

EFEITO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NA EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE COENTRO cv. VERDÃO

Kelly Patrícia de Oliveira

Graduanda em Agronomia - Deptº. de Ciências Vegetais, UFERSA - 59625-900, Mossoró-RN. Email: kellypatricia85@hotmail.com

Rômulo Magno Oliveira de Freitas

Graduando em Agronomia - Deptº. de Ciências Vegetais, UFERSA - 59625-900, Mossoró-RN.

Email: romulomagno_23@hotmail.com

Narjara Walessa Nogueira

Graduando em Agronomia - Deptº. de Ciências Vegetais, UFERSA - 59625-900, Mossoró-RN. Email: narjarawalessa@yahoo.com.br

Sidney Carlos Praxedes

Professor Adjunto - Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, UFRN - 59280-000, Macaíba-RN.

Email: sidney@ufnet.br;

Fabricia Nascimento de Oliveira

Engª. Agrª. Mestranda em Fitotecnia, UFERSA, C.P. 137, 59625-900-Mossoró-RN. E-mail: fab_fabricia_fab@yahoo.com.br

RESUMO – A cultivar de coentro Verdão é amplamente cultivada no Nordeste. Devido ao clima da região, a irrigação quase sempre é necessária, no entanto, dependendo da época do ano a água usada contém níveis elevados de sais. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de soluções de NaCl na emergência e crescimento inicial das plântulas, de forma a contribuir para a determinação da qualidade da água a ser utilizada no seu cultivo. As irrigações foram realizadas uma vez ao dia, aplicando-se tratamentos com diferentes níveis salinos (0,5, 1,5, 3,0, 4,5 e 6,0 dS m⁻¹) em sementes previamente embebidas ou não nas mesmas soluções. A cultivar Verdão se mostrou bastante sensível à salinidade, particularmente durante a germinação, onde se verificou reduções na percentagem e velocidade de emergência nos níveis salinos mais elevados. A embebição das sementes com as soluções, particularmente as mais salinas, prejudicou ainda mais a germinação. Entretanto, se não houver água de boa qualidade disponível, seu cultivo é possível, porém, havendo redução na produtividade, visto que o crescimento inicial das plântulas não foi tão afetado quanto a germinação.

Palavras-chave: *Coriandrum sativum* L., tolerância à salinidade, produtividade.

EFEITO DEL RIEGO CON AGUA SALINA SOBRE LA EMERGENCIA Y EL CRECIMIENTO INICIAL DE LAS PLÂNTULAS DEL CILANTRO cv. VERDÃO

RESUMEN – El Cultivar de cilantro Verdão es predominantemente plantado en el noreste de Brasil. Debido al clima de la región, el riego es a menudo necesario, sin embargo, según la época del año, el agua utilizada contiene altos niveles de sales. Así este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes concentraciones de soluciones de NaCl en la emergencia y el crecimiento inicial de las plântulas con el fin de contribuir a determinar la calidad del agua utilizada en su cultivo. El riego se realizo una vez al día, se aplicando tratamientos con diferentes niveles de salinidad (0,5, 1,5, 3,0, 4,5 y 6,0 dS m⁻¹) en semillas previamente remojadas o no en las mismas soluciones. El cultivar Verdão se mostró muy sensible a la salinidad, especialmente durante la germinación, donde se encontraron reducciones en el porcentaje y velocidad de emergencia en los niveles de salinidad más altos. El remojo de las semillas con las soluciones, en particular las más salinas hay causado más daños a la germinación. Sin embargo, si no hay agua de buena calidad disponible, su cultivo es posible, con reducción de la productividad, ya que el crecimiento inicial de las plântulas no fue tan afectado pela salinidad como la germinación.

Palabras-llaves: *Coriandrum sativum* L., tolerancia a la salinidad, rendimiento.

EFFECT OF IRRIGATION WITH SALINE WATER ON EMERGENCE AND EARLY GROWTH OF SEEDLINGS OF CORIANDER cv. VERDÃO

ABSTRACT – The coriander cultivar Verdão is widely grown in the Brazilian Northeast. Due region climate, irrigation is often necessary; however, depending on time of year the water used contains high levels of salts. Thus, this study aimed to evaluate the effect of different NaCl solutions on emergence and early growth of seedlings in order to contribute to the determination of water quality to be used in its cultivation. Irrigation was performed once a day, applying treatments with different salinity levels (0.5, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0 dS m⁻¹) in seeds previously soaked or not in the same solutions. The cultivar Verdão was very sensitive to salinity, particularly during germination, where we found reductions in percentage and velocity of emergence in the higher salinity levels. The soaking of seeds with the solutions, particularly the ones with higher salt levels further inhibited the germination. However, if there is not water of good quality available, its cultivation is possible but with a reduction in productivity, since the initial growth of seedlings was not as affected as germination.

