizado como substrato para enchimento dos vasos foi um Neossolo Regolítico de textura franco argilo arenosa, não salino, procedente de Lagoa Seca – PB, coletado a uma profundidade de 0-20 cm do perfil, cujas características químicas constam na Tabela 01, conforme análises realizadas pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da UFCG, seguindo as metodologias propostas por Richards (1954) e físico-hídricas de acordo com a Embrapa (1979).

Tabela 01: Características químicas e físico-hídricas do material de solo utilizado no enchimento dos vasos.

Características químicas		Valor
Complexo sorvido cmol _c dm ⁻³	Cálcio	0,90
	Magnésio	1,04
	Sódio	0,09
	Potássio	0,08
	Hidrogênio	0,80
	Alumínio	0,40
	Soma de bases (S)	2,11
	Capacidade de troca de cátions (CTC)	3,31
Saturação de bases (V), %		63,7%
Matéria orgânica, g kg ⁻¹		1,12
Fósforo, mg dm ⁻³		< 1
pH em água (1:2,5)		5,63
pH do extrato de saturação		5,45
Condutividade elétrica do extrato de saturação, dS m ⁻¹		0,52
Classificação em relação à salinidade		Não salino
Características físico-hídricas		Valor
Granulometria %	Areia	70,22
	Silte	9,57
	Argila	20,21
Classificação textural		Franco Argilo Arenosa
Densidade do solo, kg dm ⁻³		1,48
Densidade de partículas, kg dm ⁻³		2,64
RAS (mmol L ⁻¹) ^{1/2}		1,99
Porosidade Total (%)		43,93
Água disponível (%)		4,23
Porcentagem de saturação		22,0
Capacidade de campo (%)		7,67
Ponto de murcha permanente (%)		3,44

3.5.1. Correção do solo e adubação

Depois de coletado, o material do solo foi seco ao ar e passou previamente por uma peneira de 2 mm de malha. Em função do baixo pH apresentado pelo solo (pH em água 5,63), realizou-se calagem com carbonato de cálcio puro (11,0 g por kg de solo) ficando incubado por um período de 30 dias, tempo necessário para que ocorresse a neutralização da acidez, tendo atingido pH 6,3. Após este período, procedeu-se à adubação de fundação à base de fósforo - na proporção equivalente a 19,14 g de superfosfato simples por vaso, e de potássio - na proporção de 2,83 g de cloreto de potássio por vaso que foram incorporados e homogeneizados aos 20 kg de solo mais 2 kg de húmus, formando 22 kg de solo contidos em cada vaso.

A adubação de cobertura iniciou-se dez dias depois do transplante, realizado no dia 29/06/2004, de acordo com Raij et al. (1985), através de dez aplicações no solo de solução de nitrato de cálcio – $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, e cloreto de potássio – (KCl), com as quantidades estabelecidas na Tabela 02.

Tabela 02: Adubações de cobertura durante o ciclo da cultura.

Datas	Adubos	Quantidade (g por vaso)	Adubos	Quantidade (g por vaso)
29/06/2004	Nitrato de cálcio	4,25	Cloreto de potássio	0,40
09/07/2004	Nitrato de cálcio	4,25	Cloreto de potássio	0,40
19/07/2004	Nitrato de cálcio	5,00	Cloreto de potássio	0,50
29/07/2004	Nitrato de cálcio	5,00	Cloreto de potássio	0,50
08/08/2004	Nitrato de cálcio	6,00	Cloreto de potássio	0,50
18/08/2004	Nitrato de cálcio	8,00	Cloreto de potássio	0,82
28/08/2004	Nitrato de cálcio	8,00	Cloreto de potássio	0,82
07/09/2004	Nitrato de cálcio	8,00	Cloreto de potássio	0,82
17/09/2004	Nitrato de cálcio	8,00	Cloreto de potássio	0,82
27/09/2004	Nitrato de cálcio	8,00	Cloreto de potássio	0,82

3.5.2 Adubação foliar e tratos culturais

As adubações foliares e aplicações de inseticida e fungicida foram realizadas a partir dos 33 dias após o transplantio (DAT), semanalmente, com uma solução contendo $1,8 \text{ g L}^{-1}$ do fertilizante ALBATRÓS (NPK 21-21-21 + 0,01% de B, 0,002% de Cu, 0,05% de Fe, 0,01% de Mn, 0,001% de Mo e 0,002% de Zn).

O controle de pragas e doenças foi realizado por ocasião do surgimento das mesmas, através de fungicidas e inseticidas a base de Benlate e Ridomil. As pulverizações foram realizadas no final da tarde, molhando as folhas das plantas sem escorrer o excesso do produto. A proliferação de plantas daninhas foi controlada manualmente, à medida que surgiam.

3.6. PREPARO DAS ÁGUAS E MANEJO DAS IRRIGAÇÕES

O preparo das águas foi feito pela adição de NaCl, tomando-se como base a água fornecida pelo sistema de abastecimento de Campina Grande-PB (CAGEPA), proveniente do açude público Epitácio Pessoa (Açude de Boqueirão). A quantidade de NaCl utilizada no preparo das águas foi determinada levando em consideração a condutividade elétrica da água, conforme tratamento, através da equação $\text{mg L}^{-1} \text{ de NaCl} = \text{CEa} \times 640$ onde a CEa representa o valor desejado de cada tratamento (0,7, 1,4, 2,1, 2,8, 3,5 e $4,2 \text{ dS m}^{-1}$). As águas dos tratamentos foram armazenadas em recipientes plásticos fechados e com capacidade para 50 L.

3.7. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO

3.7.1. Etapa I:

Para os estudos de salinidade em todo o ciclo, as mudas foram obtidas utilizando água sem problema de salinidade e posteriormente, as plantas foram transplantadas para os vasos e avaliadas até a colheita.

onde:

VI = Volume de água a ser aplicada na irrigação, mL

VA = Volume de água aplicado na irrigação anterior, mL

VD = Volume de água drenado no período anterior, mL

FL = Fração de lixiviação (0,15)

Aos 18 dias após o transplântio (DAT) procedeu-se o primeiro desbaste, deixando-se as três plantas mais vigorosas por vaso; aos 33 DAT foi efetuado o segundo, aos 48 DAT o terceiro e aos 120 DAT foi realizada a colheita.

3.8. VARIÁVEIS ANALISADAS

3.8.1. Etapa II: Germinação

Consideraram-se como germinadas as sementes cujas plântulas emergiam da superfície do substrato das bandejas. A percentagem de germinação (PG) foi determinada pelo número de sementes germinadas em relação ao número de sementes plantadas e calculou-se, também, o número de dias para germinar (NDG), cuja contagem foi realizada até 14 dias após a sementeira.

O índice de velocidade de emergência foi obtido pela equação 02, segundo Vieira & Carvalho (1994), através dos dados de número de plântulas emergidas, diariamente, em cada repetição, onde: \sum_i é o somatório de plantas germinadas, na primeira, segunda, e nas contagens subseqüentes até a última, e (N) é o número de dias da sementeira até a primeira, a segunda e última contagens.

$$\text{IVE (plântulas dia}^{-1}\text{)} = \frac{\sum_1}{N_1} + \frac{\sum_2}{N_2} + \dots + \frac{\sum_n}{N_n} \quad (\text{eq. 02})$$

3.8.2. Etapa I: Crescimento e desenvolvimento

Aos 33, 48 e 120 DAT foram avaliadas as seguintes variáveis de crescimento: altura da planta (AP), da base ao ápice; diâmetro do caule (DC) medido a 1 cm abaixo da cicatriz das

folhas cotiledonares, com um paquímetro e número de folhas (NF), considerando-se as que estavam com o limbo desenrolado, avaliado aos 18, 33, 48 e 120 DAT.

3.8.3. Área foliar (AF)

A área foliar (AF) foi determinada aos 120 DAT, e calculada a partir de amostras de discos retirados de cinco folhas por planta, por meio de um perfurador com 20 mm de diâmetro. A área foliar foi calculada a partir do produto da área do disco pelo peso seco total das folhas e peso médio dos discos, de acordo com Benincasa (1988).

$$AF \text{ (dm}^2\text{)} = \frac{\text{Área dos disco (dm}^2\text{)} \times \text{Peso da matéria seca total das folhas (g)}}{\text{Peso médio dos discos (g)}} \quad (\text{eq. 03})$$

3.8.4. Fitomassa

Avaliaram-se a fitomassa seca das folhas (FSFO) e a do caule (FSC) aos 18, 33, 48 e 120 DAT, quando as plantas foram cortadas rente à superfície do solo e separadas as folhas e o caule. Para fitomassa seca das raízes (FSR) aos 120 DAT, o sistema radicular foi separado do solo e lavado sobre uma peneira de malha fina, para evitar a perda de massa radicular. A fitomassa seca total (FST) foi obtida aos 120 DAT, no final do experimento, e determinada pelo somatório da fitomassa da folha, caule, raiz e fruto. As partes foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados e postas para secar em estufa de circulação forçada de ar, a 65 °C, até que seu peso se tornasse constante. Em seguida o material vegetal foi pesado em balança eletrônica com precisão para 0,001g.

3.8.5. Relação raiz/parte aérea (R/PA)

A relação raiz/parte aérea (R/PA) foi calculada aos 120 DAT pelo quociente entre os valores de fitomassa seca das raízes e da parte aérea da planta, segundo a equação seguinte:

$$R/PA = \frac{FSR}{FSPA} \quad (\text{eq. 04})$$

em que:

FSR – fitomassa seca das raízes (g);

FSPA – fitomassa seca da parte aérea (g).

3.8.6. Eficiência quântica do fotossistema II (EQF-II)

Fatores genéticos e fatores ambientais como temperatura, salinidade, radiação, seca, fertilidade e textura do solo, entre outros, afetam o crescimento das plantas e os seus efeitos têm sido pesquisados usando-se medições da eficiência máxima do Fotossistema II (PSII), estimada através da razão entre a Fluorescência variável e a Fluorescência máxima (Fv/Fm). Essa relação Fv/Fm expressa o rendimento quântico dos processos fotoquímicos desse fotossistema, ou seja, a eficiência relativa da captura de energia luminosa pelo PSII (Pereira, 2001).

A eficiência quântica do fotossistema II (EQF-II) foi medida através do instrumento PEA II (Hansatech Instruments Co., UK), com as medições dos parâmetros de fluorescência, escolhendo-se a terceira folha da parte superior de cada planta, as quais tiveram a região da leitura submetidas previamente ao escuro por 30 minutos (Durães, 2000).

3.8.7. Produção

As variáveis de produção foram avaliadas até aos 120 DAT, correspondendo as do final do experimento, com a colheita de frutos no estágio de mudança de coloração, denotando início de amadurecimento.

3.8.8.1. Número de frutos (NFr), diâmetro de frutos (DF) e comprimento de frutos (CF)

Houve contagem do número total de frutos produzidos por planta, o diâmetro foi medido com um paquímetro, e o comprimento com uma régua no momento da colheita.

3.8.8.2. Fitomassa de frutos

Os frutos eram colhidos quando maduros e pesados em balança de precisão (0,0001g) para obtenção da fitomassa verde, depois cortados ao meio e submetidos a uma pré-secagem

por 48 horas a sol e, depois armazenados em sacos de papel e levados à estufa de 65^oC, até peso constante, para a obtenção da fitomassa seca.

A fitomassa total de frutos verdes (FTFV) e secos (FTFS) foram determinadas pelo somatório dos pesos verdes e secos dos frutos produzidos por planta. Para obtenção da fitomassa média de frutos verdes (FMFV) e secos (FMFS) foram utilizadas as seguintes equações:

$$FMFV = FTFV/NFr \quad (\text{eq. 05})$$

$$FMFS = FTFS/ NFr \quad (\text{eq. 06})$$

Onde:

NFr = Número total de frutos produzidos por planta.

3.8.8.3. Conteúdo de água de frutos (CAF)

O conteúdo total de água de frutos (CTAF) e o conteúdo médio de água de frutos (CMAF) foram calculados pelas equações:

$$CTAF = FTFV - FTFS \quad (\text{eq. 07})$$

$$CMAF = FMFV - FMFS \quad (\text{eq. 08})$$

3.8.8.4. Condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e condutividade elétrica da água drenada (CEad)

No final do experimento foi retirada amostra do material de solo de cada tratamento para analisar a CEes, para condutividade elétrica da água drenada (CEad) esta foi determinada levando-se em consideração a lixiviação final.

3.9. CONSUMO DE ÁGUA

Durante o experimento, a cada 15 dias, era aplicada uma fração de lixiviação onde o volume drenado era coletado e medido com uma proveta.

Calculou-se o volume total de água consumido pelas plantas em cada tratamento, por meio da diferença entre o volume de água utilizado nas irrigações e o volume de água drenado durante o período de estudo.

$$CD = \sum VA - \sum VD \quad (\text{eq. 09})$$

$\sum VA$ = Somatório dos volumes de água aplicados (L)

$\sum VD$ = Somatório dos volumes de água drenados (L)

3.10. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão. Para o fator salinidade, de natureza quantitativa, os dados foram analisados através de regressão polinomial (linear e quadrática), ajustando-se o modelo de regressão mais adequado para cada variável. Para o fator cultivar, por ser qualitativo, foi aplicado o teste de Tukey para comparação das médias, ao nível de 5% de probabilidade (Ferreira, 2000).

