

DAMIAO SANTOS DE MEDEIROS

EFEITO DA QUALIDADE E
QUANTIDADE DA AGUA DE
IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DO
COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)

Orientador: Francisco de Queiroz
Porto Filho

Monografia apresentada à Escola Superior de
Agricultura de Mossoró para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

MOSSORÓ

R.G. DO NORTE - BRASIL

MARÇO - 1974

ni ce lago

DAMIAO SANTOS DE MEDEIROS

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE MOSSORÓ
Nome do Aluno
Matrícula
Assinatura
Data

EFEITO DA QUALIDADE E
QUANTIDADE DA AGUA DE
IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DO
COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)

Orientador: Francisco de Queiroz
Porto Filho

Monografia apresentada à Escola Superior de
Agricultura de Mossoró para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.



Cuide bem deste livro,
ele é fundamental para o seu conhecimento

MOSSORÓ

R.G. DO NORTE - BRASIL

MARÇO - 1994

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
BIBLIOTECA ORLANDO TEIXEIRA

BCOT UFRSA CAMPUS MOSSORÓ
Patrimônio Nº 2030094378
Registro Nº 32.3324
Data: 29/09/15
Chamada Nº 635.3

UFRSA
BIBLIOTECA ORLANDA TEIXEIRA

Registro: 323324 CDD: 635.3

Data: / /

Ficha catalográfica preparada pela área de catalogação e classificação da Biblioteca "Orlando Teixeira" da ESAM.

Medeiros, Damião Santos de
M488 Efeito da qualidade e quantidade da água de irrigação na produção do coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) / Damião Santos de Medeiros. ____ Mossoró: ESAM, 1994. 54p.
1. Coentro - irrigação - qualidade da água
2. Coentro - irrigação - quantidade de água.
I - Título
CDD. 635.3

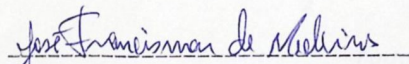
DAMIAO SANTOS DE MEDEIROS

EFEITO DA QUALIDADE E
QUANTIDADE DA AGUA DE
IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DO
COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)

Orientador: Francisco de Queiroz
Porto Filho

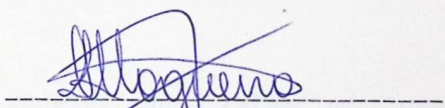
Monografia apresentada à Escola Superior de
Agricultura de Mossoró para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

APROVADA EM: 01 / 03 / 94


José Francismar de Medeiros

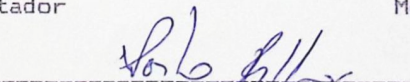
Eng. Agr. - ESAM

Co-orientador


Iseni Carlos Cardoso Nogueira

Prof. - ESAM

Membro


Fco. de Queiroz Porto Filho

Prof. - ESAM

Orientador

Aos

meus pais, por proporcionarem, esse
momento máximo em minha vida.

As

minhas irmãs, Maria, Dacineide,
Débora e Dayse e a minha noiva
Gilvanete pela amizade e carinho que
me transmitem.

A

Adauto José dos Santos
("In Memoriam").

A

Todos aqueles que lutam por uma
sociedade justa, igualitária e
democrática.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

- A Deus, pela razão da existência e sua presença em todos os momentos da minha vida.
- Ao Professor Francisco de Queiroz Porto Filho, pela orientação responsável e amiga na realização deste trabalho.
- Ao Co-orientador José Francismar de Medeiros, pela dedicada orientação durante todo este trabalho, bem como pela sincera amizade.
- A Professora Isení Carlos Cardoso Nogueira, pela amizade e respeito durante o curso.
- Ao Centro Acadêmico da ESAM, por ser responsável pela minha formação política, social, cultural e humanitária, como também por uma agricultura economicamente viável, ecologicamente sustentável e socialmente justa.
- Ao Colega Dvandro Pedro de Oliveira, pela amizade e colaboração prestada.
- Aos Funcionários da Horta do Departamento de Fitotecnia, pela atenção e auxílio prestados durante os trabalhos de campo.
- A Todos que finalmente de alguma forma contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

MEU SINCERO AGRADECIMENTO

DADOS BIOGRAFICOS DO AUTOR

Damião Santos de Medeiros, filho de Manoel Martins de Medeiros e Severina Santos de Medeiros, nasceu em São João do Sabugí, Estado do Rio Grande do Norte, a 22 de janeiro de 1968.

Seus estudos de formação básica foram realizados em sua cidade de origem, tendo cursado o 1º grau menor na Escola Estadual "Senador José Bernardo" e o 1º grau maior na Escola Municipal "Padre Joaquim Félix" e o 2º grau no Colégio Agrícola de Jundiaí, na Cidade de Macaíba-RN.

Ingressou no curso de Agronomia da Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM, em fevereiro de 1988. Durante o curso foi representante dos estudantes no Conselho Técnico Administrativo-CTA, Coordenador de Assuntos Estudantis do Centro Acadêmico da ESAM 89-90 e Coordenador de Movimentos Sociais da Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil-FEAB/REGIONAL, V 90-91.

EXTRATO

MEDEIROS, D.S. Escola Superior de Agricultura de Mossoró. março 1994. Efeito da qualidade e quantidade da água de irrigação na produção de coentro (*Coriandrum sativum* L.). Professor orientador: Francisco de Queiroz Porto Filho, Co-orientador: José Francismar de Medeiros e Conselheira: Iseni Carlos Cardoso Nogueira.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de obter informações sobre a influência da qualidade e quantidade da água de irrigação na produção de coentro (*Coriandrum sativum* L.).

De acordo com o resultados obtidos, verifica-se que a produção de folha-verde do coentro foi afetada significativamente pela salinidade do solo resultante da qualidade e níveis de aplicação da água de irrigação.

1 - INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma espécie olerícola consumida em todas as regiões do Brasil, principalmente, na região Nordeste. Segundo FILGUEIRA (1982), as folhas, com sabor e aroma muito ativo e peculiares, são incorporadas as receitas culinárias de peixes e às sopas portuguesas, em diversos pratos típicos do Nordeste do Brasil, e nos E.U.A. os frutos secos são empregados como condimento para carne defumada, doces, pães, pickles e licores.

A sua importância para o Nordeste, apresenta-se pelo fato de ter ocupado lugares relevantes, entre os produtos hortícolas comercializados, além de ser das olerícolas mais populares. SOUZA (1981) afirma que o coentro situou-se em 1977 em 10º lugar na CEASA -PE e no ano de 1978 atingiu o 5º lugar, também na CEASA-PE dentre os produtos comercializados, sendo ultrapassado somente pelo tomate, cebola, batatinha e abóbora. MATIAS (1986) ressalta que no Rio Grande do Norte, a quantidade média comercializada de coentro no ano de 1985 atingiu 23,9 toneladas.

é uma cultura muito explorada em regiões quentes, porém se desenvolve numa grande diversidade de condições climáticas. Segundo FILGUEIRA (1982), no Brasil, em localidades frias, de altitude elevada, o coentro é semeado no período de setembro à fevereiro, enquanto que nas regiões Norte e Nordeste, de acordo com SOUZA (1981), pode-se plantar o ano inteiro, pois a cultura é favorecida pelo clima quente.

Mesmo o coentro sendo uma cultura de destaque comercial no Nordeste, tem sido poucos os estudos que visem melhorar as técnicas de produção utilizada (SOUSA, 1981; FILGUEIRA, 1993) .

Em virtude das condições climáticas do Nordeste, o coentro sempre é cultivado com o uso da irrigação. Geralmente é uma cultura explorada em pequenas áreas, podendo assim utilizar as águas provenientes de pequenas fontes (açudes pequenos, poços amazonas, poços naturais em leitos de rios, poços tubulares, etc.). Entretanto, estas águas podem conter níveis elevados de sais, os quais poderão prejudicar o desenvolvimento da cultura, diminuindo consequentemente o rendimento.

O problema de salinização dos solos no Nordeste vem se tornando preocupante. Isto ocorre devido, sobretudo, às condições edafoclimáticas propicias, uso indiscriminado e má qualidade da água de irrigação, associando-se também a drenagem inadequada

dos solos.

Como existem águas com altos níveis de salinidade no Nordeste que possam vir a serem utilizadas para irrigação da cultura do coentro, este trabalho tem como objetivo estudar a influência da qualidade e quantidade da água de irrigação no rendimento do coentro para a produção de folhas-verdes.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações sobre o coentro

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliga folhosa condimentar da família das umbelíferas, de ciclo anual, com altura variando entre 60 e 80 cm. Suas folhas são ricas em vitaminas A, B1, B2 e C. Seu cultivo vem de longa data e é feito em quase todo o mundo. Apesar de desenvolver-se em condições climáticas diversas, é cultivado principalmente em regiões de clima quente, onde apresenta melhor desenvolvimento e produção, podendo ser plantado o ano inteiro (SOUZA, 1981 e FILGUEIRA, 1982).

Raros são os povos que não utilizam o coentro na sua culinária, para melhorar ou acrescentar o sabor dos alimentos (PIMENTEL, 1985). Veja-se, por exemplo, o caldo verde (Portugal), o chutney (Índia), entre outros. No Brasil, sobretudo no Nordeste, suas folhas são comercializadas na forma de "cheiro-verde" (molho de coentro junto com folhas de cebolinha), bastante utilizada nos diversos pratos típicos de peixes, pirões,

paneladas, feijão verde, favas, ervilhas, saladas e no tempero de caldos, sopas e molhos (PEDROSA et al., 1984 e SOUZA, sd).

Seus frutos denominados de diaqüênios, porém chamados incorretamente de sementes, são empregados, com diversas finalidades. Devido as mesmas possuírem propriedades carminativa, estomacais, diurético, antibiliosidade e refrigerante, são utilizados na indústria farmacêutica na fabricação de medicamentos para combater doenças gastro-intestinais, histeria e febre quartã e para disfarçar o gosto e odor desagradáveis de certos remédios (ILYAS, 1980, PEDROSA et al., 1984 e SOUZA, sd). Na indústria de alimentos, são utilizados como condimentos para carne defumada e salsicha e na fabricação de pães, doces, pickles e licores. Na cervejaria, segundo PEDROSA et al. (1984), os resíduos da destilação são aproveitados no preparo da torta forrageira. Ainda são utilizados na perfumaria e no curtimento de couro (ILYAS, 1980).