Os dados de números de folhas (NF) aos 33, 48 e 120 DAT foram transformados em $\sqrt{X + 0,5}$ seguindo-se recomendações de (Ferreira, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ETAPA II: GERMINAÇÃO

A germinação, em geral, é reduzida com o decréscimo do potencial de água externo à semente podendo ser totalmente inibida em níveis de salinidade elevados (Singh & Singh, 1983).

As variáveis relacionadas à germinação foram afetadas significativamente pela salinidade, sendo linear o efeito para percentagem de germinação (PG) e índice de velocidade de emergência (IVE) e quadrático para número de dias para germinar (NDG). O percentual de sementes germinadas (PG) decresceu 6,20% por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação em relação a N_1 , sendo maior a queda do IVE, da ordem de 11,6%, segundo o mesmo raciocínio. Depreende-se, por estes dados, que a salinidade tem maior efeito sobre o período de germinação das sementes, atrasando-o mais que propriamente afetando o número das que germinaram. Pelo NDG fica mais patente essa diferença aumentando o número de dias para germinar nos tratamentos com níveis mais altos de salinidade, enquanto de 0,7 para 2,1 $dS\ m^{-1}$ o aumento no NDG foi de apenas 4,7% , no intervalo muito menor, de 3,5 para 4,2 $dS\ m^{-1}$, o incremento no NDG duplicou, chegando a 9,8% (Tabela 03).

Pelos dados das três variáveis de germinação denota-se que a salinidade afetou o vigor das sementes com efeito maior a partir de 2,1 $dS\ m^{-1}$.

Comportamento semelhante foi observado por Campos (2001), na cultura do tomateiro industrial; Viana (2000), estudando o efeito da salinidade da água de irrigação na cultura da alface, verificaram um decréscimo do IVE e PG à medida que aumentava a CEA.

Ainda com base nos dados da Tabela 3, observa-se que o efeito da salinidade e da cultivar são independentes, por não ter sido significativa a interação $N \times C$.

Na comparação entre os genótipos de pimentão não foi constatada diferença significativa entre eles na porcentagem de germinação, mas em IVE e NDG as sementes das cultivares Casca Dura (C_1) germinaram antes das outras duas, com base no teste de Tukey ($p < 0,05$).

O fato da salinidade da água ter influenciado na germinação, pode estar relacionado com a redução do potencial osmótico da solução do solo, causada pelo aumento da concentração de sais solúveis, resultando em diminuição no potencial hídrico do solo e, em consequência, contribuindo para um decréscimo na absorção de água pelas sementes (Rhoades & Loveday, 1990).

Tabela 03: Resumos da análise de variância referentes às variáveis porcentagem de germinação (PG), número de dias para germinar (NDG) e índice de velocidade de emergência (IVE) do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio		
	PG	NDG	IVE
Nível salino (N)	535,1852 **	15,4963**	0,2571 **
Reg. Pol. Linear	882,5250 **	23,380**	0,4124**
Reg. Pol. Quadr.	8,4334 ^{ns}	2,2233*	0,0104 ^{ns}
Desvio Reg.	0,9370 ^{ns}	0,0913 ^{ns}	0,0017 ^{ns}
Resíduo	49,6739	0,2543	0,0045
CV (%)	8,3678	4,3381	7,7047
Cultivar (C)	24,0741 ^{ns}	6,2407**	0,0424*
Interação (N x C)	6,2963 ^{ns}	0,1963 ^{ns}	0,0014 ^{ns}
Resíduo	103,7037	0,6852	0,0091
CV (%)	12,08	7,11	10,98
	Médias		
	%	Emergência dia ⁻¹	
Nível salino (N)			
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	93,33	10,55	1,04
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	91,11	10,33	1,02
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	86,66	10,88	0,95
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	83,33	11,66	0,85
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	77,77	12,66	0,71
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	73,33	13,66	0,63
Cultivar (C)			
Casca Dura (C ₁)	85,55	11,00 b	0,92 a
Yolo Wonder (C ₂)	83,88	11,72 a	0,85 ab
All Big (C ₃)	83,33	12,16 a	0,83 b
dms	8,29	0,67	0,07

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

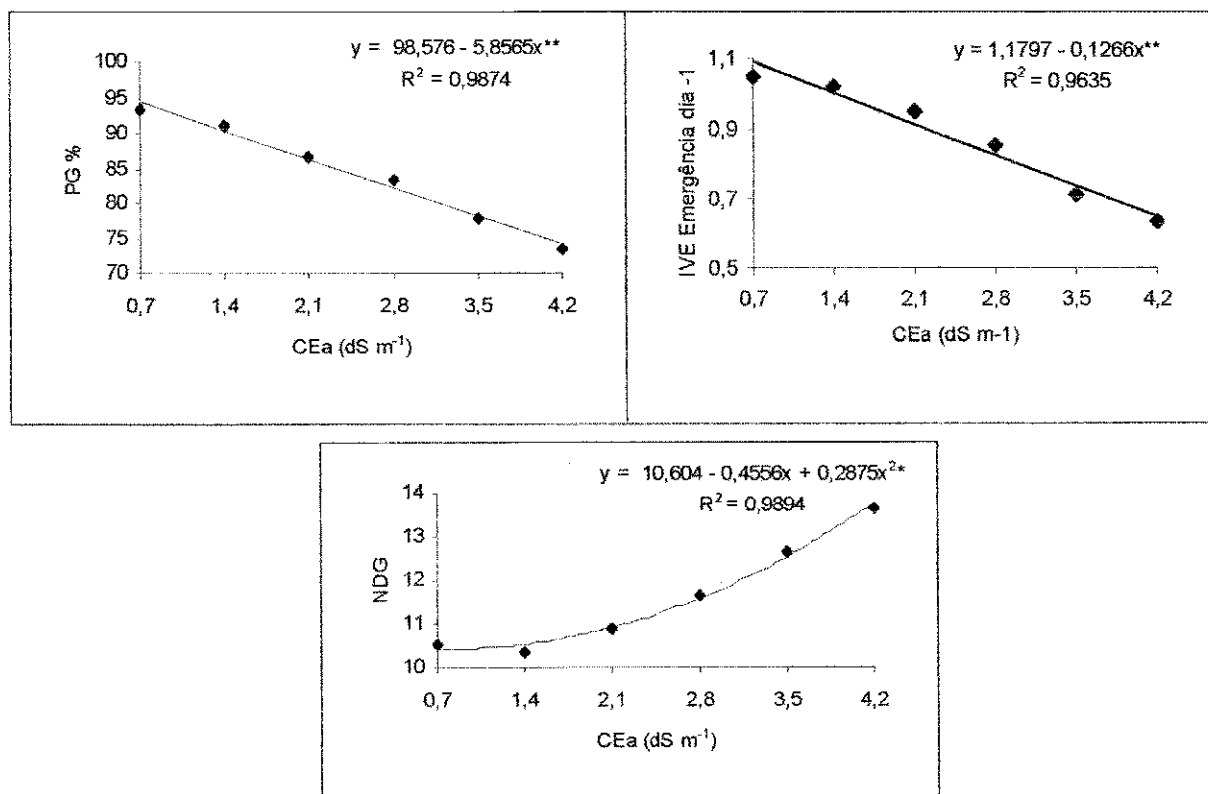


Figura 02: Percentagem de germinação (PG), índice de velocidade de emergência (IVE) e número de dias para germinar (NDG) do pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação.

4.2. ETAPA I: CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

4.2.1. Altura da planta (AP)

A altura das plantas (AP) foi influenciada significativamente a 1% de probabilidade (Tabela 4), pela salinidade da água de irrigação aos 33, 48 e 120 DAT, não havendo interação (N x C) entre os fatores estudados; portanto, o efeito da salinidade não dependeu dos genótipos.

Analisando-se o fator cultivar, isoladamente, nota-se que no início não houve diferença entre elas em altura, mas a partir dos 48 DAT, a cultivar Casca Dura (C₁) cresceu mais que as outras.

Com relação ao fator quantitativo salinidade, observa-se na Figura 3, um decréscimo linear na altura aos 33, 48 e 120 DAT, ocorrendo redução por incremento unitário da CEa de 5,31, 11,02 e 10,24%; verifica-se com isto ser a altura de plantas mais sensível à salinidade aos 48 do que aos 120 DAT. De acordo com Mass & Hoffman (1977), além de haver diferenças de tolerância entre espécies e entre cultivares dentro do mesmo genótipo, pode existir diferença entre estágios de crescimento.

O aumento da pressão osmótica, conseqüentemente, afetou a altura de plantas, pela dificuldade em absorver água e nutrientes, influenciando a divisão e o alongamento celular (Taiz & Zaiger, 2000), o que resultou em menor crescimento. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2002), onde a altura de plantas de pimentão foi afetada significativamente pela salinidade inicial e pelo tipo de solo, e Santana (2004) que trabalhando com pimentão híbrido Fortuna Super verificou com o aumento da salinidade da água de irrigação um decréscimo na altura de plantas. Por outro lado, Medeiros (1998), trabalhando com o híbrido 'Luis', não constatou efeito da salinidade da água de irrigação na altura de plantas.

Tabela 04: Resumos de análise de variância referentes à altura de plantas (AP) de pimentão, aos 33, 48 e 120 dias após o transplante (DAT), irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio		
	33 DAT	48 DAT	120 DAT
Nível salino (N)	13,9621**	273,2726 **	535,9712 **
Reg. Pol. Linear	23,7350 **	442,4245**	1198,4896**
Reg. Pol. Quadr.	0,0039 ^{ns}	0,6686 ^{ns}	19,3224 ^{ns}
Desvio Reg.	0,355 ^{ns}	4,0958 ^{ns}	0,5871 ^{ns}
Resíduo	1,1034	3,3908	8,8118
CV (%)	6,4037	6,06	5,42
Cultivar (C)	5,2069^{ns}	106,9924**	901,1564**
Interação (N xC)	1,7195^{ns}	1,4093^{ns}	114,8601^{ns}
Resíduo	3,0746	9,3207	83,5920
CV (%)	10,66	10,04	16,63
	Médias (cm)		
Nível salino (N)			
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	18,21	38,22	65,22
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	17,30	33,38	58,94
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	16,82	31,74	58,83
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	16,03	29,97	52,00
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	15,373	26,64	49,44
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	14,87	22,30	43,50
Cultivar (C)			
Casca Dura (C ₁)	16,77	33,18 a	62,80 a
Yolo Wonder (C ₂)	16,72	29,13 b	51,87 b
All Big (C ₃)	15,8	28,81 b	49,29 b
dms	1,42	2,48	7,56

Significativo a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

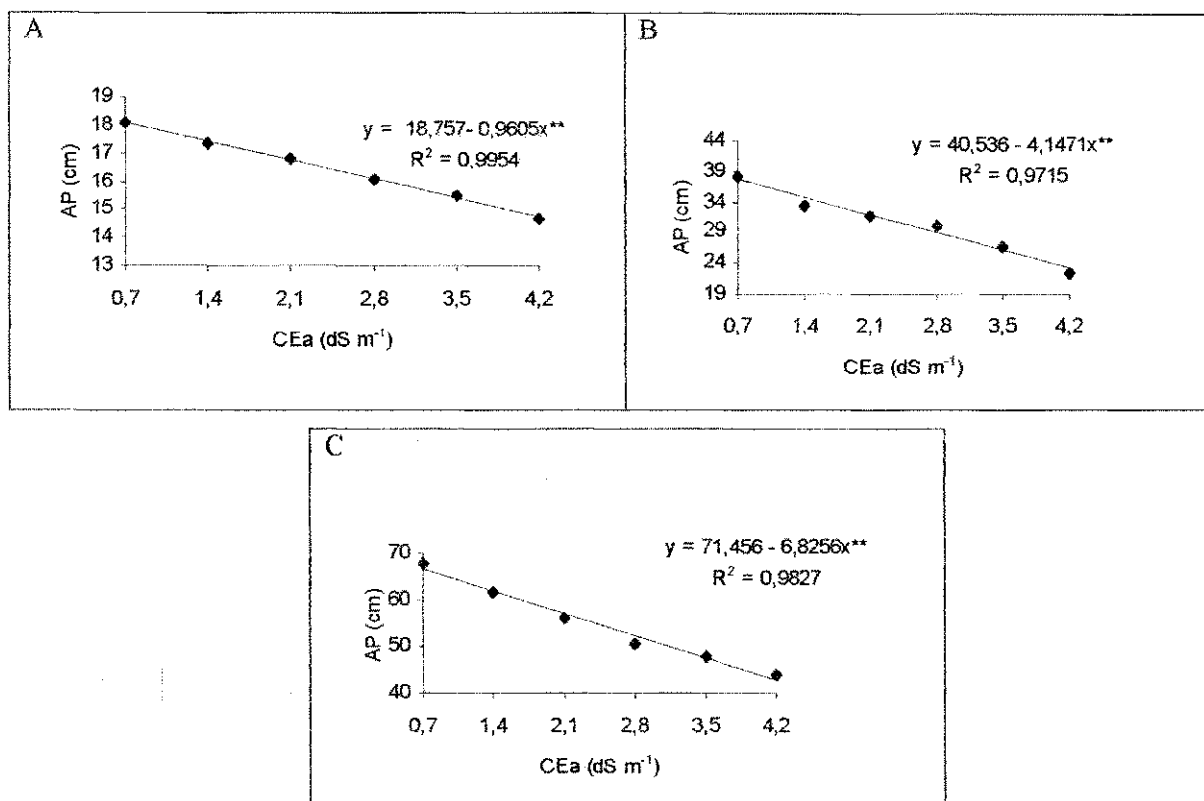


Figura 03: Altura das plantas (AP) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação, aos 33 (A), 48 (B) e 120 dias após o transplantio (C) (DAT).

4.2.2. Número de folhas

A salinidade da água de irrigação (Tabela 05), com exceção aos 18 DAT, causou efeito significativo sobre número de folhas (NF) aos 33, 48 e 120 DAT e resultou, também, em diferença significativa entre cultivares, onde as médias obtidas pelo teste de comparação para cultivar C₁ foram novamente maiores que as de C₂ e C₃. Não houve efeito significativo da interação (N x C) entre os dois fatores.

Nos estudos de regressão expostos na Figura 04, os decréscimos para NF aos 33, 48 e 120 DAT foram lineares, sendo respectivamente de 2,78, 7,11 e 11,93% por incremento unitário de condutividade elétrica da água de irrigação, ou seja os decréscimos foram aumentando com o tempo, isso quer dizer que houve efeito acumulativo. Tem sido constatada redução do número de folhas, devido ao aumento da salinidade, em outras culturas (Amorim 1994, trabalhando com alho; Viana 2000, com alface e Campos 2001, com tomate).

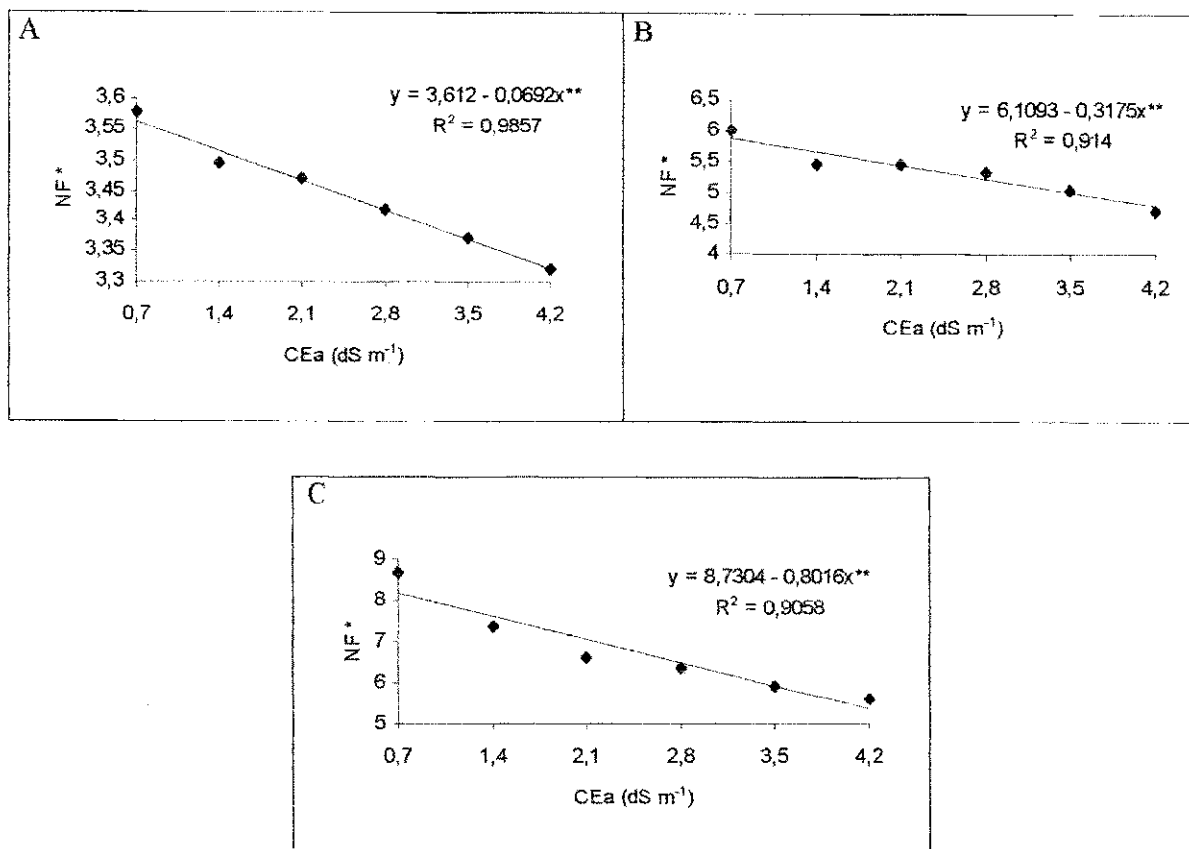
Segundo Fageria (1989), o efeito osmótico induz à deficiência hídrica nas plantas, podendo ocorrer alterações morfológicas e anatômicas, como forma de reduzir a taxa de transpiração; dentre as mudanças morfológicas, destaca-se a redução do tamanho e número de folhas. A menor disponibilidade de água na planta, devido ao estresse salino, diminui a turgescência das células, prejudicando, também, o alongamento celular (Cairo, 1995).

Tabela 05: Resumos da análise de variância referentes a número de folhas (NF) de pimentão, aos 18, 33, 48 e 120 dias após o transplante (DAT), irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio ¹			
	18 DAT	33 DAT	48 DAT	120 DAT
Nível salino (N)	0,007^{ns}	0,0750*	1,7547**	10,5880 **
Reg. Pol. Linear	-	0,1232**	2,5932 **	16,5318 **
Reg. Pol. Quadr.	-	0,0003 ^{ns}	0,0000 ^{ns}	1,4322 **
Desvio Reg.	-	0,0005 ^{ns}	0,0813 *	0,0955 ^{ns}
Resíduo	-	0,104	0,0224	0,0819
CV (%)	-	2,96	2,80	4,23
Cultivar (C)	0,0003^{ns}	0,1221*	0,5942**	1,7507 **
Interação (N x C)	0,0001^{ns}	0,0314^{ns}	0,0076^{ns}	0,1670^{ns}
Resíduo	0,4647	0,0247	0,0636	0,2290
CV (%)	5,19	4,56	4,71	7,04
	Médias (n^b)¹			
Nível salino (N)				
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	2,24 (4,55)	3,58 (12,33)	6,00 (35,66)	8,65 (74,77)
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	2,17 (4,25)	3,49 (11,77)	5,54 (30,22)	7,38 (54,22)
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	2,17 (4,25)	3,46 (11,55)	5,45 (29,33)	6,61 (43,55)
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	2,17 (4,25)	3,42 (11,22)	5,31 (27,77)	6,34 (40,11)
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	2,17 (4,25)	3,37 (10,88)	5,05 (25,11)	5,95 (35,11)
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	2,17 (4,22)	3,32 (10,55)	4,71 (21,88)	5,66 (31,72)
Cultivar (C)				
Casca Dura (C ₁)	2,19	3,53 a(12,05)	5,55 a(30,55)	7,11 a(51,72)
Yolo Wonder (C ₂)	2,18	3,39 b(11,05)	5,27 b(27,50)	6,68 b(45,16)
All Big (C ₃)	2,18	3,39 b(11,05)	5,21 b(26,94)	6,50 b(42,86)
dms	0,09	0,12	0,20	0,39

¹ Dados transformados em $\sqrt{X + 0,5}$; entre parênteses estão os dados originais.

Significativo a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).



* Dados transformados em $\sqrt{X + 0,5}$

Figura 04: Número de folhas (NF) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação, aos 33 (A), 48 (B) e 120 dias após o transplantio (C) (DAT).

4.2.3. Diâmetro do caule

Pelos dados das análises de variância (Tabela 06), o diâmetro do caule (DC) foi afetado significativamente ($p < 0,01$) pela salinidade da água de irrigação aos 48 e 120 DAT, não havendo efeito significativo aos 33 DAT, e nem entre as cultivares para as três épocas de avaliação; não foi significativa, também, a interação entre os fatores N x C.

Na Figura 05, aos 48 e 120 DAT, o DC foi reduzido linearmente ($p < 0,01$) com o aumento da CEa, havendo decréscimos por incremento unitário da salinidade da água de irrigação de 10,69 e 7,20%, respectivamente. Constata-se com isso que o diâmetro do caule foi mais afetado aos 48 DAT, decorrente, possivelmente, de adaptação das plantas ao estresse salino ao longo do tempo; fato semelhante foi também registrado para altura de plantas.

Silva (2002) e Santana (2004), ambos trabalhando com pimentão, perceberam também diminuição no diâmetro do colo em função do aumento da salinidade.

Tabela 06: Resumo da análise de variância para diâmetro do caule (DC) de pimentão, aos 33, 48 e 120 dias após o transplante (DAT), irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio		
	33 DAT	48 DAT	120 DAT
Nível salino (N)	0,2300^{ns}	8,7720^{**}	16,8423^{**}
Reg. Pol. Linear	-	13,0651 ^{**}	28,5569 ^{**}
Reg. Pol. Quadr.	-	0,0000 ^{ns}	0,1595 ^{ns}
Desvio Reg.	-	0,5115 [*]	0,2046 ^{ns}
Resíduo	-	0,0969	0,3785
CV (%)	-	5,74	4,81
Cultivar (C)	0,4809^{ns}	0,1489^{ns}	0,1319^{ns}
Interação (N x C)	0,0826^{ns}	0,0222^{ns}	0,4774^{ns}
Resíduo	0,1599	0,2409	1,1531
CV (%)	10,39	9,05	8,37
	Médias (mm)		
Nível salino (N)			
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	4,07	6,62	14,58
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	3,91	6,48	14,17
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	3,89	5,20	13,08
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	3,88	5,16	12,00
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	3,68	5,06	11,75
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	3,63	3,98	11,15
Cultivar (C)			
Casca Dura (C ₁)	3,69	5,34	12,69
Yolo Wonder (C ₂)	4,01	5,40	12,83
All Big (C ₃)	3,83	5,52	12,85
Dms	0,32	0,39	0,88

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si (p < 0,05).

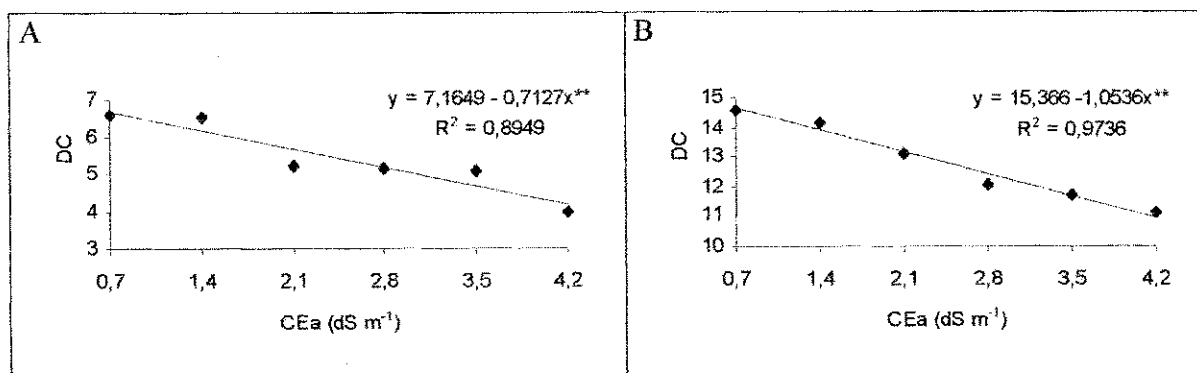


Figura 05: Diâmetro do caule (DC) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação, aos 48 (A) e 120(B) dias após o transplante (DAT).

4.2.4. Fitomassa seca das folhas

A massa seca representa fisiologicamente o crescimento da planta ao longo do ciclo, com forte correlação em relação à altura de plantas (Benincasa, 1988).

A salinidade da água de irrigação não exerceu influência significativa (Tabela 07), sobre a fitomassa seca das folhas (FSFO) no início do ciclo, até os 33 DAT; mas a partir de 48 DAT, foram registradas diferenças estatísticas; o mesmo aconteceu com as cultivares, sem diferenças entre elas no início do ciclo. Aos 48 DAT o efeito foi interativo, variando a influência da salinidade em função do genótipo de pimentão. Verifica-se, mediante a aplicação do teste de Tukey ($p < 0,05$), que a cultivar C_1 sobressaiu-se em relação as outras duas, com maior FSFO.