2.2. Qualidade da Água de Irrigação

2.2.1. Considerações Gerais

A qualidade da água para irrigação diz respeito a quantidade e ao tipo de sais que nela se encontram dissolvidos, destacando-se, na maioria das vezes, os sais de sódio, cálcio, magnésio e potássio, na

forma de cloretos, sulfatos, carbanatos e bicarbonatos (AYERS & WESTCOT, 1991). Segundo AYERS (1977), a qualidade da água para irrigação está relacionada a seus efeitos prejudiciais aos solos e às culturas, requerendo muitas vezes técnicas de manejo para controlar ou compensar eventuais problemas associados à sua utilização.

As fontes originais dos sais são os minerais primários, encontrados no solo e nas rochas, após sofrerem dissolução ou intemperização (RICHARDS, 1954 e DAKER, 1984). Segundo AYERS & WESTCOT (1991), os sais são facilmente transportados pela água da chuva ou da irrigação, depositando-se e acumulando-se no solo. A medida que a água vai sendo evaporada e consumida pelas plantas, originam-se os problemas de salinidade.

Os sais solúveis encontrados nos solos salinos, em maiores proporções, são compostos de cálcio, magnésio e sódio, na forma de cloretos e sulfatos, e encontrando-se com menor frequência compostos de potássio, carbonato e bicarbonatos (RICHARDS, 1954 e DAKER, 1984).

O excesso e a falta de água no solo durante as fases de crescimento das culturas consistem, atualmente, nos principais fatores limitantes da produtividade agrícola, haja visto os avanços na área da fertilidade (REICHARDT, 1987, citado por FILGUEIRA,

1993). Além disso, RHOADES & LOVEDAY (1990) consideram a salinização como sendo um dos principais fatores que tem prejudicado a produção agrícola em áreas irrigadas.

Para CRUZ & MELO (1974), em regiões áridas e semi-áridas, as fontes de águas normalmente apresentam altas concentrações de sais, principalmente devido ao clima, como também devido as rochas. No Nordeste brasileiro, tem-se desenvolvido trabalho no sentido de se determinar outras causas da salinização das águas subterrâneas e superficiais. CRUZ & MELO (1974), indicaram quatro fatores como os principais responsáveis pela salinização destas águas. O principal deles é o clima onde a partir de pequena quantidade de sais na água, aliado ao alto índice de evaporação, eleva consideravelmente sua concentração. Além disso, o modo de ocorrência das águas, como aquíferos livres ou confinados, ficando expostos ao maior ou menor grau de evaporação. As condições de zoneamento vertical que, dependendo do comprimento, da trajetória e do tempo de contato, alteram a composição iônica das águas, constitui-se em outro fator importante. Por último, a natureza geológica, onde verifica-se uma influência da composição litológica.

Segundo AYERS & WESTCOT (1991), a qualidade da água refere-se as suas características que podem afetar a sua adaptabilidade para usos específicos. Desse modo,

a interação da água a ser utilizada na irrigação com demais fatores, tais como cultura, solo, clima, manejo e prática culturais, deve ser considerada, a fim de que se possa determinar sua adaptabilidade.

WILCOX (1955) , ALLISON (1964), AYERS & WESTCOT (1991), entre outros autores, concluíram que as características básicas mais importante que qualificam as águas para irrigação são: a) concentração total de sais solúveis, expressa em partes por milhão (ppm), em milequivalente por litro (meq/l), ou, mais usualmente, em termos de condutividade elétrica à 25°C, expressa em dS/m; b) concentração relativa de sódio em relação ao cálcio e magnésio, expressa em porcentagem de sódio (% NA) ou em termos de relação de adsorção de sódio (RAS), c) concentração de carbonatos e bicarbonatos em relação a concentração de cálcio e magnésio, expressa em termos de carbonato de sódio residual (CSR); d) concentração de íons tóxicos, principalmente de sódio, boro e cloreto, expressa em ppm ou meq/l; e e) outras características, como excesso de nitrogênio e pH anormal, etc.

Estudos de LEPRUN (1983), realizados no Nordeste mostram que a variação da qualidade da água, em termos médios, para fontes diversas, varia na seguinte ordem: açudes < rios < cacimbões < poços rasos, havendo muitas variações no nível de salinidade entre cada uma delas.

2.2.2. Classificação das Águas para Irrigação

As diversas classificações das águas de irrigação foram realizadas baseando-se em diversos fatores que determinam a qualidade da água, como concentração total de sais solúveis, quantidade relativa de sódio, concentração de cloretos e bicarbonatos, presença de íons tóxicos, além de outras características.

As classificações de RICHARDS (1954), DONNEN (1954), CHRISTIANSEN et al (1977) e AYERS & WESTCOT (1991), são as mais citadas entre as demais. As classificações de RICHARDS (1954) e de AYERS & WESTCOT (1991), são as mais adotadas, sendo atualmente esta última a classificação recomendada pela FAO.

A classificação de RICHARDS (1954), combina quatro classes de água, obtidas a partir da concentração de sais solúveis, expressa em condutividade elétrica, com quatro classes de sodicidade, onde se baseia na relação de adsorção de sódio, obtendo-se dezesseis combinações diferentes.

AYERS & WESTCOT (1991), fundamentaram-se nos efeitos que a qualidade da água pode ocasionar ao solo, através da irrigação, como salinidade, infiltração, toxicidade de íons específicos e outros problemas. Para cada problema potencial da água de irrigação, estes são classificados quanto ao grau de restrição de uso: nenhum, ligeiro a moderado e severo.

2.3. Efeito da Qualidade da Água sobre as Propriedades do solo

Os efeitos da água de irrigação nas características do solo dependem da qualidade, das propriedades do solo e, especialmente, das condições de drenagem e do balanço de água e sais no subsolo (HELWEG & ALVARES, 1980).

Na grande maioria das vezes, os sais acumulados encontram-se na forma de cloretos e sulfatos de sódio, cálcio e magnésio, e geralmente encontrados com menores quantidades, na forma de carbonatos e potássio, sendo raramente encontrados na forma de nitratos (RICHARDS, 1954).

Os problemas que normalmente ocorrem no solo, em função do uso da água, tais como salinidade, velocidade de infiltração, toxicidade de íons específicos e outros problemas, são utilizados como parâmetro para avaliar os efeitos da qualidade da água (AYERS & WESTCOT, 1991).

Segundo RICHARDS (1954), devido a extração contínua de umidade pelo sistema radicular das plantas e pela evaporação, a concentração de sais na solução do solo é de 2 a 10 vezes maior do que a concentração na água usada para irrigação deste solo.

Segundo MAAS & HOFFMAN (1976), citado por FILGUEIRA (1993), exceto sob condição de irrigação com

alta fração de lixiviação, os perfis de salinidade são geralmente bastante desuniforme, com concentrações que podem ser baixas próximo a superfície e mais elevadas no fundo da zona radicular. Para DAKER (1984), ligeiras diferenças de textura podem provocar um movimento desigual na distribuição de água nas camadas do solo, acarretando sua desuniformidade na acumulação de sais ao longo do perfil.

Segundo CRUCIANI (1989), a necessidade de lixiviação é a percentagem em excesso de que deve ser aplicada em cada irrigação para que haja uma autolavagem do solo. Seus valores são determinados em função da salinidade do solo ou da água de irrigação em relação à máxima salinidade da água drenada. Os sais são adicionados ao solo na zona radicular das plantas, junto às águas de irrigação, aumentando de concentração à medida em que as culturas evapotranspiram grande parte da água armazenada, ficando quase todos os sais em quantidades cada vez maiores na água remanescente do solo. Estes sais podem chegar a reduzir os rendimentos, quando alcançam concentrações prejudiciais para as plantas. A cada irrigação, acrescentam-se mais sais e para evitar sua acumulação excessiva na zona radicular, uma parte deve ser eliminada por lixiviação com determinada quantidade de água. A fração da água de irrigação que atravessa e percola a zona radicular é

conhecida como fração de lixiviação. (AYERS & WESTCOT, 1991).

Segundo MEDEIROS (s.d), quando a acumulação de sais é excessiva, ou quando se suspeita que vai alcançar este nível, para manter o balanço de sais, os mesmos podem ser lixiviados, aplicando-se na zona radicular mais água do que a necessária às culturas durante seu período de crescimento. A fração da água efetivamente aplicada através da chuva ou irrigação, que atravessa a zona radicular e arrasta os sais dissolvidos, representa a fração de lixiviação. A necessidade de lixiviação representa a mínima fração de lixiviação capaz de assegurar a produtividade potencial da cultura.

Uma das características mais importante das partículas de argila, partículas coloidais, também conhecidas por micelas, é a apresentação da chamada dupla camada iônica formada pela partícula sólida de argila, com carga elétrica, circundada por uma camada difusa de cátions, eletricamente positivas existente na solução do solo. As trocas de cátion dependem diretamente da composição dos sais solúveis presentes na solução do solo. Esta composição é influenciada pelo clima, sendo que em áreas costeiras o magnésio pode ser o dominante e, em solos tropicais altamente intemperizados, a predominância é de cátions de hidrogênio

intemperizados, a predominância é de cátions de hidrogênio e alumínio, enquanto em solos de zonas áridas, salinos ou sujeitos a inundações por água do mar, contém um elevado teor de sódio trocável (CRUCIANI, 1989).