De acordo com o desdobramento da interação (Tabela 08), os valores de fitomassa da folha foram reduzidos de forma quadrática (Figura 6A) aos 48 DAT, e o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação entre N_1 e N_6 resultou em um decréscimo relativo de 19,75, 21,72 e 24,99% para as cultivares C_1 , C_2 e C_3 ; respectivamente; portanto, as cultivares C_2 e C_3 comportaram-se de maneira semelhante, sendo mais sensíveis ao estresse salino que a C_1 .

Com relação ao efeito da salinidade aos 120 DAT (Figura 6B), o modelo de regressão de melhor ajuste foi o linear decrescente ($p < 0,01$), com decréscimo de 15,83% por incremento unitário da condutividade elétrica da água. Fatos semelhantes foram constatados por Viana (2000) estudando o comportamento da alface frente a níveis de CEa de 0,3 a 3,1 $dS\ m^{-1}$, e Campos (2001), com o tomate, com CEa de 0,5 a 5 $dS\ m^{-1}$, os quais constataram redução da parte aérea.

Tabela 07: Análise de variância para a fitomassa seca das folhas (FSFO) de pimentão, aos 18, 33, 48 e 120 dias após o transplante (DAT), irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio			
	18 DAT	33 DAT	48 DAT	120 DAT (Final)
Nível salino (N)	0,0000^{ns}	0,0000^{ns}	1,1269 **	113,0217**
Reg. Pol. Linear	-	-	Ver	187,9570**
Reg. Pol. Quadr.	-	-	Tabela 08	1,1568 ^{ns}
Desvio Reg.	-	-		0,3928 ^{ns}
Resíduo	-	-		0,4143
CV (%)	-	-		5,21
Cultivar(C)	0,0000^{ns}	0,0060^{ns}	2,1318**	33,1395**
Interação (N x C)	0,0000^{ns}	0,0000^{ns}	0,169*	1,6289^{ns}
Resíduo	0,0005	0,0148	0,0078	1,8575
CV (%)	9,55	10,84	2,32	10,97
Médias (g/planta)				
Nível salino (N)				
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	0,2314	1,1209		17,5522
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	0,2314	1,1205	Ver	14,8122
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	0,2310	1,1204	Tabela 08	13,2300
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	0,2308	1,1203		10,8611
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	0,2308	1,1202		9,8089
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	0,2307	1,1200		7,6633
Cultivar (C)				
Casca Dura (C ₁)	0,2306	1,1002	Ver	13,8911 a
Yolo Wonder (C ₂)	0,2311	1,1254	Tabela 08	11,7461 b
All Big (C ₃)	0,2314	1,1356		11,3267 b
dms	0,018	0,09		1,12

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si (p < 0,05).

Tabela 08: Resumo da análise de variância do desdobramento da interação (N x C) para fitomassa seca da folha (FSFO) de pimentão aos 48 DAT.

Causa de Variância	Quadrado Médio		
	N em Casca dura (C ₁)	N em Yolo Wonder (C ₂)	N em All Big (C ₃)
N em Cultivar	0,3589 **	0,3573 **	0,4445 **
Reg. Linear	1,6934 **	1,5099 **	2,0304 **
Reg. Quadrática	0,0678 *	0,2396 **	0,0956 **
Desvio Regr.	0,0112 ^{ns}	0,0121 ^{ns}	0,0313 **
Resíduo	0,0089	0,0110	0,0033
	Médias (g)		
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	4,52	3,91	3,91
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	4,51	3,90	3,89
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	4,33	3,80	3,67
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	4,08	3,75	3,61
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	3,97	3,35	3,13
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	3,63	3,06	3,00
C dentro de N₁ (0,7 dS m⁻¹): QM		0,3645 **	
Médias	4,51 a	3,91 b	3,91 b
C dentro de N₂ (1,4 dS m⁻¹): QM		0,3825 **	
Médias	4,51 a	3,90 b	3,89 b
C dentro de N₃ (2,1 dS m⁻¹): QM		0,3677 **	
Médias	4,33 a	3,80 b	3,67 b
C dentro de N₄ (2,8 dS m⁻¹): QM		0,1708 **	
Médias	4,08 a	3,75 b	3,61 b
C dentro de N₅ (3,5 dS m⁻¹): QM		0,5611 **	
Médias	3,97 a	3,35 b	3,13 c
C dentro de N₆ (4,2 dS m⁻¹): QM		0,3696 **	
Médias	3,63 a	3,06 b	3,00 b

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem entre si a 5% de probabilidade.

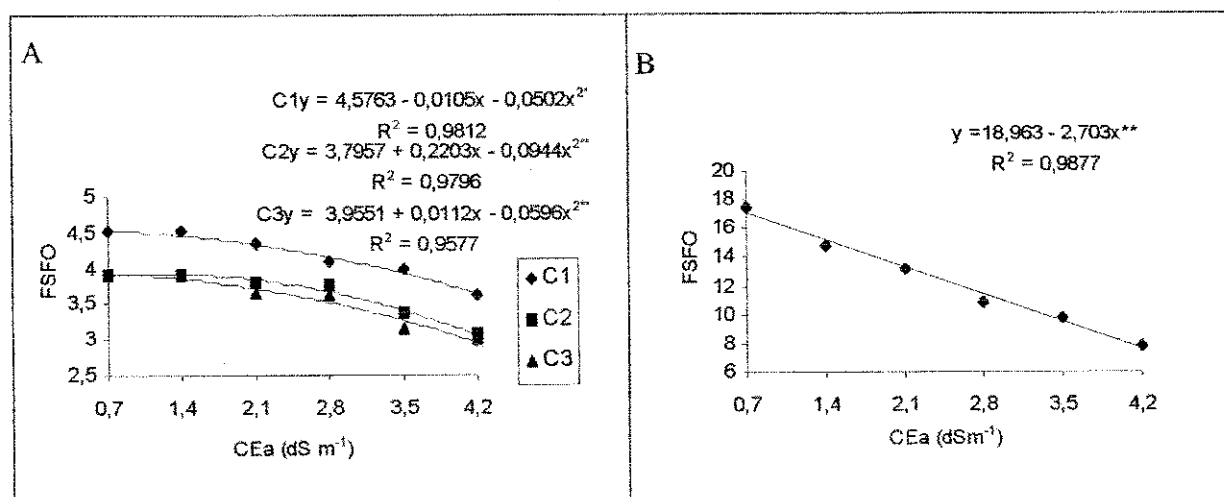


Figura 06: Fitomassa das folhas (FSFO) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 48 dias (A) e 120 (B) dias após o transplante (DAT) para as cultivares Casca dura (C₁), Yolo Wonder (C₂) e All Big (C₃).

4.2.5. Fitomassa seca do caule

Assim como para FSFO, a fitomassa seca do caule (FSC) também foi reduzida com o aumento da salinidade, ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 09), aos 48 e 120 DAT, não havendo diferença significativa no início do ciclo (aos 18 e 33 DAT). Para o fator cultivar também não houve efeito significativo aos 18 e 33 DAT, mas aos 48 e 120 DAT foram registradas diferenças entre elas. Com relação à interação (N x C), observou-se efeito significativo ($p < 0,01$) apenas aos 48 DAT.

Por ter sido significativa a interação N x C, para a variável FSC, efetuou-se o desdobramento dos dados referentes aos 48 DAT (Tabela 10), verificando-se que a salinidade da água resultou em uma progressiva redução na FSC, obtendo-se uma equação linear (Figura 7A), com decréscimos relativos para cultivar C₁, C₂ e C₃ de 18,50, 15,34 e 15,80% , respectivamente, para cada incremento unitário da CEa. A cultivar C₁, produziu mais fitomassa caulinar que as outras (C₂ e C₃), em todos os níveis testados, mas com maior decréscimo relativo de FSC.

De acordo com as equações de regressão, o modelo que melhor se ajustou aos 120 DAT foi o quadrático (Figura 7B), com decréscimos em N₂, N₃, N₄, N₅ e N₆ quando comparados a N₁ de 4,32, 12,38, 24,17, 39,70 e 58,96% respectivamente.

Tabela 09: Resumo da análise de variância para a fitomassa seca do caule (FSC) de pimentão, aos 18, 33, 48 e 120 dias após o transplante (DAT), irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio			
	18 DAT	33 DAT	48 DAT	120 DAT
Nível salino (N)	0,0001^{ns}	0,0010^{ns}	2,4577**	232,0147 **
Reg. Pol. Linear	-	-	Ver	367,3627 **
Reg. Pol. Quadr.	-	-	Tabela 10	19,6450 **
Desvio Reg.	-	-		0,1151 ^{ns}
Resíduo	-	-		1,3949
CV (%)	-	-		6,86
Cultivar (C)	0,0000^{ns}	0,0001^{ns}	0,7291**	35,8219**
Interação (N x C)	0,0000^{ns}	0,0000^{ns}	0,0606**	1,1005^{ns}
Resíduo	0,0000	0,0008	0,0153	2,3774
CV (%)	12,06	9,78	8,63	8,88
	Médias (g)			
Nível salino (N)				
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	0,046	0,300		22,354
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	0,045	0,289	Ver	21,628
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	0,044	0,287	Tabela 10	19,548
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	0,043	0,285		17,147
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	0,042	0,276		13,322
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	0,040	0,270		9,091
Cultivar (C)				
Casca Dura (C ₁)	0,043	0,287	Ver	18,796 a
Yolo Wonder (C ₂)	0,042	0,283	Tabela 10	16,675 b
All Big (C ₃)	0,045	0,283		16,074 b
dms	0,004	0,022		1,27

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si (p < 0,05).

Tabela 10: Resumo da análise de variância do desdobramento da interação (N x C) para fitomassa seca do caule (FSC) de pimentão aos 48 DAT.

Causa de Variância	Quadrado Médio		
	N em Casca dura (C ₁)	N em Yolo Wonder (C ₂)	N em All Big (C ₃)
N em Cultivar	1,4062 **	0,5754 **	0,5973 **
Reg. Linear	5,3342 **	2,0172 **	2,0769 **
Reg. Quadrática	0,6894 **	0,3808 **	0,4004 **
Desvio Reagr.	0,3360 **	0,1594 **	0,1654 **
Resíduo	0,0434	0,0016	0,0009
	Médias (g)		
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	2,56	1,90	1,88
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	2,52	1,90	1,87
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	1,28	1,06	1,02
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	1,27	1,05	1,01
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	1,22	1,05	1,01
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	1,11	1,03	1,00
C dentro de N₁ (0,7 dS m⁻¹):	QM	0,4561 **	
	Médias	2,56 a	1,90 b
C dentro de N₂ (1,4 dS m⁻¹):	QM	0,4083 **	
	Médias	2,52 a	1,90 b
C dentro de N₃ (2,1 dS m⁻¹):	QM	0,0588 *	
	Médias	1,28 a	1,06 ab
C dentro de N₄ (2,8 dS m⁻¹):	QM	0,0607 *	
	Médias	1,27 a	1,05 ab
C dentro de N₅ (3,5 dS m⁻¹):	QM	0,0386 ns	
	Médias	1,22 a	1,05 a
C dentro de N₆ (4,2 dS m⁻¹):	QM	0,0098 ns	
	Médias	1,11 a	1,03 a

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade.

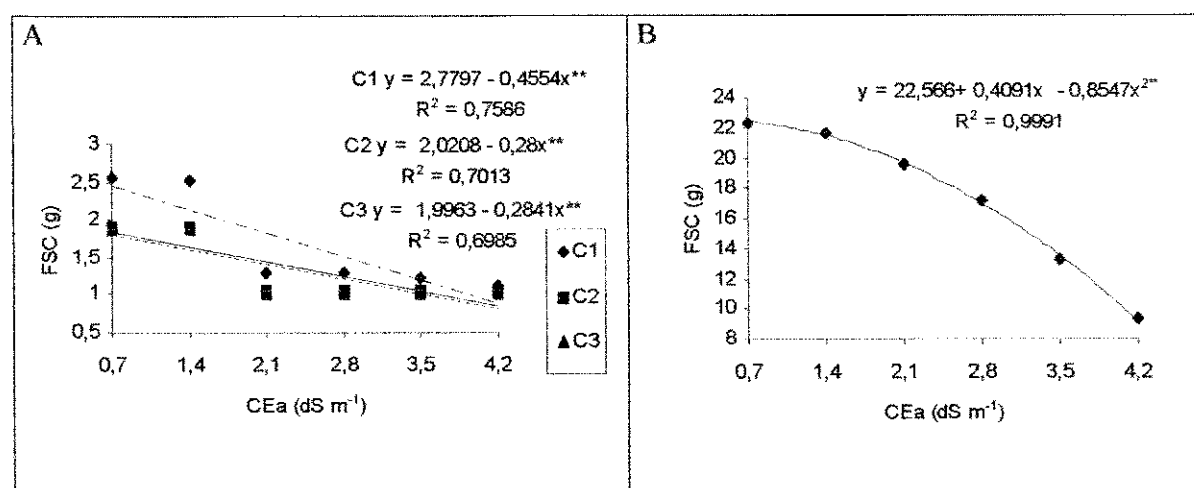


Figura 07: Fitomassa seca do caule (FSC) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 48 dias (A) e 120 (B) dias após o transplântio (DAT) para as cultivares Casca dura (C₁), Yolo Wonder (C₂) e All Big (C₃).

4.2.6 Fitomassa seca da raiz e fitomassa seca total

As variáveis fitomassa seca da raiz (FSR) e fitomassa seca total (FST), com dados apresentados na Tabela 11, foram afetadas pela salinidade ($p < 0,01$), aos 120 DAT; houve também efeito significativo entre cultivares pelo teste de comparação de médias ($p < 0,05$), sobressaindo-se a C_1 em relação às cultivares C_2 e C_3 .

Apesar de ter ocorrido efeito isolado dos fatores estudados, estatisticamente significativos, sobre a FSR e FST, não houve efeito interativo sobre os mesmos.

Com base nos estudos de regressão houve efeito linear para FSR (Figura 8A), e FST (Figura 8B), com decréscimos relativos de 11,19% e 19,09% por aumento unitário da CEa, respectivamente para FSR e FST. Por estes resultados constata-se que a salinidade inibiu mais a parte aérea do que o crescimento radicular, e que o aumento dos níveis salinos, ao longo do tempo, reduziu a fitomassa da planta.

Fageria (1989) cita que a salinidade em geral reduz mais a produção de fitomassa da parte aérea do que das raízes de plantas, permitindo à planta aumentar a sua capacidade de absorção de água e diminuir a taxa de transpiração. Estas reduções são explicadas por menores taxas de fotossíntese e de metabolismo da planta e pela exposição das raízes ao meio salino (Cramer et al., 1989).

Medeiros (1998) verificou que o aumento da salinidade da água de irrigação de 1,29 para 4,45 dS m^{-1} diminuiu a fitomassa seca das plantas de pimentão de 18,6%, representando decréscimos de 5,9% por incremento unitário da CEa. Comparando estes decréscimos com as variáveis FSR e FST do presente experimento, verifica-se que houve maiores decréscimos por aumento unitário da CEa, isto pode está relacionado com a cultivar utilizada, já que Medeiros trabalhou com o híbrido 'Luis'.

Tabela 11: Resumo da análise de variância para fitomassa seca da raiz (FSR) e fitomassa seca total (FST) 120 dias após o transplante (DAT) do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio	
	FSR	FST
Nível salino (N)	20,6590**	8423,3687**
Reg. Pol. Linear	3,4001 **	13836,0434**
Reg. Pol. Quadr.	0,0323 ^{ns}	41,3100 ^{ns}
Desvio Reg.	0,0300 ^{ns}	53,8380 ^{ns}
Resíduo	0,0407	44,5687
CV (%)	4,60	8,24
Cultivar (C)	27,1768 **	1866,2490**
Interação (N x C)	0,3424 ^{ns}	1,0002 ^{ns}
Resíduo	0,5820	80,4184
CV (%)	9,41	11,07
Médias (g)		
Nível salino (N)		
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	9,81	122,25
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	9,15	106,01
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	9,06	91,61
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	7,49	65,58
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	6,89	57,41
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	5,86	42,98
Cultivar (C)		
Casca Dura (C ₁)	9,42 a	92,48 a
Yolo Wonder (C ₂)	7,72 b	77,28 b
All Big (C ₃)	6,99 c	73,15 b
dms	0,63	7,30

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

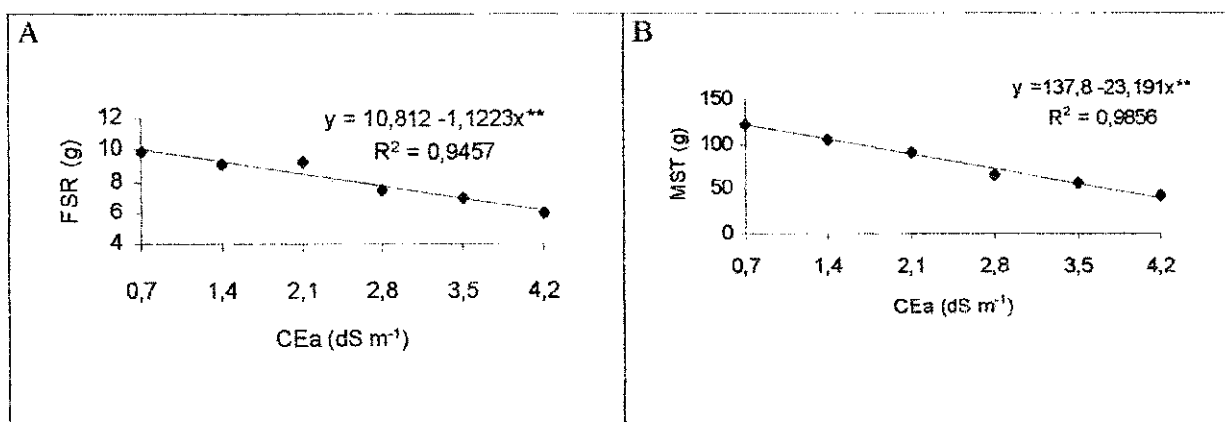


Figura 08: Fitomassa seca da raiz (FSR) (A) e fitomassa seca total (FST) (B) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 120 dias após o transplante (DAT).

4.2.7. Relação raiz/parte aérea, área foliar e eficiência quântica do fotossistema II

As variáveis raiz/parte aérea (R/PA), área foliar (AF) e eficiência quântica do fotossistema II (EQF-II) foram afetadas significativamente a 1% de probabilidade pela salinidade da água de irrigação e variaram entre as cultivares (Tabela 12), não sendo registrados interação significativa (N x C).

Nas três variáveis destacou-se a cultivar Casca Dura (C₁), juntamente com a Yolo Wonder (C₂) em R/PA e EQF-II.

O modelo matemático que relaciona a variável R/PA à salinidade é o linear crescente (Figura 9A), com acréscimos de 24,90% por aumento unitário da CEa; mais uma vez constata-se que a salinidade inibe menos o crescimento radicular do que a parte aérea, resultando numa maior relação raiz/parte aérea, e isto pode ser um indicativo de adaptação morfo-fisiológica da cultura à salinidade, na tentativa de explorar maior volume de solo e reduzir a superfície transpirante (Fageria, 1989).

Não se encontrando na literatura dados de relação R/PA em pimentão, compararam-se os deste trabalho com os relatados por Campos (2001) que encontrou, para cultura de tomate, aumentos na R/PA com incremento de N₁(CEa=1 dS m⁻¹) a N₅ (CEa=5 dS m⁻¹) de 2,23% de 21 aos 71 DAS; este aumento foi menor do que o encontrado no presente estudo, talvez devido ao menor número de dias e menor acúmulo de sais durante o tempo.

Quanto à AF, os resultados de regressão resultaram em efeito quadrático (Figura 9B), onde os decréscimos relativos foram de 14,35, 27,65, 39,91, 51,12 e 61,29% nos níveis N₂, N₃, N₄, N₅ e N₆, respectivamente comparados a N₁. Observa-se uma redução grande da AF com o aumento da salinidade, possivelmente relacionada a alguns mecanismos que a planta pode ter desenvolvido para diminuir a transpiração. Araújo (1994) e Souza (1995) afirmam que a redução da AF e da fotossíntese contribuem para a adaptação da cultura ao estresse salino.

A variável eficiência quântica do fotossistema II (EQF-II), de acordo com os estudos de regressão, sofreu uma redução linear de 1,65% por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação (Figura 9C), com decréscimos em N₆ de 5,77% em relação ao N₁, ou seja, o baixo potencial osmótico da solução do solo, em virtude da salinidade, reduziu a disponibilidade de água e nutrientes para planta diminuindo conseqüentemente a eficiência do

sistema fotossintético da planta. A fluorescência da clorofila vem sendo utilizada na avaliação da capacidade fotossintética alterada por estresses bióticos e abióticos pelos quais as plantas possam passar como a salinidade (Belkhdja et al., 1994).

Tabela 12: Resumos da análise de variância referentes à raiz/parte aérea (R/PA), área foliar (AF) e eficiência quântica do fotossistema II (EQF-II) ao final do experimento, aos 120 dias após o transplante (DAT) do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio		
	R/PA	AF DAT	EQF-II
Nível salino (N)	0,0062 **	623,8208**	0,0031 **
Reg. Pol. Linear	0,0110**	1039,6268**	0,0046**
Reg. Pol. Quadr.	0,0000 ^{ns}	4,0356*	0,0000 ^{ns}
Desvio Reg.	0,0001 ^{ns}	7,1039 **	0,0000 ^{ns}
Resíduo	0,0000	0,4886	0,0001
CV (%)	7,0802	2,8478	0,93
Cultivar (C)	0,0003 **	32,9928**	0,0013**
Interação (N x C)	0,0000^{ns}	4,0265^{ns}	0,0001^{ns}
Resíduo	0,0001	2,1494	0,0002
CV (%)	4,49	5,92	1,87
		Médias	
		dm²	
Nível salino (N)			
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	0,08	36,15	0,81
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	0,09	32,24	0,80
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	0,11	24,21	0,79
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	0,12	22,48	0,78
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	0,13	18,65	0,77
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	0,15	13,45	0,76
Cultivar (C)			
Casca Dura (C ₁)	0,12 a	26,01 a	0,79 a
Yolo Wonder (C ₂)	0,12 ab	24,27 b	0,79 ab
All Big (C ₃)	0,11 b	23,31 b	0,78 b
dms	0,006	1,21	0,12

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

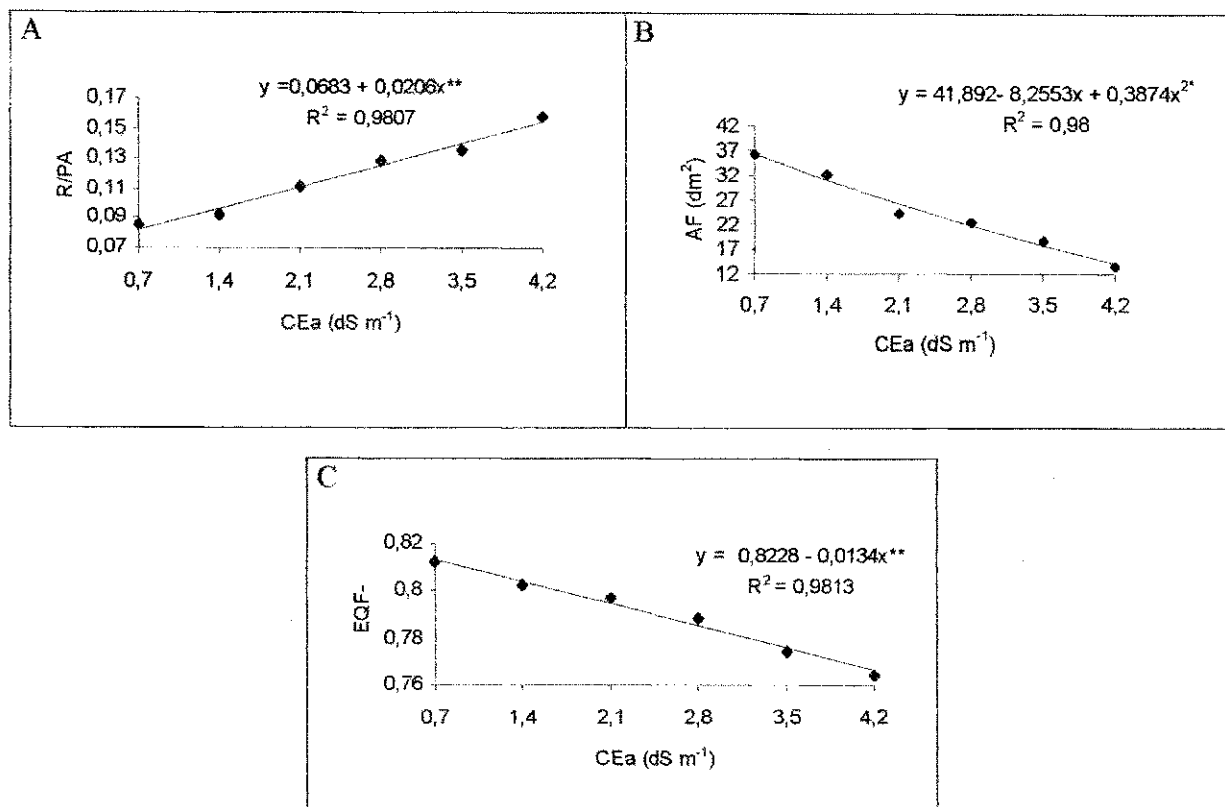


Figura 09: Relação raiz/parte aérea (R/PA) (A), área foliar (AF) (B) e eficiência quântica do fotossistema II (EQF-II) (C) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 120 dias após o transplântio (DAT).