Segundo SCALOPPI & BRITO (1986), elevadas concentrações de sódio trocável, em relação ao cálcio e magnésio, especialmente quando a concentração for baixa, aumentam a dispersão e a movimentação das partículas finas para o interior dos poros, onde se acumulam, diminuindo a permeabilidade do solo à água, de modo que qualquer excesso provoca encharcamento, impedido a germinação das sementes e o crescimento das plantas por falta de aeração. Ao contrário, os íons Ca causam a floculação da argila, promovendo assim uma boa estruturação e permeabilidade do solo (CRUCIANI, 1989).

Segundo DAKER (1984), a ação do sódio trocável dispersando as argilas pode fazer com que estas se acumulem nas camadas inferiores do solo, tornando-se densos e de baixa permeabilidade, apresentando condições desfavoráveis para o desenvolvimento radicular das plantas.

De acordo com SCALOPPI & BRITO (1986), a presença de carbonatos e bicarbonatos, também afeta a permeabilidade do solo, sendo por essa razão interessante avaliar seus teores na água de irrigação.

2.4. Efeito da Salinidade sobre as plantas

2.4.1. Considerações Gerais

Geralmente, se reconhece um solo salino cultivado, pela sua desuniformidade, com manchas desnudas, plantas definhadas e grande variação no crescimento geral, resultando em baixa produção por unidade de área (DAKER, 1984).

Culturas que são expostas às condições de alta salinidade por tempo prolongado, provocam estado de escassez de água na planta apresentando com isso efeitos consequentes, como paralização do crescimento, danos nas folhas e necroses ou danos nos tecidos (AYERS & WESTCOT, 1991).

Os sais presentes na solução do solo podem afetar o desenvolvimento das plantas através do efeito osmótico dos sais, reduzindo e/ou impedindo a absorção de água, do efeito químico direto dos sais, provocando distúrbios na nutrição e no metabolismo das plantas, e do efeito indireto dos sais, alterando a estrutura, permeabilidade e aeração do solo (THORNE & PERTERSON, 1954 e SANTOS, 1990).

Os sais podem modificar as propriedades físicas do solo (estrutura, condutividade hidráulica e aeração), influenciando de forma indireta no rendimento das culturas (AYERS & WESTCOT, 1991).

2.4.2. Efeito Osmótico

Vários trabalhos experimentais têm demonstrado que há estreita relação entre o crescimento das plantas e o potencial osmótico da solução do solo, sendo que esta depende da concentração total dos sais existentes e não da natureza química destes (DAKER, 1984). Existe suficiente evidências para afirmar que uma diminuição do potencial osmótico da solução do solo, pode ocasionar uma diminuição na absorção da água pelas raízes. Deve-se, contudo levar em conta um fator adicional quando se trata do sistema solo, isto é, a tensão de umidade do solo, ou seja, a atração molecular que a superfície das partículas do solo exerce sobre a água. A tensão de umidade do solo aumenta à medida que este vai secando. Esta pressão negativa equivalente é, aparentemente, aditiva ao potencial osmótico da solução do solo em seu efeito limitante da disponibilidade de água para as raízes das plantas (RICHARDS, 1954).

A medida em que aumenta a concentração salina da solução do solo seu potencial osmótico é diminuído, podendo atingir um nível em que as raízes das plantas não disporão de força de sucção suficiente para superar esse potencial osmótico e, conseqüentemente, a planta não conseguirá absorver água, mesmo de solo aparentemente úmido (GHEYI et al., 1992).

Segundo AYERS & WESTCOT (1991), a energia necessária para absorver água de uma solução do solo salino é adicional à energia requerida para absorver água de uma solução de solo sem sais. As forças de absorção das plantas atuam em toda a profundidade radicular e extraem água de onde se encontra mais facilmente disponível, ou seja, lugares de menor resistência para absorção ou de maior potencial. Em geral, a menor resistência à absorção encontra-se na parte superior da zona radicular, sendo explorada por último as zonas mais profundas e mais salinas que apresentam menor disponibilidade de água.

2.4.3. Efeito tóxico

A medida que a planta absorve, junto com a água, excessos de certos íons, estes podem acumular-se gradualmente nas folhas durante a transpiração e chegar a níveis que lhes provocarão danos, os quais podem reduzir de maneira significativa os rendimentos da cultura. A magnitude destes danos vai depender do tempo, concentração dos íons, sensibilidade da planta e uso da água pela cultura (AYERS & WESTCOT, 1991).

Os problemas de toxicidade, frequentemente, acompanham ou complicam os de salinidade ou de infiltração, podendo aparecer, mesmo quando a salinidade for baixa (AYERS & WESTCOT, 1991).

De acordo com SCALOPPI & BRITO (1986), as concentrações consideradas tóxicas às plantas sensíveis são geralmente semelhantes àsquelas requeridas para o crescimento normal de plantas muito tolerantes.

A toxicidade, normalmente, é provocada pelos ions cloreto, sódio e boro, entretanto, muitos oligoelementos podem se tornar tóxicos para as plantas, mesmo em concentrações relativamente baixas. Nas plantas, os sintomas de toxicidade apresentam-se, em geral, na forma de clorose, bronzeamento das folhas e necroses, sobretudo no ápice e nas bordas, sendo que em casos mais graves, estes sintomas podem estender-se às áreas internervurais até o centro das folhas, reduzindo a área fotossintética (AYERS & WESTCOT, 1991).

2.4.4. Efeito nutricional

Hebron (1967), citado por SOUZA (1990), estudando o efeito dos sais nas plantas, verificou que, em alguns casos, a concentração de sais não atinge níveis osmóticos capazes de prejudicar a absorção da água pela planta, no entanto, a concentração de ions diversos pode provocar interferências indiretas que podem se constituir em um obstáculo a uma boa absorção de nutrientes e, conseqüentemente, ao desenvolvimento de um processo metabólico normal.

Os sais, além de afetarem a disponibilidade

de água e dificultar a germinação de sementes, podem causar perturbação nutricional na planta, dependendo do tipo de sal e do tipo de planta, o que dificulta a germinação. Por exemplo, sódio e cloro são responsáveis pelos danos causados às folhas das plantas frutíferas. O boro é um micronutriente que pode atingir níveis tóxicos em pequenas concentrações. Deve ser salientado que a toxidez, como é considerada, não envolve necessariamente a ação direta dos sais ou íons na superfície vegetal ou tecidos. Ela pode ser causada em parte através de efeitos na absorção de nutrientes essenciais ou no metabolismo da planta (CRUCIANI, 1989).

O excesso de sódio presente na solução do solo diminui a permeabilidade, reduz acentuadamente a infiltração e a reposição da água ao solo através da irrigação ou das chuvas. Reduzindo a permeabilidade, também limita a troca de gases entre o solo e o ar atmosférico, podendo restringir a oxigenação da zona radicular, e a aeração deficiente pode afetar adversamente a cultura (SCALOPI & BRITO, 1986 e AYERS & WESTCOT, 1991).

Um alto teor de nitrogênio contido na água de irrigação poderá provocar um excessivo crescimento vegetativo ou atraso na maturação das folhas. Além disso, a aspersão feita com águas ricas em bicarbonatos, leva ao acúmulo de sais em frutos e folhas,

diminuindo a qualidade do produto (SCALOPPI & BRITO, 1986 e AYERS & WESTCOT, 1991).

2.5. Tolerância das plantas à salinidade

Existem situações onde é difícil manter um baixo nível de salinidade do solo de modo econômico, principalmente quando: a) a água de irrigação disponível for muita salina; b) a profundidade do lençol freático for alta; c) existir deficiência de permeabilidade do solo e d) o custo da drenagem for muito elevado (SQUISA, 1990).

Quando um ou mais dos problemas citados acontecem, torna-se necessário uma seleção adequada das espécies e variedade de plantas que possam ser tolerantes à salinidade e apresentar um melhor rendimento sob tais condições, bem como uma seleção de práticas culturais apropriadas a um melhor manejo do solo para reduzir ao mínimo a salinidade e proteger as plantas (DAKER, 1984).

A capacidade dos vegetais superiores de desenvolverem-se satisfatoriamente em solos salinos depende de vários fatores interligados, com destaque para a constituição fisiológica da planta, o seu estágio de crescimento e os seus hábitos radiculares (BRADY & BUCKMAN, 1983). Segundo SILVA (1983), espécies de crescimento lento são mais tolerantes aos sais do que

as de crescimento rápido.

Para RICHARDS (1954) e DAKER (1984), a tolerância das plantas aos sais pode ser avaliada através de três critérios básicos: a) capacidade de sobreviver em solos salinos, b) rendimento obtido em solos salinos e c) rendimento relativo em solos salinos, comparado ao obtido pela mesma cultura em condições não salinas, permanecendo os demais fatores iguais.

Segundo MAAS & HOFFMAN (1976), a salinidade afeta as plantas em todos os seus estágios de crescimento, sendo que em algumas culturas mais sensíveis, isto pode variar dos primeiros estágios até os últimos. As espécies consideradas muito tolerantes durante as últimas fases de desenvolvimento podem ser sensivelmente afetadas pelos sais durante a germinação (RICHARDS, 1954).

AYERS & WESTCOT (1991), constataram que o clima influi na tolerância das plantas à salinidade e ao déficit hídrico. Normalmente as culturas quando cultivadas em climas ou estações frias são mais tolerantes à salinidade que as que se desenvolvem em climas quentes ou nos meses quentes secos. Ainda relatam que a fertilização pouco influi na tolerância, podendo apenas melhorar os rendimentos da cultura quando o solo, além de apresentar problemas de salinidade, também possui baixa fertilidade.

das culturas, $> 10,0$ dS/m.

Segundo MAAS (1984, 1986), a maioria das hortaliças são consideradas sensíveis a salinidade. MEDEIROS et al., (1993), estudando o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (0,55; 1,23; 2,27; 3,41 e 4,50 dS/m), a uma fração de lixiviação de 0,10, sobre o desenvolvimento e produção de duas cultivares de coentro, observaram que apenas para o nível mais elevado de salinidade houve reduções no número de plantas emergidas e no peso de 100 frutos. Concluíram, ainda, que os níveis de salinidade afetaram os vários parâmetros estudados, tais como: peso fresco e altura das plantas por ocasião da colheita de folha-verde, produção de sementes e seus componentes de produção. Além disso, na produção de "folhas-verdes" e de frutos, no nível mais alto, houve redução de 33% e 29% respectivamente em relação ao nível mais baixo de salinidade.

FILGUEIRA (1993), estudando diferentes níveis de salinidade do solo (5,6; 6,6; 7,6; 9,1 e 11,6 dS/m) no comportamento de duas cultivares de coentro, observou que a salinidade do solo retardou a emergência das plantas, sendo que a porcentagem de emergência após 10 dias da semeadura não foi afetados significativamente, até o nível de 7,6 dS/m. Concluiu, ainda, que o crescimento da cultivar Português foi mais afetada pela salinidade do solo do que a da cultivar Palmeira,

retardando consideravelmente a colheita de folha-verde da cultivar Portugues. Apartir do 29 nível de salinidade do solo já houve decréscimo da produção de folha-verde.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Localização

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Horticultura da Universidade Federal de Pernambuco, no município de Recife, no Estado de Pernambuco. O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho, típico, textura média, classe 1, de acordo com a classificação de Emílio de Figueiredo (1972). O experimento foi conduzido em um campo aberto, com orientação para o norte. O clima da região é o semi-árido, com temperatura média anual de 26,5°C e precipitação média anual de 1100 mm. O experimento foi conduzido em um campo aberto, com orientação para o norte. O clima da região é o semi-árido, com temperatura média anual de 26,5°C e precipitação média anual de 1100 mm.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Generalidades

O experimento foi conduzido em Mossoró-RN, na Horta da Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), no período de setembro a novembro de 1993, em solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo-Equivalente Eutrófico, segundo classificação apresentada pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 1979). O substrato usado nos canteiros constituiu-se de uma mistura deste solo com esterco, cujas características físico-químicas encontra-se no Quadro 1.

QUADRO 1 - Características físico-químicas do substrato dos canteiros constituídos de solo e esterco, na profundidade de 0 a 20 cm, por ocasião da semeadura.

Descrição	Unidade	Valor	Descrição	Unidade	Valor
CEes [‡]	dS/m	5,0	Densidade global	g/cm ³	1,09
pH	-	7,3	Retenção de unidade a:		
Ca	meq/100g	11,7	0,00 atm	% b.v.	54,6
Mg	meq/100g	5,8	0,10 atm	% b.v.	28,6
K	meq/100g	3,54	0,30 atm	% b.v.	26,4
Na	meq/100g	1,85	0,50 atm	% b.v.	21,7
Al	meq/100g	0,0	1,00 atm	% b.v.	19,6
P	ppm	2.250	3,00 atm	% b.v.	17,7

* Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo.

Mossoró está localizada à 5° 11' de latitude Sul e 37° 20' de longitude Oeste. As chuvas têm distribuição bastante irregular. A média de precipitação é de 679,5 mm. A média anual de temperatura é de 27,5° C, sendo que as temperaturas mínimas e máximas do ar, têm valores médios de 22,7° C e 33,3° C, respectivamente. A umidade relativa média anual é da ordem 69,9%.

Segundo a classificação de Wilhelm Koeppen, o clima de Mossoró é do tipo BSwh', ou seja, seco, muito quente e com estação chuvosa no verão, atrasando-se para o outono, enquanto que na classificação climática de W.C. Thorthwaite, segundo CARMO FILHO et al. (1991) o clima de Mossoró é do tipo Dda'a, ou seja, semi-árido, megatérmico e

QUADRO 2 - Dados climáticos* médios para cada intervalo de tempo durante o desenvolvimento da pesquisa.

Discriminação	Períodos				
	16-20/09	21/09-06/10	07-21/10	22/10-04/11	05-16/11
Temp. Média Diária (°C)	28,3	28,2	29,0	29,3	29,3
Vel. vento (m/s)	4,9	4,9	4,9	5,2	5,0
U.R (%)	56,0	62,0	56,0	55,0	54,0
Eva. T.C.A (mm/dia)	10,2	8,4	10,0	10,7	11,1
ETO** (mm/dia)	6,7	5,4	6,4	6,9	7,0

* Dados obtidos junto a Estação Meteorológica da ESAM-Mossoró-RN, situada no Campus da Escola Superior de Agricultura de Mossoró.

** A Eto foi estimada diariamente a partir da evaporação do tanque classe A (ETA), segundo Doorembos & Pruitt (1977): $ETO = K_p \times ETA$, onde K_p é o coeficiente de tanque.

com pequeno ou nenhum excesso de água durante o ano.

O comportamento das condições climáticas durante a realização do experimento estão apresentadas no Quadro 2.

3.2. Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos consistiram da combinação de dois fatores: tipos de água e níveis de aplicação de água.

Foram utilizadas três tipos de água com níveis diferentes de salinidade (S1, S2 e S3) onde usou-se três caixas de cimento-amianto como reservatório. A água de salinidade S1 correspondeu a água do poço artesiano com CE de 0,56 dS/m, localizado no campus da ESAM, a de salinidade S3,

correspondeu a água do poço escavado no aquífero calcáreo instalado vizinho à horta da ESAM, com CE de 3,93 dS/m e a de S2, foi a mistura das águas provenientes dos dois poços, realizada na proporção de 1:1, ficando com uma CE de 2,41 dS/m.

Os níveis de aplicação de água, que corresponderam a duas frações de lixiviação, foram de tal forma que para o nível N1, a água depois que aplicada elevasse a umidade do solo para uma tensão de 0,05 atm, enquanto para o nível N2, foi a quantidade N1 acrescida de aproximadamente 20%. Esses níveis de aplicação correspondeu, em média, a 1,03 e 1,25 vezes a evapotranspiração de referência durante o cultivo do coentro (ver Apêndice 4).

O delineamento experimental foi o de inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2×3 utilizando 4 repetições.

3.3. Condução do experimento

O plantio foi feito em três canteiros de 10 m de comprimento por 1,2 m de largura. Cada canteiro foi dividido em oito parcelas de 1,2 m de comprimento, perfazendo um total de 24 parcelas. As divisões foram feitas com lonas de plástico, inseridas, transversalmente, nos canteiros até uma profundidade de 35 cm, para evitar o fluxo de água de uma parcela para outra.

A adubação foi realizada com esterco de gado

curtido, à base de 8 t/ha. Após a adubação foi procedida, durante vinte e um dias, irrigações, com objetivo de lavar o excesso de sais, que foi adicionado através do esterco, além de tentar estabelecer o equilíbrio entre a salinidade da água e a salinidade do solo, cujas quantidade e qualidade da água de irrigação encontra-se no Apêndice 1. Também, foi realizada a desinfecção dos canteiros com formalina, visando o controle preventivo de doenças fúngicas. Após a desinfecção, os canteiros ficaram cobertos por um período de 48 h.

O semeio foi feito, no dia 7 de outubro de 1993, manualmente, em sulcos com fileiras contínuas, espaçadas 20 cm uma das outras, perfazendo 6 fileiras por parcela, sendo posteriormente cobertas com palhas de coqueiro, com intuito de evitar o aquecimento excessivo do solo nos períodos mais quentes do dia durante a germinação. Utilizou-se a cultivar Aromática. Após a emergência das plântulas, a cobertura foi retirada, fato ocorrido aos sete dias do plantio.

Não realizou-se desbastes e as capinas foram realizadas manualmente, quando se fizeram necessárias.

As irrigações foram continuadas duas vezes ao dia e controladas através de dois tensiômetros, que foram instalados em duas das parcelas de menor nível de salinidade e menor lâmina de água aplicada (tratamento padrão), às profundidades de 7,5 e 22,5 cm, além de observações

visuais. A média das determinações nos tensiômetros a 7,5cm e 22,5 cm de profundidade serviram para indicar falta ou excesso de água no solo em relação à capacidade de campo (0,05 atm), na camada de 0 - 15cm de profundidade, respectivamente. Com relação a lâmina de água aplicada por dia foi feito em função do comportamento dos tensiômetros, condição do tempo e observações visuais.

Foi feita uma pulverização com Benlate a 5% para controle fitossanitário do tombamento na fase inicial da cultura.

A colheita foi realizada aos 43 dias após o plantio.

3.4. Parâmetros avaliados

3.4.1. Altura de plantas

Para cada tratamento foi extraído a média da altura de dez plantas, de cada parcela, medida ao nível do solo até a extremidade mais alta das plantas. Estas medições foram efetuadas semanalmente, com o fim de estabelecer o comportamento das alturas das plantas durante a fase de crescimento, como também determinar a altura das plantas por ocasião da colheita.

3.4.2. Número médio de hastes por planta

Por ocasião da colheita, foi retirada, ao acaso, dez plantas por parcela, para determinar o número médio de hastes por planta.

3.4.3. Índice de falha no stand

Para quantificar o índice de falhas de plantas na parcela útil por ocasião da colheita, estabeleceu-se índices que variaram de 0 a 5, onde o índice "0" foi atribuído para parcelas sem falhas; 1 - de 1 a 10% de falha; 2 - de 11 a 20% de falha; 3 - de 21 a 40% de falha; 4 - de 41 a 70% de falha e 5 - mais de 70% de falha.

3.4.4. Salinidade do solo

A avaliação da salinidade do solo foi expresso em condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes), medida para as camadas de: 0 a 10, 10 a 20 e 20 a 30 cm, em intervalos de aproximadamente dez dias, e estabelecendo-se, posteriormente, a salinidade média na zona radicular da cultura para o período de cultivo, assumindo as profundidades de 10, 20 e 30 cm. As determinações da CEes foi estimada a partir da CE no extrato aquoso (CE 1:5), conforme metodologia mostrada no Apêndice 2.

3.4.5. Produção do coentro

Foi expresso em quilograma por hectare, a partir da colheita das plantas por inteiro, e posterior pesagem, dos 60 cm centrais das fileiras, desprezando as bordas, ficando uma área útil de $0,48 \text{ m}^2$.