4.3. VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO

4.3.1. Número, diâmetro e comprimento de frutos

Na Tabela 13 é apresentado o resumo da análise de variância referente às variáveis número de frutos (NFr), diâmetro médio de frutos (DF) e comprimento médio de frutos (CF) até a avaliação final aos 120 DAT, com significância estatística ($p < 0,01$) para salinidade e cultivar. Não houve efeito interativo entre os fatores estudados (N x C).

As cultivares Casca Dura (C₁) e Yolo Wonder (C₂) produziram maior número de frutos e, como era de se esperar, maior comprimento foi observado em C₁, enquanto o diâmetro foi maior nos frutos de C₂ e C₃.

De acordo com as equações matemáticas obtidas por análise de regressão, a salinidade afetou linearmente o NFr (Figura 10A) e o CF (Figura 10C), com decréscimos de 17,18% e

7,81%, respectivamente, a cada incremento unitário da salinidade e reduções de N_6 comparadas a N_1 de 60,14 e 27,34%.

Para DF o efeito foi quadrático, como consta na Figura 10B, com decréscimos relativos a N_1 de 0,53, 4,66, 15,57, 32,20 e 54,56% nos tratamentos N_2 , N_3 , N_4 , N_5 e N_6 , respectivamente. Nota-se que diâmetro e o número de frutos foram mais afetados pela salinidade da água de irrigação que o comprimento.

Resultados semelhantes foram encontrados por Medeiros (1998), concluindo que o número de frutos foi o componente de produção mais prejudicado pela salinidade da água de irrigação, tendo contribuído para diminuir as produções total e comercial, durante um ciclo de cultivo do pimentão. Blanco (1999) encontrou redução no número de frutos por planta do pepino enxertado, com aumento da salinidade da água de irrigação. Também, Santana (2004) detectou uma queda no número de frutos de pimentão comercial e total com o aumento da CEa.

Medeiros (1998) analisou que a relação comprimento e largura dos frutos diminuíram linearmente na quinta e sexta colheita com o aumento da salinidade da água de irrigação. Silva (2002) verificou, também, em solo franco-argiloso, redução de diâmetro e comprimento médio dos frutos de pimentão em função do incremento da salinidade do solo.

Tabela 13: Análise de variância para número de frutos (NFr), diâmetro de frutos (DF) e comprimento de frutos (CF) até aos 120 dias após o transplante (DAT) quando se deu a avaliação final do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio		
	NFr	DF	CF
Nível salino (N)	41,9748 **	2418,4149**	8,5382 **
Reg. Pol. Linear	68,3773**	3761,1477**	0,0046**
Reg. Pol. Quadr.	0,6270 ^{ns}	551,5665**	0,0000 ^{ns}
Desvio Reg.	0,6780 ^{ns}	17,3457 ^{ns}	0,0000 ^{ns}
Resíduo	0,4153	30,2490	0,0001
CV (%)	9,71	8,61	0,93
Cultivar (C)	7,8018 **	953,7715**	38,4582**
Interação (N x C)	1,4450^{ns}	5,9415^{ns}	0,2202^{ns}
Resíduo	0,9143	53,8505	1,9485
CV (%)	14,27	11,40	16,21
	Médias		
	n°	mm	cm
Nível salino (N)			
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	9,55	77,53	9,57
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	8,55	76,91	9,43
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	7,33	73,78	8,95
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	5,22	68,32	8,72
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	5,11	50,05	7,51
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	4,00	37,12	7,21
Cultivar (C)			
Casca Dura (C ₁)	7,27 a	56,16 b	10,28 a
Yolo Wonder (C ₂)	6,66 ab	64,84 a	7,74 b
All Big (C ₃)	5,94 b	70,84 a	7,68 b
dms	0,79	6,06	0,15

Significativo a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

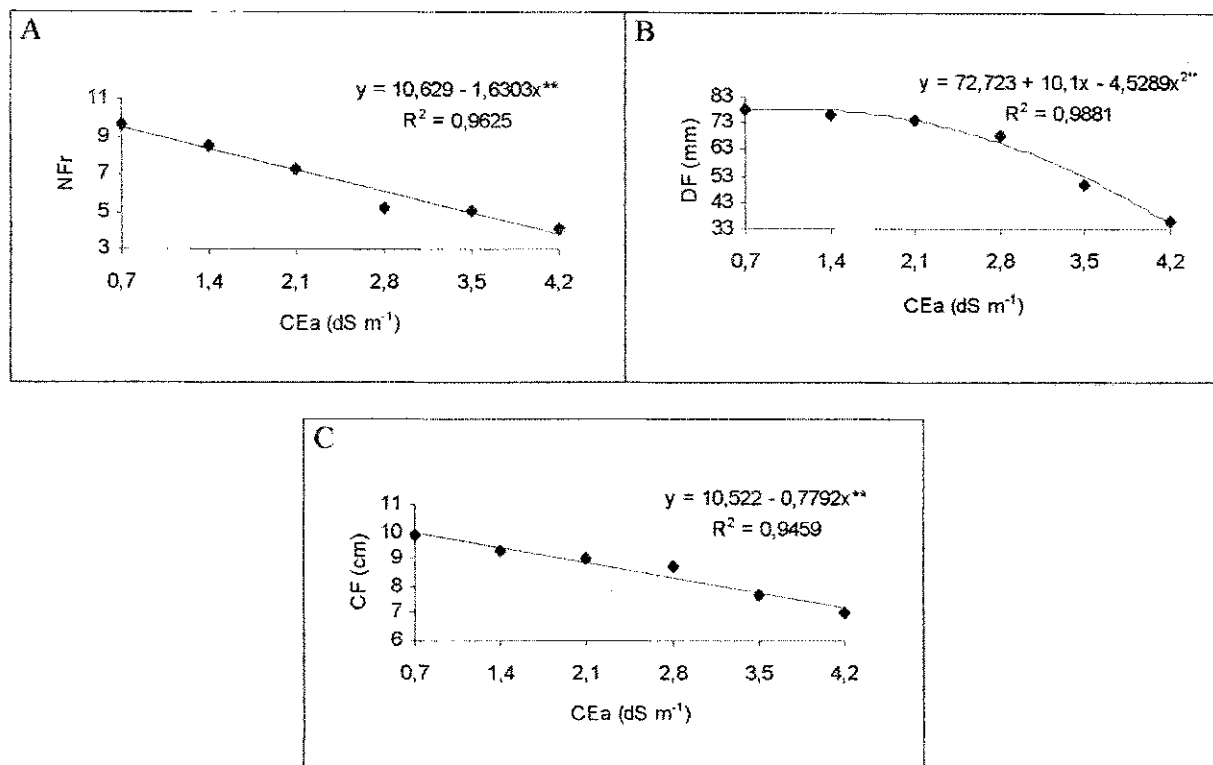


Figura 10: Número de frutos (NFr) (A), diâmetro de frutos (DF) (B) e comprimento de frutos (CF) (C) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 120 dias após o transplantio (DAT).

4.3.2. Fitomassa de frutos

A salinidade afetou significativamente as variáveis de fitomassa verde e seca de frutos e foram registradas diferenças significativas entre as cultivares ($p < 0,01$), sem haver efeito da interação entre os dois fatores (N x C) (Tabela 14).

Houve uma tendência de maior produção de fitomassa de frutos na cultivar Casca Dura (C₁), seguida de Yolo Wonder (C₂), decorrente também do maior número de frutos como visto no sub-item anterior. A cultivar All Big (C₃) se destacou em fitomassa média de frutos secos (FMFS), uma decorrência do maior diâmetro dos pimentões formados.

A fitomassa média de frutos verdes e secos (FMFV e FMFS) (Figura 11A e 11B), e fitomassa total de frutos verdes e secos (FTFV e FTFS) (Figura 11C e 11D) foram afetadas, linearmente, pela salinidade da água de irrigação, ocorrendo decréscimo de 18,19, 11,60, 25,48

e 22,62%, respectivamente, a cada incremento unitário da salinidade; o peso de frutos foi reduzido com o aumento da CEa.

Outros autores têm reportado queda da fitomassa com o aumento da CEa, como Medeiros (1998), que constatou uma redução do peso médio dos frutos da produção total e comercial obtido ao longo do ciclo de 3,7 e 2,4% por incremento unitário da salinidade da água de irrigação; Campos (2001) observou diminuição da fitomassa de frutos frescos, da fitomassa seca de frutos totais e do peso médio de frutos de tomate com o incremento da CEa; Silva (2002) encontrou decréscimo linear no peso médio de frutos de pimentão com aumento da CEes; Santana (2004) observou uma queda acentuada da massa seca dos frutos de pimentão da terceira colheita com o aumento da salinidade da água de irrigação.

Medeiros et al. (2002), estudando a tolerância do pimentão à salinidade, em condições de cultivo protegido, utilizando-se de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (CEa: 1,29; 2,54 e 4,45 dS/m), verificaram queda no rendimento de frutos verdes com incremento da CEa; as diminuições foram de 7,31 e 8,52 t/ha para cada unidade de salinidade da água de irrigação, representando 8,7 e 10,6% dos rendimentos médios obtidos.

As fitomassas verde e seca de frutos deste experimento tiveram maiores diminuições por incremento unitário da CEa quando comparados aos apresentados por Medeiros, provavelmente isto pode ter acontecido em virtude do mesmo ter usado uma fração de lixiviação maior.

Tabela 14: Resumos de análise de variância referentes às variáveis fitomassa média de frutos verdes (FMFV), fitomassa média de frutos secos (FMFS), fitomassa total de frutos verdes (FTFV) e fitomassa total de frutos secos (FTFS) até aos 120 dias após o transplante (DAT) do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio			
	FMFV	FMFS	FTFV	FTFS
Nível salino (N)	4826,8437**	12,1180 **	809634,1591 **	4097,6948**
Reg. Pol. Linear	7638,9249**	20,5572 **	1360464,5177**	6728,6420 **
Reg. Pol. Quadr.	0,0475 ^{ns}	0,0455 ^{ns}	26005,3333 ^{ns}	146,4869 ^{ns}
Desvio Reg.	17,5767 ^{ns}	0,2149 ^{ns}	5449,8963 ^{ns}	46,0288 ^{ns}
Resíduo	77,9145	0,2713	5983,2104	40,4765
CV (%)	13,1473	8,48	15,52	14,73
Cultivar (C)	688,9568 *	3,0097 **	127168,4963**	740,3995 **
Interação (N x C)	112,5457^{ns}	0,2032^{ns}	21453,7946^{ns}	76,9521^{ns}
Resíduo	132,2314	0,5393	14357,8599	74,6600
CV (%)	16,93	11,90	23,75	19,77
	Médias (g)			
Nível salino (N)				
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	96,54	7,67	928,12	73,74
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	87,38	7,12	752,09	61,14
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	77,04	6,70	570,71	49,28
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	57,90	5,48	318,50	29,26
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	47,17	5,09	250,91	26,31
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	37,14	4,81	160,10	19,35
Cultivar (C)				
Casca Dura (C ₁)	72,30 a	6,59 a	581,87 a	50,56 a
Yolo Wonder (C ₂)	69,09 ab	5,77 b	496,89 ab	40,67 b
All Big (C ₃)	60,19 b	6,08 ab	411,45 b	38,31 b
dms	9,51	0,60	99,10	7,14

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si (p < 0,05).