3.5. Análise estatística

Foram realizados análises de variância dos parâmetros: altura de plantas, número de hastes, índice de falha no stand e produção do coentro por ocasião da colheita e salinidade do solo na camada de 0 a 10 cm. A comparação de média foi feita pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade, conforme GOMES (1987). Ainda foi feita análise de correlação entre a produção de coentro e salinidade do solo, considerando a profundidade do sistema radicular de 10, 20 e 30 cm.

Para as análises estatísticas do parâmetro índice de falhas no stand efetuou-se a transformação destes dados por $\sqrt{x}$, conforme recomendações de FERREIRA (1991).

Os valores de produção foram transformados por $\ln(x)$, com o objetivo de se obter a normalidade dos dados e homogeneidade de variância, que segundo FERREIRA (1991), realiza-se essa transformação quando as variâncias e médias dos tratamentos são proporcionais.

As análises estatística foram processadas através do programa de computador SAEG - versão 4.1 da Universidade Federal de Viçosa - MG.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Alturas de plantas

No Quadro 3 são apresentados as médias das alturas de plantas de coentro por ocasião da colheita. Verifica-se que para água de irrigação de salinidades S1 a altura das plantas foi significativamente maior do que para as de salinidade S2 e S3, que não mostraram diferenças significativas entre si. Com respeito aos níveis de aplicação de água (N), constata-se que as plantas no nível N2 apresentaram significativamente maiores alturas que no nível N1.

Levando-se em consideração que a altura das plantas de coentro para fins de comercialização deve apresentar altura mínima de 10 cm, apenas os tratamentos S1N2, S1N1 e S2N2 produziram plantas de tamanhos adequados.

QUADRO 3 - Valores médios de altura (mm) de plantas de coentro por ocasião da colheita obtidos para diferentes qualidades e níveis de aplicação de água de irrigação.

Salinidade da água de irrigação	Níveis de aplicação		Média
	N1	N2	
S1	171	220	196 a
S2	66	118	92 b
S3	44	85	64 b
Média	94 B	141 A	

* Médias na mesma coluna, seguidas por uma mesma letra minúscula e nas linhas, seguidas por uma mesma letra maiúscula, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A Figura 1 apresenta a altura de plantas de coentro durante sua fase de crescimento. Verifica-se que as plantas apresentaram maiores alturas para o tratamento S1N2, e que o aumento da concentração de sais na água de irrigação com menor nível de aplicação, proporcionou uma redução na altura das plantas ao longo do ciclo, atingindo as menores alturas para o tratamento S3N1. Para AYERS & WESTCOT (1991), um dos efeitos da salinidade sobre as plantas é a redução do seu crescimento, que pode inclusive chegar à paralização, dependendo do nível de salinidade da solução do solo.

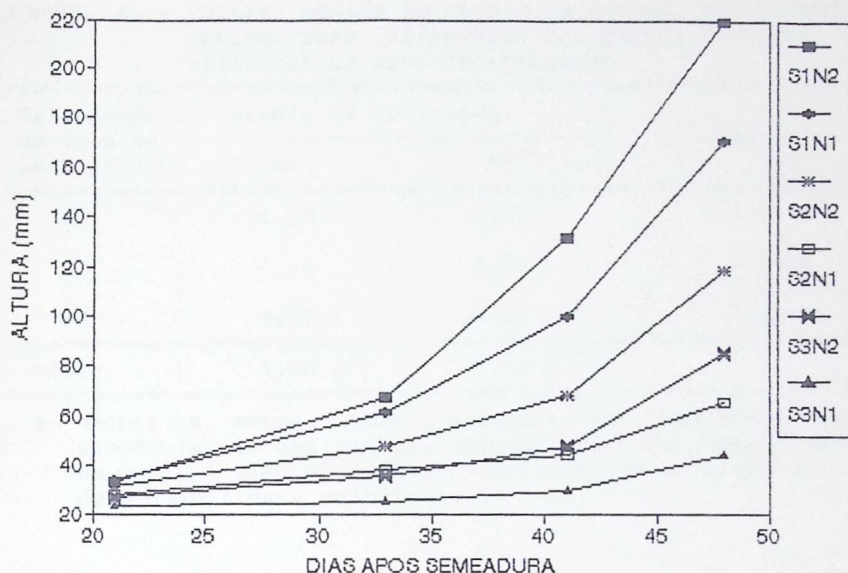


FIGURA 1 - Altura das plantas de coentro durante sua fase de crescimento para diferentes combinações de salinidade (S) e níveis de aplicação de água de irrigação (N).

4.2. Número de hastes

No Quadro 4 são apresentados as médias do número de hastes por planta (NH). Verifica-se que para o tipo de água S1 o número de haste (NH) foi significativamente maior do que nos níveis S2 e S3, que não diferiram significativamente entre si. Com relação aos níveis de aplicação de água (N), observa-se que o número de hastes no nível N2 foi significativamente maior do que no N1.

QUADRO 4 - Valores médios do número de hastes por plantas obtidos para diferentes qualidades e níveis de aplicação de água de irrigação.

Salinidade da água de irrigação	Níveis de aplicação		Média
	N1	N2	
S1	6,18	6,80	6,49 a
S2	4,40	5,80	5,10 b
S3	4,22	5,30	4,76 b
Média	4,93 B	5,96 A	

* Médias na mesma coluna, seguidas por uma mesma letra minúscula e nas linhas, seguidas por uma mesma letra maiúscula, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.3. Índice de falha no stand

No Quadro 5 são apresentados as médias do índice de falha no stand. Verifica-se que o índice de falha no stand foi afetado significativamente pela interação dos fatores estudados. Levando-se em conta os níveis de aplicações, observa-se que para as águas de salinidade S1 e S3 o índice de falha no stand não foi afetado significativamente pelos níveis de aplicação (N), enquanto que na água de salinidade S2 o índice de falha no stand no nível N1 foi superior ao de nível N2. Considerando-se os efeitos da salinidade dentro dos níveis de aplicação, constata-se que no nível de aplicação N1, o índice de falha no stand para a água de salinidade S2 e S3, que não diferiram entre si, foi significativamente maior do que em

QUADRO 5 - Valores médios do índice de falha no stand obtidos para diferentes qualidades e níveis de aplicação de água de irrigação.

Salinidade de água de irrigação	Níveis de aplicação		Média
	N1	N2	
S1	(1,12) 1,03 bA	(0,87) 0,90 cA	(1,00) 0,96
S2	(4,75) 2,17 aA	(2,37) 1,53 bB	(3,56) 1,85
S3	(5,00) 2,23 aA	(4,12) 2,02 aA	(4,56) 2,12
Média	(3,62) 1,81	(2,45) 1,48	

* Médias na mesma coluna, seguidas por uma mesma letra minúscula e nas linhas, seguidas por uma mesma letra maiúscula, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Valores entre parenteses representam as médias não transformadas por $\sqrt{x}$.

S1, enquanto que no nível N2, houve um aumento significativo do índice de falha no stand à medida que a salinidade da água aumentou.

A falha no stand pode estar relacionada as falhas na germinação e a morte de plantas por queima em virtude do efeito tóxico de sais. Para MAAS & HOFFMAN (1976), a salinidade afeta as plantas em todos os estágios, sendo que em culturas mais sensíveis, o comportamento das plantas pode variar dos primeiros estágios para os últimos.

4.4. Salinidade do solo

O Quadro 6 mostra as médias de salinidade do solo na camada de 10 cm de profundidade. Constata-se que a salinidade do solo foi afetada significativamente pela

QUADRO 6 - Valores médios da salinidade do solo (dS/m), considerando a camada de 0-10 cm de profundidade do solo, obtidos para diferentes qualidades e níveis de aplicação de água de irrigação.

Salinidade da água de irrigação	Níveis de aplicação		Média
	N1	N2	
S1	4,91 b A	3,48 c B	4,19
S2	6,55 a A	4,95 b B	5,75
S3	7,98 a A	8,67 a A	8,32
Média	6,48	5,70	

* Médias na mesma coluna, seguidas por uma mesma letra minúscula e nas linhas, seguidas por uma mesma letra maiúscula, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

interação dos fatores estudados. Levando-se em consideração os efeitos da salinidade da água de irrigação dentro dos níveis de aplicação, verifica-se para o nível N1 que, a salinidade do solo nas águas de salinidade S2 e S3 não diferiram significativamente entre si, sendo significativamente maior do que na água da salinidade S1, enquanto que para o nível de aplicação de água N2, houve um aumento significativo da salinidade do solo à medida que a salinidade da água de irrigação aumentou.

Analisando o comportamento dos níveis de aplicação (N) em relação aos diferentes tipos de água (S), verifica-se que nos níveis de salinidade de água S1 e S2 a salinidade do solo apresentou-se significativamente maior

para o menor nível de aplicação (N1), enquanto que na água de salinidade S3 não houve diferença significativa entre os níveis de aplicação de água (N).

4.5. Produção do coentro

No Quadro 7 são apresentados as médias de produção do coentro em relação a salinidade da água (S) e níveis de aplicação da água de irrigação (N). Verifica-se que a produção de coentro foi afetada significativamente pela interação dos fatores estudados. Considerando-se o efeito da salinidade da água dentro dos níveis de aplicação, observa-se que a produção da cultura foi diminuída significativamente tanto para N1 como para N2, à medida que o nível de salinidade da água de irrigação (S) foi aumentado. RICHARDS (1954), MAAS & HOFFMAN (1976), entre outros autores, mostram

QUADRO 7 - Valores médios de produção, em t/ha, de coentro obtidos para diferentes qualidades e níveis de aplicação de água de irrigação.

Salinidade da água de irrigação	Níveis de aplicação		Média
	N1	N2	
S1	(13.950) 9,44 a A	(24.128) 10,05 a A	(19.039) 9,72
S2	(409) 5,78 b B	(6.387) 8,71 b A	(3.398) 7,24
S3	(135) 4,74 c B	(955) 6,81 c A	(545) 5,27
Média	(4.831) 6,65	(10.490) 8,52	

* Médias na mesma coluna, seguidas por uma mesma letra minúscula e nas linhas, seguidas por uma mesma letra maiúscula, não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Valores entre parênteses representam as médias não transformados por $\ln(x)$.

que altas concentrações de sais provocam uma diminuição do potencial osmótico na solução do solo, reduzindo a disponibilidade de água às plantas, fazendo com que as culturas sensíveis sofram uma redução progressiva no crescimento e produção à medida que a concentração salina aumenta.

Com respeito ao efeito do nível de aplicação dentro dos níveis de salinidade da água de irrigação, constatou-se que para o nível de salinidade mais baixa (S1) não houve diferença significativa na produção quando se irrigou com os níveis de água N1 e N2. Já nos dois níveis de salinidade maiores (S2 e S3) a produção foi significativamente maior no nível de irrigação mais elevado (N2) que no nível mais baixo (N1). Este aumento de produção nos níveis de aplicação mais elevados pode ser explicado através de um maior volume de água aplicada em relação a evapotranspiração de referência para o nível de aplicação de água maior (N2) (ver Apêndice 4), o que permite maiores teores de umidade no solo ao longo do tempo, reduzindo o efeito de níveis altos de salinidade do solo sobre a planta, como também, o maior nível de aplicação de água provoca maior lixiviação dos sais.

A redução da produção com o aumento da salinidade da água de irrigação (S) e com a redução do seu nível de aplicação (N) pode ser avaliada pelos efeitos dos tratamentos nos componentes de produção (altura de plantas e número de

hastes) e no índice de falha no stand, onde foram todos igualmente afetados, o que concorreu de forma aditiva na diminuição da produção, justificando as variações consideráveis entre os tratamentos. Segundo RICHARDS (1954) e AYERS & WESTCOT (1991) uma das principais causas da redução da produtividade devido a salinidade do solo é a redução do stand.

O Quadro 8 apresenta as correlações entre a produção de coentro e a salinidade média do solo observada no período de cultivo, considerando as profundidades de solos de 0 a 10 cm, 0 a 20 cm e 0 a 30 cm. Verifica-se que não houve correlação entre a produção e a salinidade do solo na camada de 0 a 30 cm, e que a produção está melhor correlacionada com a salinidade na camada de 0 a 10 cm de profundidade. Esse resultado pode ser justificado pelas características da zona radicular do coentro que apresenta a maior parte das raízes na profundidade de 0 a 10 cm.

QUADRO 8 - Coeficiente de correlação entre produção (PRODT) x CE considerando a média nas camadas 0 a 10, 0 a 20 e 0 a 30 cm de profundidade.

Relação	r
PRODT x CE (0 a 10 cm)	- 0,76**
PRODT x CE (0 a 20 cm)	- 0,62*
PRODT x CE (0 a 30 cm)	- 0,46 ^{ns}

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de "t" de Student.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de "t" de Student.

ns Não significativo.

A Figura 2 mostra o rendimento da cultura em relação a salinidade do solo resultante da aplicação dos diferentes tratamentos estudados. Verifica-se uma redução no rendimento da cultura em função da salinidade do solo na camada de 0 a 10 cm, exceto para o tratamento S3N2. Revendo-se os Quadros 6 e 7 verifica-se que, embora não tenha existido diferença significativa para salinidade do solo entre os tratamentos S3N1 e S3N2, a produção obtida no tratamento S3N2 foi significativamente maior do que em S3N1. Isto pode ter ocorrido, possivelmente, pelo maior nível de umidade do solo integrado no tempo resultante do maior nível de aplicação de água, o que reduz o efeito da salinidade do solo para o desenvolvimento das plantas. Para Rhoades, citado por AYERS & WESTCOT (1991), o rendimento das culturas está relacionado à salinidade do solo integrado no tempo e que se deve levar em consideração a concentração dos sais na solução do solo, que depende do teor de umidade.

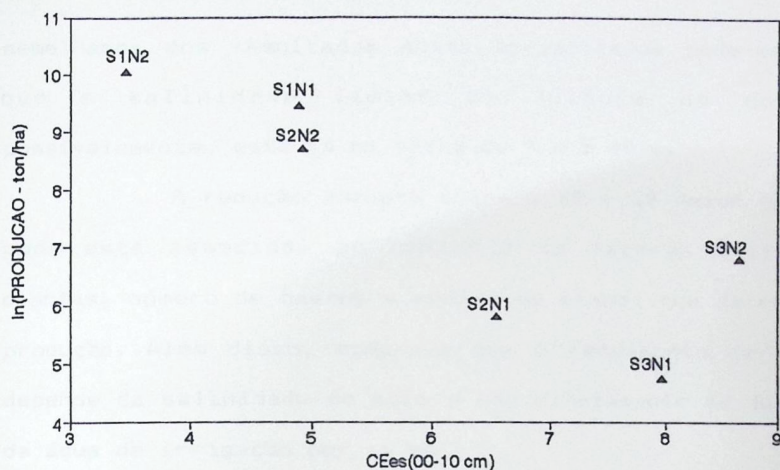


FIGURA 2 - Rendimento do coentro em relação a salinidade do solo (0 a 10 cm) e tratamentos estudados.

O Quadro 10 apresenta o rendimento relativo em ordem decrescente, dos diversos tratamentos em relação ao S1N2 que foi considerado como de produção máxima (100%). Analisando a salinidade média, observa-se que quando a salinidade do solo passa de 3,48 dS/m para 4,91 dS/m, houve um decréscimo no rendimento, de 100% para 57,8%. Estas informações são semelhantes as encontradas por MEDEIROS et al. (1993), que estudando duas variedades de coentro (Palmeiras e Verdão), observou que quando a salinidade da água passa de 1,23 dS/m para 2,27 dS/m, que resultou numa salinidade do solo por ocasião da colheita (3,5 e 6,5 dS/m)*, respectivamente, houve uma redução significativa no rendimento de folha-verde do coentro. Tendo em vista a

* José Francismar de Medeiros, 1994 - ESAM, comunicação pessoal.

semelhança dos resultados acima apresentados pode-se supor que a salinidade limiar da cultura do coentro, possivelmente, está já na faixa de 3 a 5 dS/m.

A redução abrupta entre a 1ª e 2ª maior produção pode está associada ao conjunto de fatores (altura de plantas, número de hastes e índice de stand) que determina a produção. Além disso, comprova que o rendimento da cultura depende da salinidade do solo e não diretamente da qualidade da água de irrigação por si só.

QUADRO 10 - Quadro de rendimentos relativos para tratamentos estudados

Tratamentos	CE (0 - 10 cm)	Rendimentos relativos (%)
S1N2	3,48	100,0
S1N1	4,91	57,8
S2N2	4,95	26,5
S3N2	8,67	4,0
S2N1	6,55	1,7
S3N1	7,98	0,6

5 - CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o trabalho e a partir dos resultados obtidos e discutidos, pode-se enumerar as seguintes conclusões:

1. Houve redução da altura e número de hastes com redução do nível de aplicação e com o aumento da salinidade da água de irrigação.

2. O stand foi reduzido com o aumento da salinidade da água de irrigação, porém dependendo do nível de aplicação, que também afetou significativamente o stand.

3. A salinidade do solo foi afetada pela irrigação com água de salinidades e níveis de aplicação diferentes.

4. A produção de folha-verde de coentro foi afetada, significativamente, pela salinidade do solo.

6 - RESUMO

O coentro é uma olerícola condimentar bastante consumida no Brasil, principalmente no Nordeste. Geralmente é cultivada junto com outras hortaliças, onde muitas famílias tiram o seu sustento. É cultivado em regime de irrigação utilizando água de distintas qualidades e fonte. Daí o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito de três tipos de água aplicados em dois níveis de aplicação na produção de coentro (cultivar aromática). O trabalho foi realizado no período de setembro a novembro de 1993, na horta do Departamento de Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura de Mossoró. Foi conduzido em canteiros adubados com esterco de curral, adotando-se delineamento experimental em parcelas inteiramente casualizadas, no esquema fatorial 2×3 , com 4 repetições, sendo dois níveis de aplicação de água (N1 - volume aplicado = $1,03 \times ETo$ e N2 - volume aplicado = $1,25 \times ETo$) e três tipos de água (S1 = $0,56 \text{ dS/m}$, S2 = $2,20 \text{ dS/m}$ e S3 = $3,96 \text{ dS/m}$). Os resultados mostram que a produção de folha-verde do coentro, que está intimamente relacionada com a altura, número de hastes por planta e stand, foi afetada significativamente pela salinidade do solo resultante

da irrigação com água de salinidade e níveis de aplicação diferentes.

7 - LITERATURA CITADA

- ALLISON, L.E. Salinity in relations to irrigation. *Advances in Agronomy*, v.16, p.139-180, 1964.
- AYERS, R.S. Quality of water for irrigation. *J. Irrig. Drain Div.*, New York, v.103, p.135-154, 1977.
- AYERS, R.S. & WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande. UFPB, 1991. 218p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29, rev. 1).
- BRADY, N. & BUCKMAN, H.O. *Natureza e propriedades dos solos*. 6 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1983. 647p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte*. s.1; DNPEA - SUDENE/USAID, 1971. (DPP. Boletim, 21 PE 13).
- CARMO FILHO, F.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J.M. *Dados meteorológicos de Mossoró (janeiro de 1898 a dezembro de 1990)*. Mossoró: ESAM/FGD. 1991. 110p. (Coleção Mossoroense. Série C, 630).
- CHRISTIANSEN, J.E.; OLSEN, E. & WILLARDSON, L.S. *Irrigation*

water quality evolution. *Journal of the Irrigation and Drainage*, v.103, p.155-69, 1977.

CRUCIANI, D.E. *A drenagem na agricultura*. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1987. 337p.

CRUZ, W.P. & MELO, F.A.F. *Estudos geoquímicos preliminar das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil*. Recife: SUDENE/ Divisão de Documentação, 1974. 128p (Brasil: SUDENE. Hidrogeologia, 19).