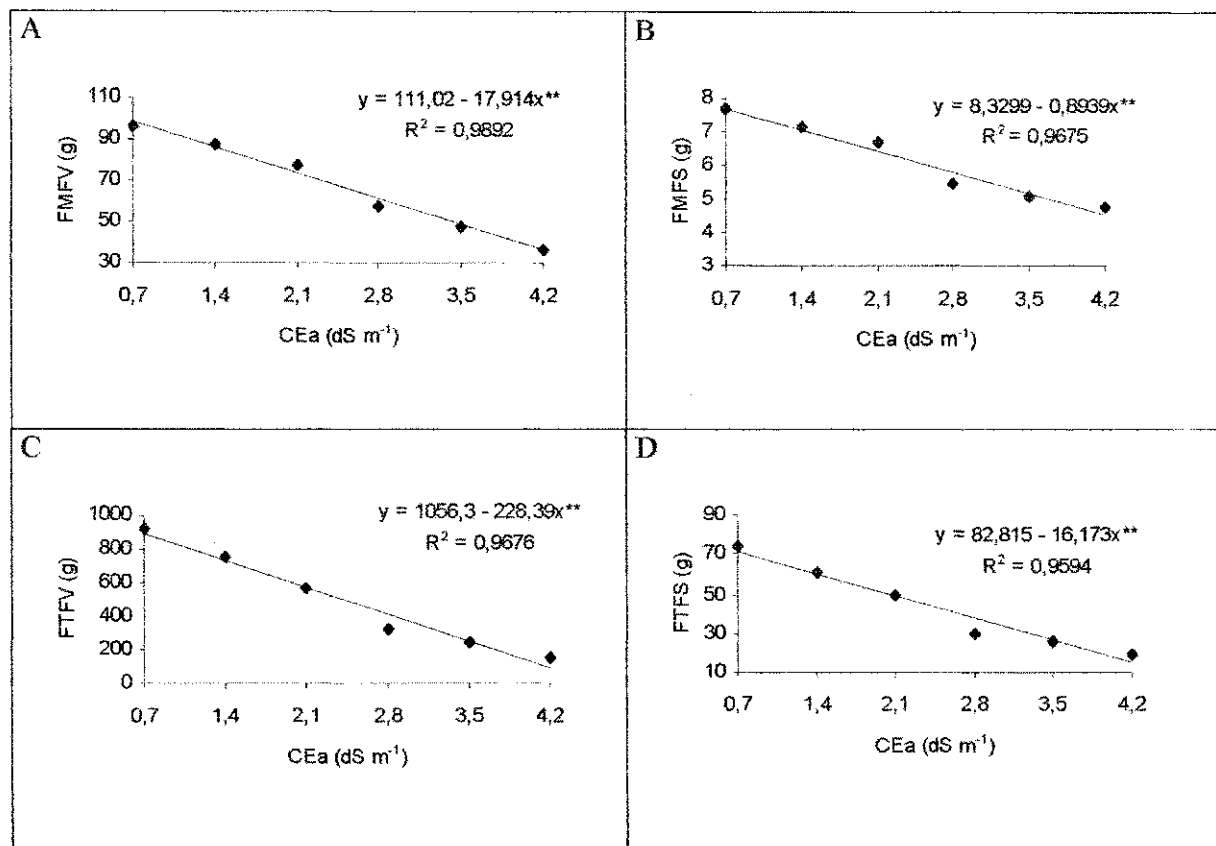


Figura 11: Fitomassa média de frutos verdes (FMFV) (A), fitomassa média de frutos secos (FMFS) (B), fitomassa total de frutos verdes (FTFV) (C) fitomassa total de frutos secos (FTFS) (D) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 120 dias após o transplantio (DAT).

4.3.3. Conteúdo médio e total de água em frutos

Pelos dados da análise de variância (Tabela 15), para as variáveis conteúdo médio de água em frutos (CMAF) e conteúdo total de água em frutos (CTAF), foram constatados significâncias estatísticas para os fatores analisados salinidade e cultivar, sem ocorrência de interação. Os percentuais de decréscimos relativos a CMAF e CTAF, por incremento unitário da salinidade da água de irrigação (CEa), foram de 18,82% e 25,73%, respectivamente (Figura 12A e Figura 12B).

As cultivares C₁ e C₂ tenderam a acumular mais água nos frutos, sem, entretanto haver influência da salinidade, isto é, as diferenças entre as cultivares não dependeram dos níveis de estresse salino.

Os efeitos do estresse salino sobre o conteúdo de água podem estar associados aos efeitos da salinidade da água de irrigação sobre a fisiologia da planta, promovendo distúrbios metabólicos, principalmente em relação à absorção da água e de nutrientes do solo; a redução da AF foi uma das implicações, resultando em menor superfície fotossintetizante e, conseqüentemente, em queda no rendimento da cultura.

Tabela 15: Análise de variância para as variáveis conteúdo médio de água em frutos (CMAF) e conteúdo total de água em frutos (CTAF) do pimentão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio	
	CMAF	CTAF
Nível salino (N)	4397,2751 **	698656,4433 **
Reg. Pol. Linear	7519,9492 **	1158682,2809 **
Reg. Pol. Quadr.	3,9706 ^{ns}	23874,9323 ^{ns}
Desvio Reg.	23,4839 ^{ns}	4739,9632 ^{ns}
Resíduo	59,3854	5566,5866
CV (%)	12,64	16,44
Cultivar (C)	640,4213 *	109602,3831 **
Interação (N x C)	114,4513 ^{ns}	19219,9027 ^{ns}
Resíduo	127,1551	12616,3975
CV (%)	18,28	24,38
Médias (g)		
Nível salino (N)		
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	88,93	854,41
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	80,25	690,95
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	70,33	521,42
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	52,42	289,23
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	42,07	224,60
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	32,00	140,74
Cultivar (C)		
Casca Dura (C ₁)	65,54 a	531,30 a
Yolo Wonder (C ₂)	63,32 ab	456,22 ab
All Big (C ₃)	54,13 b	373,15 b
dms	9,32	92,90

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si (p < 0,05).

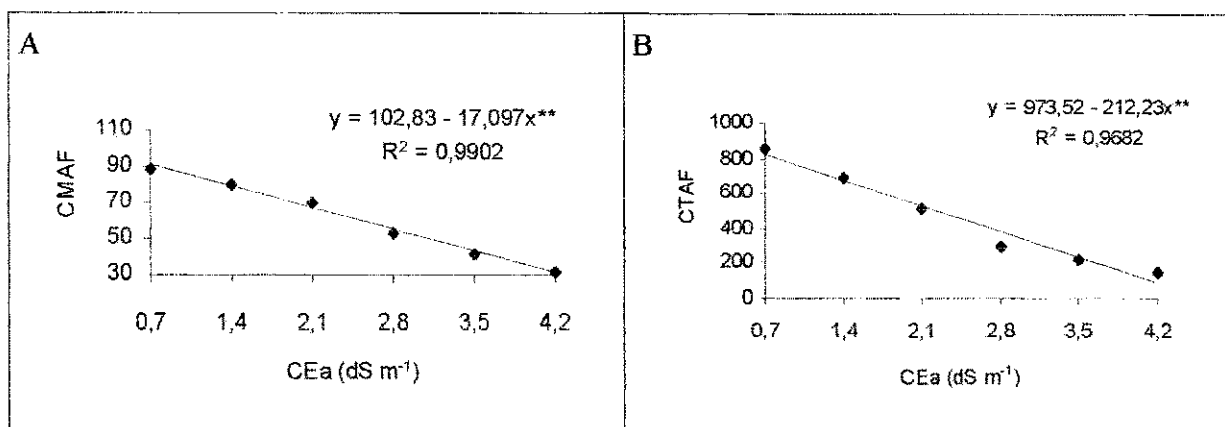


Figura 12: Conteúdo médio de água em frutos (CMAF) (A) e conteúdo total de água em frutos (CTAF) (B) de pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação aos 120 dias após o transplantio (DAT).

4.4. CONSUMO DE ÁGUA

No decorrer de todo o ciclo houve uma tendência de maior consumo de água pela cultura quando submetida à irrigação com menores níveis de sal. Pelos dados da Tabela 16, houve significância para salinidade ($p < 0,01$) e para cultivar a ($p < 0,05$), sem ocorrência de interação (N x C).

Conforme mostra a Figura 13, o consumo de água apresentou comportamento quadrático em relação à salinidade da água de irrigação, com redução em N₂, N₃, N₄, N₅ e N₆ (comparadas ao tratamento N₁) de 7,53, 14,32 20,36 25,67 e 30,23%, respectivamente. Essa alteração no consumo de água pelas plantas, quando submetidas a maiores níveis salinos, deve-se possivelmente ao fato de, ter havido diminuição do potencial osmótico, tal que dificultou a absorção de água pelas plantas, com conseqüente redução do crescimento.

Vários autores encontraram resultados semelhantes: Santana et al. (2003) verificaram decréscimo no consumo de água pela cultura do feijoeiro cultivar ESAL 686 com o aumento da concentração de sais na água de irrigação; Santana (2004) também observou redução no consumo de água do pimentão com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação; Gervásio et al. (2000) observaram um déficit de evapotranspiração em torno de 28% em plantas de alface americana, irrigadas com concentrações salinas entre 0,18 e 6,0 dSm⁻¹.

Tabela 16: Resumo da análise de variância para consumo de água das plantas de pimentão irrigadas com águas de diferentes níveis de salinidade.

Causa de variância	Quadrado Médio
Nível salino (N)	77234551,8111 **
Reg. Pol. Linear	124428932,8762 **
Reg. Pol. Quadr.	1000818,0992 *
Desvio Reg.	1097240,4897 **
Resíduo	122350,4444
CV (%)	1,64
Cultivar (C)	1521577,7222 *
Interação (N x C)	135899,3667^{ns}
Resíduo	306453,7037
CV (%)	2,59
Médias	
mL	
Nível salino (N)	
N ₁ (0,7 dS m ⁻¹)	25120,66
N ₂ (1,4 dS m ⁻¹)	24400,88
N ₃ (2,1 dS m ⁻¹)	21375,77
N ₄ (2,8 dS m ⁻¹)	20091,77
N ₅ (3,5 dS m ⁻¹)	19061,44
N ₆ (4,2 dS m ⁻¹)	17804,44
Cultivar (C)	
Casca Dura (C ₁)	21640,38 a
Yolo Wonder (C ₂)	21191,00 ab
All Big (C ₃)	21096,11 b
dms	451,0282

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

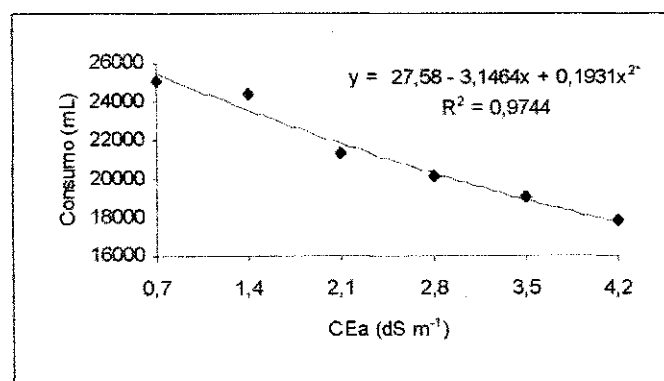


Figura 13: Consumo total de água do pimentão em função da condutividade elétrica da água de irrigação.

4.5. CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO EXTRATO DE SATURAÇÃO (CEes) E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DA ÁGUA DRENADA (CEad)

Depois da análise do solo no final do experimento, verificou-se aumento da salinidade do solo (CEes), o aumento médio foi de 1,6 vezes em relação a CEa (Figura 14), este é semelhante ao de Ayers & Westcot (1991), que citam um fator de concentração médio de 1,5 para solo de textura média com fração de lixiviação de 0,15. Com relação a condutividade elétrica da água de última drenagem (CEad) observada verifica-se que esta foi em média 2,9 vezes a CEa, estando também de acordo com (Ayers & Westcot, 1991).

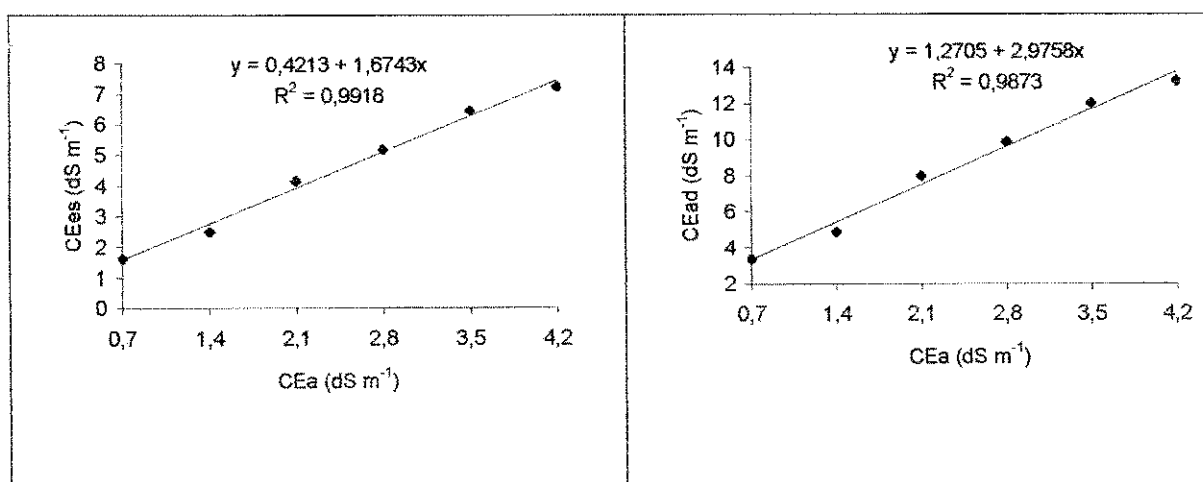


Figura 14: Condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e Condutividade elétrica da água drenada (CEad), em função da condutividade elétrica da água de irrigação.