DAKER, A. *Irrigação e drenagem A água na agricultura*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. v.3, 543p.

DONEEN, L.D. *Salinization of soil by salts in the irrigation water*. Washington: Transactions American Geophysical Union, 1954. p.943-950.

DOORENBOS, J. & PRUIT, W.O. *Las necesidades de aguas de bom cultivo*. Roma: FAO, 1977. 143p. (Estudos FAO: Riego y drenaje, 24).

FERREIRA, P.V. *Estatística experimental ligada à agronomia*. Maceió: EDUFAL, 1991. 437p.

FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças*. São Paulo: Ceres, 1982. v.2. p.25-26.

- FILGUEIRA, R.F. Efeito de diferentes níveis de salinidade do solo no comportamento de duas cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.). Mossoró: ESAM, 1993. 46p. (Monografia de Especialização em Irrigação) - ESAM, 1993.
- GHEYI, H.R.; MEDEIROS, J.F.; BATISTA, M.A.F. Prevenção, manejo e recuperação de solos salinos e sódicos. Campina Grande: UFPB, 1992. 70p. (Curso Internacional de Drenagem de Terras Agrícolas, 4).
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 12 ed. Piracicaba: Nobel, 1984. 430p.
- HELWEG, O.J.M. & ALVAREZ, A.M. Estimating irrigation water quantity and quality. *Journal of Irrigation and Drainage*, v.157, p.175-188, 1980.
- ILYAS, M. Spices in India: III *Economic Botanic*, v.34, n.3, p.236-259, 1980.
- LEPRUN, J.C. Primeira avaliação da águas superficiais do Nordeste: Relatório de fim de convênio de manejo e conservação de solo do Nordeste do Brasil. Recife: SUDENE, 1983. p.91-141. (Convênio SUDENE/ORSTOM).
- MAAS, E.V. & HOFFMAN, G.J. Crop Salt tolerance of plants. In. *Proc. International Salinity Conference*. Lubbock, Texas, august 1976, p.187-198.

- MAAS, E.V. Salt tolerance of plants. In: CHRISTIE, B.R. et al. The handbook of plant science in agriculture. Boca Raton, Flórida: CRC Press, 1984.
- MAAS, E.V. Salt tolerance of plants. *Applied Agricultura Research*, v.1, n.1, p.12-26, 1986.
- MATIAS, V.D.P. Comercialização de hortaliças no Estado do Rio Grande do Norte. In: ENCONTRO DE HORTALIÇAS DA REGIAO NORDESTE, 1, Mossoró-RN, 1986. *Anais* Mossoró: ESAM, set. 1986. p.40-51.
- MEDEIROS, J.F.; GHEYI, H.R.; SILVA JUNIOR, L.G.A. Efeito da salinidade da água de irrigação no desenvolvimento e produção do coentro (*Coriandrum sativum* L.). CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRICOLA, 22, 1993. *Anais ...* Ilhéus: SBEA/CEPLAC, 1993. v.5, p.3141-3153.
- MEDEIROS, J.F. Manejo da água de irrigação e salinidade do solo, s.d. 16p. Mimeografado.
- MENK, J.R.F. & IGUE, T. Relacionamento de dados de solo entre métodos analíticos: o caso da análise granulométrica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.16, p.143-152, 1992.
- PEDROSA, J.F.; NEGREIROS, M.Z. & NOGUEIRA, I.C.C. Aspectos gerais da cultura do coentro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.10, n.120, p.75-78, dez. 1984.

- PIMENTEL, A.A.M.P. Olericultura no trópico úmido: hortaliças da Amazônia. São Paulo: Ceres, 1985. 322p.
- PIZARRO, F. Drenage agrícola y recuperacion de suelos salinos. Madrid: Agricola española, 1978. 521p.
- REICHARDT, K. Agua em sistemas agrícolas. São Paulo: Manole, 1987. 188p.
- RHOADES, J.D. & LOVEDAY, J. Salinity in irrigation. In: STWART, D.R. & NIELSEN, D.R. (Ed.). Irrigation of agricultural crops. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1990. p.1089-1142.
- RICHARDS, L.A. (Ed.). Diagnóstico and improvent of saline and alkali soils. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. (USDA. Agriculture handbook).
- SANTOS, J.G.R. Crescimento da bananeira nanica (*Musa sp*) sob diferentes qualidades de água de irrigação. Campina Grande: UFPB, 1990. 78p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, Recursos Hídricos, Irrigação e Drenagem) - UFPB, 1990.
- SCALOPPI, E.D. & BRITO, R.A.L. Qualidade da água e do solo para irrigação. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.139, n.12, p.80-94, jul. 1986.
- SOUZA, A.F. Coentro (*Coriandrum sativum* L.). Brasília: EMBRAPA/CNP Hortaliças, 1981, 5p.

SOUZA, A.F. Coentro. In: Guia Rural Plantar. s.l. Abril, s.d. p.59.

SOUZA, W.S. Produção de tomate industrial (*Lycopersicum esculentum* Mill) em diferentes níveis de salinidade. Campina Grande: UFPB, 1990. 65p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, Recursos Hídricos, Irrigação e Drenagem) - UFPB, 1990.

THORNE, D.W. & PETERSON, N.B. Irrigated soils: Their fertility and monogement. 2 ed. Bombay - New Delhi: Mc-Graw-Hill, 1954. 329p.

WILCOX, L.V. Classification and use of irrigation waters. Washington, U.S. Departament of agriculture, 1955. 19p.

APPENDICE

APPENDICE 1 - Riepilogo dei dati relativi alle osservazioni effettuate durante le campagne di rilevamento.

DATA	STAZIONE	VALORI		VALORI		REMARKS
		VAL. 1	VAL. 2	VAL. 1	VAL. 2	
15/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
15/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
16/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
17/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
18/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
19/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
20/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
21/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
22/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
23/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
24/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
25/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
26/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
27/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
28/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
29/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
30/09/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
01/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
02/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
03/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
04/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
05/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
06/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
07/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
08/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
09/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
10/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
11/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
12/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
13/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
14/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
15/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
16/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
17/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
18/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
19/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
20/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
21/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
22/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
23/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
24/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
25/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
26/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
27/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
28/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
29/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
30/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	
31/10/92	STAZIONE 1	20	20	20	20	
	STAZIONE 2	20	20	20	20	

A P E N D I C E

APENDICE 1

APENDICE 1 - Volumes e salinidade da água de irrigação aplicada em cada parcela diariamente.

DATA	HORA	VOLUME		VOL. DIARIO		CE a 25°C		
		N1	N2	N1	N2	S1	S2	S3
16/09/93	MANHA	20	20	40	40	0.57		
	TARDE	20	20			0.57		
17/09/93	MANHA	20	20	40	40	0.57		
	TARDE	20	20			0.57		
18/09/93	MANHA	20	20	40	40	0.57		
	TARDE	20	20			0.57	2.13	4.16
19/09/93	MANHA	20	20	40	40	0.57	2.13	4.16
	TARDE	20	20			0.57	2.13	4.16
20/09/93	MANHA	20	20	40	40	0.57	2.13	4.16
	TARDE	20	20			0.57	2.13	4.16
21/09/93	MANHA	15	20	30	40	0.57	2.13	4.16
	TARDE	15	20			0.57	2.13	4.16
22/09/93	MANHA	10	15	20	30	0.59	2.45	4.08
	TARDE	10	15			0.59	2.45	4.08
23/09/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.59	2.45	4.08
	TARDE	6.6	10			0.59	2.45	4.08
24/09/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.59	2.45	4.08
	TARDE	6.6	10			0.59	2.45	4.08
25/09/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.59	2.45	4.08
	TARDE	6.6	10			0.59	2.45	4.08
26/09/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.59	2.45	4.08
	TARDE	6.6	10			0.59	2.45	4.08
27/09/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.54	2.58	4.11
	TARDE	6.6	10			0.54	2.58	4.11
28/09/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.54	2.58	4.11
	TARDE	6.6	10			0.54	2.58	4.11
29/09/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.54	2.58	4.11
	TARDE	6.6	10			0.54	2.58	4.11
30/09/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.54	2.58	4.11
	TARDE	6.6	10			0.54	2.58	4.11
31/09/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.54	2.58	4.11
	TARDE	6.6	10			0.54	2.58	4.11
01/10/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.54	2.58	4.11
	TARDE	6.6	10			0.54	2.58	4.11
02/10/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.54	2.58	4.11
	TARDE	6.6	10			0.54	2.58	4.11
03/10/93	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.54	2.58	4.11

APENDICE 1 - Continuação.

DATA	HORA	VOLUME		VOL. DIARIO		CE a 25°C		
		N1	N2	N1	N2	S1	S2	S3
04/10/93	TARDE	6.6	10			0.54	2.58	4.11
	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.54	2.58	4.11
05/10/93	TARDE	6.6	10			0.54	2.58	4.11
	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.54	2.58	4.11
06/10/93	TARDE	6.6	10			0.54	2.58	4.11
	MANHA	6.6	10	13.2	20	0.58	2.58	4.11
07/10/93	TARDE	6.6	10			0.58	2.58	4.11
	MANHA			6	6	0.58	2.58	3.89
08/10/93	TARDE					0.58	2.58	3.89
	MANHA	4	5	8	10	0.58	2.58	3.89
09/10/93	TARDE	4	5			0.58	2.58	3.89
	MANHA	4	5	4	5	0.58	2.58	3.89
10/10/93	TARDE					0.58	2.58	3.89
	MANHA	4	5	4	5	0.58	2.58	3.89
11/10/93	TARDE					0.58	2.58	3.89
	MANHA	6	7	12	14	0.58	2.58	3.89
12/10/93	TARDE	6	7			0.58	2.58	3.89
	MANHA	6	7	6	7	0.58	2.58	3.89
13/10/93	TARDE					0.58	2.58	3.89
	MANHA	4	5	8	10	0.58	2.58	3.89
14/10/93	TARDE	4	5			0.58	2.58	3.89
	MANHA	3	4	6	8	0.58	2.49	4.14
15/10/93	TARDE	3	4			0.58	2.49	4.14
	MANHA	6	8	12	16	0.58	2.49	4.14
16/10/93	TARDE	6	8			0.58	2.49	4.14
	MANHA	6	7	6	7	0.58	2.49	4.14
17/10/93	TARDE					0.58	2.49	4.14
	MANHA	6	7	6	7	0.58	2.49	4.14
18/10/93	TARDE					0.58	2.49	4.14
	MANHA	4	5	8	10	0.55	2.64	3.82
19/10/93	TARDE	4	5			0.55	2.64	3.82
	MANHA	5	6	10	12	0.55	2.64	3.82
20/10/93	TARDE	5	6			0.55	2.64	3.82
	MANHA	6	7	6	7	0.55	2.64	3.82
21/10/93	TARDE					0.55	2.64	3.82
	MANHA	7	8	14	16	0.55	2.64	3.82
22/10/93	TARDE	7	8			0.55	2.64	3.82
	MANHA	5	6	8	10	0.55	2.64	3.83
	TARDE	3	4			0.55	2.64	3.83

APENDICE 1 - Continuação.