5. CONCLUSÕES

1. A salinidade tem pouca influência sobre o percentual de sementes germinadas, mas o incremento da condutividade elétrica da água (CEa) a partir de $2,1 \text{ dS m}^{-1}$ reduz o índice de velocidade de emergência e prolonga o período de germinação.
2. Não existem diferenças de tolerância à salinidade entre as cultivares de pimentão Casca Dura, Yolo Wonder e All Big, em termos de produção.
3. A altura das plantas decresce de forma linear aos 33, 48 e 120 dias após transplante com redução por incremento unitário da CEa de 5,31, 11,02 e 10,24%, respectivamente.
4. O número de folhas decresce 1,94, 5,39 e 9,81%, respectivamente aos 33, 48 e 120 dias após transplante, com aumento unitário da condutividade elétrica da água. A área foliar diminui 61,29% comparando N_1 a N_6 .
5. Para cada aumento unitário da condutividade elétrica há decréscimos na fitomassa seca da raiz e fitomassa seca total de 11,19% e 19,09% respectivamente, sendo a parte aérea mais afetada que o sistema radicular.
6. A relação raiz/parte aérea aumenta 24,90% por incremento unitário da CEa.
7. A eficiência quântica do Fotossistema II diminui 1,65% com o incremento unitário da CEa.
8. O estresse salino afeta negativamente o número, comprimento, diâmetro e fitomassa verde e seca de frutos.

9. O conteúdo médio e total de água de frutos é reduzido 18,82 e 25,73%, respectivamente, com o aumento unitário da CEA.
10. O consumo de água pela planta diminui 30,23%, comparando-se N_1 a N_6 .

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAK, K.; CELIKEL, G. Comparison of some Turkish originated organic and inorganic substrates for tomato soilless culture. **Acta Horticulturae**, n. 366, p. 423-429, 1994.

AMORIM, J. R. A. de. **Comportamento do alho sob duas formas de aplicação de diferentes níveis de salinidade de água de irrigação**. Campina Grande-PB: UFPB. 1994, 97p. (Dissertação de Mestrado).

ANDRIOLO, J. L.; DUARTE, T. S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E. C. Crescimento e desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com fertirrigação. **Horticultura Brasileira**. v.15, n.1, p.28-32, 1997.

ARAÚJO, C. A. S. **Avaliação de feijoeiros quanto à tolerância à salinidade em solução nutritiva**. Viçosa-MG: UFV. 1994, 87p. (Dissertação de Mestrado).

ASLAM, M.; FLOWERS, T.J.; QURESHI, R.H.; YEO, A.R. Interaction of phosphate and salinity on growth and yield of rice (*Oryza sativa* L.). **Journal of Agronomy and Crop Science**, v.176, p.249-258, 1996.

AUDRY, P.; SUASSUNA, J. **A salinidade das águas disponíveis para pequena irrigação no sertão do Nordeste: caracterização, variação sazonal, limitação de uso**. Recife: CNPq, 128p, 1995.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB. Tradução de GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. 218p. 1999. (Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado).

BAR-YOSEF, B. **Fertilization under drip irrigation**. In: **FLUID FERTILIZER. SCIENCE AND TECHNOLOGY**. (ed.) Fluidfertilizer. 1991 New York: Marcel Dekker, 1991 **Fertilizer Science and Technology Series, 7**).

BELKHODJA, R. et al. Chlorophyll fluorescence as a possible tool for salinity tolerance screening in barley (*Hordeum vulgare* L.). **Plant Physiol**, v. 104, n. 2, p. 667-673, 1994.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNE. 42p. 1988.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6 ed. Viçosa: UFV, Impr. Univ. 657p, 1995.

BLANCO, F.F. **Tolerância do pepino enxertado à salinidade em ambiente protegido e controle da salinização do solo**. Piracicaba: ESALQ. 1999. 104 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem).

BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M. V. Produção de matéria seca do tomateiro fertirrigado com doses de N e K sob condições de alta salinidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FERTIRRIGAÇÃO, 1, 2003, João Pessoa, **Anais...João Pessoa**, UFPB-CCA/Embrapa semi-árido, 2003. (CD ROM).

BOSWELL, V.R.; DOOLITTLE, L.P. (PUITZ, L. M., TAYLOR, A.L.) DANIELSON, L.L; CAMPBOLL, R.E. **Pepper production**. Washington; USDA Agricultura Research Service, 1964. 39 p. (Agricultural Information Bulletin, 276).

BRADY, N.; BUCKMAN, H. C. **Natureza e propriedades dos solos**. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos S.A., 1989. 878p.

CAIRO, P. A. R. **Curso básico de relações hídricas de plantas**. Vitória da Conquista/BA: UESB, 1995. 32 p.

CAMPOS, C. A. B. **Germinação, desenvolvimento e produção do tomateiro industrial, sob estresse salino**. Campina Grande: UFPB. 2001. 144p. (Dissertação de mestrado).

CARRIJO, O. A.; SILVA, W.L.C.; MAROUELLI, W. A.; SILVA, H.R. **Tendências e desafios da fertirrigação no Brasil**. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: AGROPECUÁRIA, 1999. cap.1, p. 155-169.

CRAMER, G.R.; EPSTEIN, E.; LAUCHI, A. Na-Ca interaction in barley seedlings: Relations to in transport and growth. **Plant Cell and Environment**, v.12, p. 551-558, 1989.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 33).

DURÃES, F. O. M.; OLIVEIRA, A. C.; MAGALHÃES, P. C.; MARTINEZ, C. A. Efeitos de condições de estresse em plantas e potencial para "screening" em milho através da fluorescência da clorofila. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 45 ; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 28., 2000, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 70).

EL SAIED, H.M. Chemical composition of sweet and hot pepper fruits grown under plastic house conditions. **Egyptian Journal of Horticulture**, v.22, n.1, p.11-18, 1995.

EMBRAPA SOLOS (Rio de Janeiro, RJ). **Manual e métodos de análise de solo**. Rio de

Janeiro, 1979.

EPSTEIN, E. **Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives**. New York: John Wiley and Sons, 412p. 1975.

FAGERIA, N. K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA/DPU, 425p. 1989. (EMBRAPA.CNPAP. Documento, 18).

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 421p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000, 402p.

FONSECA, A.F.A. da. **Avaliação do comportamento de cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA, 1986. 6p.

GERVÁSIO, E.S., CARVALHO, J.A., SANTANA, M. J. de. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção da alface americana. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB. UEPB. v. 4, n.1, p.125-128, 2000.

GHEYI, H.R. **Problemas de salinidade na agricultura irrigada**. Fortaleza:UFC, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. 406 p.:il.

GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; BATISTA, M. A. F. **Prevenção, manejo e recuperação de solos salinos e sódicos**. Documento elaborado para Escola Superior de Agronomia de Mossoró/RN, 1991. 70p.

GRATTAN, S.R.; GRIEVE, C.M. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. *Scientia Horticulturae*, v.78, n.1-4, p.127-157, 1999.

GREENWAY, H.; MUNNS, R. Mechanism of tolerance in non-halophytes. *Annual Review of Plant Physiology*. v. 31, 1980. 149-190 p.

HOLANDA, J.S.; AMORIM, J.R.A. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.M. (eds). **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB-SBEA, 1997. p. 137-169.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. 3 ed. Berlin: Springer- Verlag, 1995. 506 p.

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

LIMA, L. A. Efeito de sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J.M. (ed.) **Manejo e controle da salinidade na agricultura**. Campina Grande: UFPB, SBEA, 1997. p. 133-136.

MAAS, E.V.; GRATTAN, S.R. Crop yields as affected by salinity. In: SKAGGS, R.W.; SCHILFGAARDE, J. **Agricultural drainage**. Madison: SSSA, 1999. cap.3, p.55-108. (Monograph, 38).

MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance-current assessment. *J. Irrigation and Drainage*, v. 103, 115-134, 1977.

MALDONADO, V. S. O cultivo do pimentão. **Cultivar Hortaliças e frutas**, Pelotas-RS. v.1, n. 05, p.23-25. janeiro 2001.

MEDEIROS, J.F. & GHEYI, H. R. Manejo do sistema solo-água-planta em solos afetados por sais. In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E. & MEDEIROS, J.M. (ed.). **Manejo e controle da salinidade na agricultura**. Campina Grande:UFPB/SBEA, 1997. p. 239-287.

MEDEIROS, J.F. **Manejo da água de irrigação salina em estufa cultivada com pimentão**. Piracicaba: ESALQ. 152 p. 1998. (Dissertação de Doutorado).

MEDEIROS, J.F.de; CRUCIANI, D.E.; FOLEGATTI, M.V.; MIRANDA, N.O. Tolerância do pimentão à salinidade sob condições de cultivo protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**. Jaboticabal: SBEA. n.2, v.22. p.200-210. 2002.

NANNETTI, DC.; SOUZA. R.J. **A cultura do pimentão (*Capsicum annuum L.*)**. Boletim Técnico. UFLA, Lavras, 1998. 49p.

OLIVEIRA, M. de. Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais. In: Gheyi, H.R.; Queiroz, J.E.; Medeiros, J.F. de (eds.). **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada: anais**. Campina Grande: UFPB: SBEA, p. 1-35. 1997.

OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas-de-vegetação no Brasil: Vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 8, p. 1049-60, 1995.

PEREIRA, J.R.; VALDIVIESCO, C.R.; CORDEIRO, G.G. Recuperação de solos afetados por sódio através do uso de gesso. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DE FOSFOGESSO NA AGRICULTURA, Brasília, 1985. p. 85-105.

PEREIRA, W. E. **Trocas gasosas, fluorescência da clorofila, crescimento e composição mineral de quatro porta-enxertos de citros submetidos a estresse por Alumínio, em Cultivo Hidropônico**. Viçosa: UFV. 123 p 2001. (Dissertação de Doutorado).

RAIJ, B. Van; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR; DECHEN, A.R.; TRANI, P.S. **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1985. 107p. (Boletim, 100).

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHAL, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB. 2000. 117p. (Estudos FAO, Irrigação e drenagem, 48).

RHOADES, J. D., LOVEDAY, J. Salinity in irrigated agriculture. In: STEWARD, B. A., NIELSEN, D. R. (eds.). **Irrigation of agricultural crops**. Madison: Amer. Soc. Agron., 1990. Cap. 9, p.31-67. (Agronomy, 30).

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. (ed). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359p.

RIBEIRO, C.S C. da; CRUZ, D.M.R. Produção do pimentão. **Cultivar Hortaliças e frutas**, Pelotas-RS. v. 12, n.22, Outubro 2003.

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

SANTANA, M. J. de. **Produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.) em ambiente protegido, irrigado com diferentes lâminas de água salina**. Lavras – MG. 2004. 90 p. (Dissertação de Mestrado).

SANTANA, M.J.; CARVALHO, J. A. ; SILVA, E.L.; MIGUEL, D.S. Efeito da irrigação com água salina em um solo cultivado com feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: **Revista Ciência e Agroecologia**, v.27, n.2, p.443-450. 2003.

SANTOS, R.V. dos; MURAOKA. Interações salinidade e fertilidade do solo. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J.M. (Ed.). **Manejo e controle da salinidade na agricultura**. Campina Grande: UFPB, SBEA, 1997, p.289-315.

SILVA, E. F. de. **Manejo da fertirrigação e controle da salinidade na cultura do pimentão utilizando extratores de solução do solo**. Piracicaba: ESALQ. 2002. 154 p. (Dissertação de Doutorado).

SINGH, K. P.; SINGH, K. Seed germination and seedling growth responses on some rice cultivars to water potential treatments. **Indian Journal of Plant Physiology**, v. 26, n. 2, p. 182-188. 1983.

SOARES, F. A. L. **Comportamento do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims.f. flavicarpa Deg.) sob condições de estresse salino**. Campina Grande: UFPB. 2001. 153p. (Dissertação de Mestrado).

SONNOVELD, C.; WELLES, G. W. H. Yield and quality of rockwool-grown tomatoes as affected by variations in EC-value and climatic conditions. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 111, p. 37-42, 1988.

SOUZA, M. R. **Comportamento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. CV Eriparza) submetido a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação**. Campina Grande-PB: UFPB. 1995. 94p. (Dissertação de Mestrado).

TAILEISNIK, E.; GRUNBERG, K. Ion balance in tomato cultivars differing in salt tolerance. I. Sodium and potassium accumulation and fluxes under moderate salinity. **Physiology Plantarum**. v. 92. 1994. p. 528-534.

TAIZ, L.; ZEIGER. **Plant physiology**. 2º ed. Sunderland/MA: Sinauer Associates, Inc., 2000. 792 p.

TANJI, K. K. (ed.) **Agricultural salinity assessment and management**. New York: ASCE, 1990. 610p. (ASCE Manuals and Reports of Engineering. Practices, 71).

VIANA, S. B. **A Estresse salino na germinação, fase muda e produção de alface (*Lactuca Sativa L*)** Campina Grande-PB: UFPB, 2000. 127p. (Dissertação de Mestrado).

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP-FCAVJ, 1994. 164p.

WANDERLEY JUNIOR, L. J. da G.; LYRA FILHO, H. P.; SILVA, M.C.L. da. Pimentões. Disponível em: <http://www.ipa.br/OUTR/RECO/hort10.htm>>. Acesso em: 02 de setembro de 2004.

YAHYA, A. Salinity effects on growth and on uptake and distribution of sodium and some essential mineral nutrients in sesame. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 21, n. 7, p. 1439-1451, 1998.