DATA	HORA	VOLUME		VOL. DIARIO		CE a 25°C		
		N1	N2	N1	N2	S1	S2	S3
23/10/93	MANHA	6	7	6	7	0.55	2.2	3.83
	TARDE					0.55	2.2	3.83
24/10/93	MANHA	6	7	6	7	0.55	2.2	3.83
	TARDE					0.55	2.2	3.83
25/10/93	MANHA	6	7	13	15	0.55	2.2	3.83
	TARDE	7	8			0.55	2.2	3.83
26/10/93	MANHA	3	4	8	10	0.55	2.2	3.83
	TARDE	5	6			0.55	2.2	3.83
27/10/93	MANHA	5	6	10	12	0.53	2.48	3.77
	TARDE	5	6			0.53	2.48	3.77
28/10/93	MANHA	5	6	10	12	0.53	2.48	3.77
	TARDE	5	6			0.53	2.48	3.77
29/10/93	MANHA	5	6	13	16	0.53	2.48	3.77
	TARDE	8	10			0.53	2.48	3.77
30/10/93	MANHA	5	6	5	6	0.56	2.22	3.85
	TARDE					0.56	2.22	3.85
31/10/93	MANHA	9	10	9	10	0.56	2.22	3.85
	TARDE					0.56	2.22	3.85
01/11/93	MANHA	5	6	13	16	0.56	2.22	3.85
	TARDE	8	10			0.56	2.22	3.85
02/11/93	MANHA	5	6	13	16	0.56	2.22	3.85
	TARDE	8	10			0.56	2.22	3.85
03/11/93	MANHA	5	6	8	16	0.54	2.22	3.73
	TARDE	8	10			0.54	2.22	3.73
04/11/93	MANHA	5	6	13	16	0.54	2.22	3.73
	TARDE	8	10			0.54	2.22	3.73
05/11/93	MANHA	5	6	11	13	0.54	2.22	3.73
	TARDE	6	7			0.54	2.22	3.73
06/11/93	MANHA	6	7	6	7	0.54	2.22	3.73
	TARDE					0.54	2.22	3.73
07/11/93	MANHA	7	8	7	8	0.54	2.22	3.73
	TARDE					0.54	2.22	3.73
08/11/93	MANHA	10	12	20	24	0.51	2.14	3.81
	TARDE	10	12			0.51	2.14	3.81
09/11/93	MANHA	8	10	14	17	0.51	2.14	3.81
	TARDE	6	7			0.51	2.14	3.81
10/11/93	MANHA	7	8	15	18	0.52	2.12	3.68
	TARDE	8	10			0.52	2.12	3.68
11/11/93	MANHA	8	9	16	19	0.52	2.12	3.68
	TARDE	8	10			0.52	2.12	3.68
12/11/93	MANHA	8	10	16	20	0.55	2.34	3.72
	TARDE	8	10			0.55	2.34	3.72

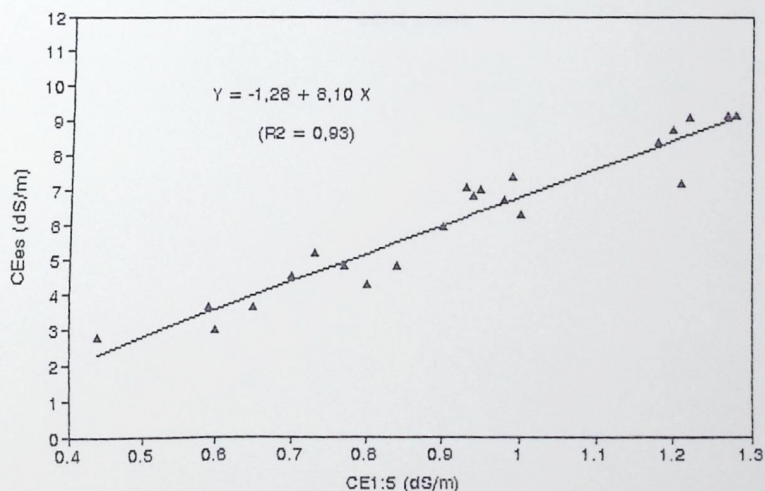
APENDICE 1 - Continuação.

DATA	HORA	VOLUME		VOL. DIARIO		CE a 25°C		
		N1	N2	N1	N2	S1	S2	S3
13/11/93	MANHA	9	10	9	10	0.55	2.34	3.72
	TARDE					0.55	2.34	3.72
14/11/93	MANHA	12	14	12	14	0.55	2.34	3.72
	TARDE					0.55	2.34	3.72
15/11/93	MANHA	14	16	14	16	0.55	2.34	3.72
	TARDE					0.55	2.34	3.72
16/11/93	MANHA	8	10	19	23	0.54	2.41	3.97
	TARDE	11	13			0.54	2.41	3.97
17/11/93	MANHA	8	9	19	22	0.54	2.41	3.97
	TARDE	11	13			0.54	2.41	3.97
18/11/93	MANHA	6	7	12	14	0.54	2.41	3.97
	TARDE	6	7			0.54	2.41	3.97

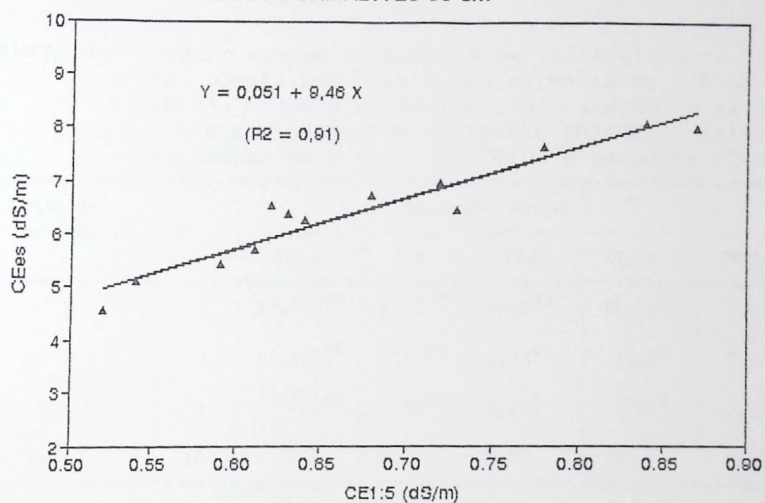
APENDICE 2

Foi retirada 10% das amostras para fazer a CE medida no extrato de saturação e CE no extrato aquoso 1:5, os valores medidos pelas duas metodologias foram comparados através da análise de regressão, utilizando o método do eixo principal reduzido segundo MENK & IGUE (1992), obtendo-se as relações nas figuras abaixo nas camadas de 0-20 cm e 20-30 cm.

PARA A CAMADA 0-20 cm



PARA A CAMADA 20-30 cm



APENDICE 3

QUADRO 1 - Quadro resumo da análise de variância para altura de planta por ocasião da colheita de folha-verde (ALT), número de hastes (NH), índice de falha no stand por ocasião da colheita (STAND), salinidade na camada de 0 a 10 cm (CE10) e produção (PRODT).

Fonte de variação	G.L.	Quadrado médio				
		ALT	NH	STAND	CE10	PRODT
S	2	37.904**	6,68**	2,92**	34,77**	6,07**
N	1	13.609**	6,40**	0,64**	3,63*	3,94**
S x N	2	75 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,15*	3,25*	0,52*
Resíduo	18	746	0,27	0,03	0,65	0,05
C.V. (%)		23,3	9,5	10,4	13,3	6,9

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

ns Não significativo.

APENDICE 4

QUADRO 1 - Volume de água aplicada, evapotranspiração de referência, verificada durante o experimento.

Nível de aplicação	Período	Volume aplicado (1/1,44m ²)	Eto (1/1,44m ²)	Volume (ETo)
N1	16-20/09 [§]	200	48,2	4,15
	21/09-06/10 ^{§§}	248	124,4	1,99
	07-21/10 ^{§§§}	116	138,2	0,84
	22/10-04/11	135	139,1	0,97
	05-16/11	159	121,7	1,31
N2	16-20/09 [§]	200	48,2	4,15
	21/09-06/10 ^{§§}	390	124,4	2,97
	07-21/10 ^{§§§}	140	138,2	1,01
	22/10-04/11	169	139,1	1,21
	05-16/11	189	121,0	1,56

§ Água de irrigação do tipo S1

§§ As parcelas receberam os tipos de água S1, S2 e S3 em função do tratamento estabelecido.

§§§ Cultura implantada em 07/10/93, o período de 07 a 21/10 coincide com a fase fenológica inicial da cultura, o período de 22/10 a 16/11 corresponde a fase fenológica de crescimento.

UFERSA SIGAA - BIBLIOTECAS



SIGAA

2010094378