Keywords: *Coriandrum sativum* L., salinity tolerance, yield.

INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma folhosa cultivada e consumida em quase todo o mundo. Na Região Nordeste do Brasil, é explorado quase que exclusivamente para a produção de folhas verdes. É rica em vitaminas A, B1, B2 e C, sendo boa fonte de cálcio e ferro. Seu cultivo não objetiva apenas a produção de massa verde; suas sementes são de conhecido valor medicinal e o seu óleo é utilizado em tratamentos reumáticos e na indústria de cosméticos. É uma olerícola de grande valor e importância comercial, sendo uma planta largamente comercializada no Brasil, com grande volume de importação e produção nacional de sementes (NASCIMENTO & PEREIRA, 2003).

Em virtude das condições climáticas da região Nordeste, o coentro sempre é cultivado com o uso da irrigação; geralmente, é uma cultura explorada em pequenas áreas, sendo utilizada água proveniente de pequenas fontes (açudes pequenos e poços). Essa água, dependendo da época do ano, geralmente contém níveis elevados de sais (LEPRUN, 1983; MEDEIROS, 1992).

Os efeitos do excesso de sais solúveis se manifestam através da pressão osmótica elevada e ação tóxica de alguns elementos, como o Na⁺ e o Cl⁻, que promovem distúrbios fisiológicos à planta (MELLO et al., 1983), afeta negativamente a germinação, o estande de plantas, o desenvolvimento vegetativo das culturas, a produtividade e, nos casos mais graves, causa morte das plântulas (TAIZ & ZEIGER, 2004). Nas regiões áridas e semiáridas, o excesso de sais no solo tem limitado a produção agrícola (TORRES et al., 2000). Quando se utiliza água de irrigação com concentração elevada de sais, é necessário se conhecer a salinidade acima da qual a planta começa a ser afetada (MEDEIROS et al., 1998). Segundo Brady (1989), a capacidade de adaptação dos vegetais superiores a solos salinos depende de certos fatores, destacando-se a constituição fisiológica da planta e o estágio de crescimento. As hortaliças, de maneira geral, são as

culturas mais sensíveis à salinidade (MAAS & HOFFMAN, 1977).

Um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a observação da porcentagem de germinação das sementes em substrato salino. A redução do poder germinativo, comparado ao controle, serve como um indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade. Nesse método, a habilidade para germinar indica, também, a tolerância das plantas aos sais em estádios subsequentes do desenvolvimento (TAIZ & ZEIGER, 2004).

A cultivar Verdão é predominantemente cultivada na região Nordeste (BEZERRA NETO et al. 2004), sendo uma importante fonte e renda para os agricultores. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de soluções de NaCl na emergência e desenvolvimento das plântulas, de forma a contribuir para a determinação da qualidade da água a ser utilizada no seu cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, situada no município de Mossoró-RN de coordenadas geográficas 5°11' de latitude sul e 37°20' de longitude W. Gr., com 18 m de altitude, com uma temperatura média anual em torno de 27,5 °C, umidade relativa de 68,9%, nebulosidade média anual de 4,4 décimos e precipitação média anual de 673,9 mm, com clima quente e seco, localizada na região semi-árida do Nordeste brasileiro (LIMA E SILVA et al., 2004).

Foi utilizada a cultivar Verdão. Trata-se de uma cultivar precoce, de ciclo de 30 a 40 dias. A planta é bastante vigorosa, com folhas de coloração verde-escura, tendo excelente rusticidade e boa resistência às doenças de folhagens (HORTIVALE, 2005).

Durante a condução do experimento foram feitas irrigações diárias, com um volume médio de 250 ml por

unidade experimental. As irrigações foram realizadas uma vez ao dia, aplicando-se tratamentos com diferentes níveis salinos (0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m⁻¹) em sementes previamente embebidas ou não nas mesmas soluções.

Utilizou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2 (4 soluções salinas x 2 procedimentos de embebição), com 4 repetições. As sementes submetidas à embebição foram imersas por seis horas. Para obter-se os diferentes tratamentos, realizou-se a adição de NaCl até e às condutividades elétricas (CE) desejadas. A unidade experimental foi representada por uma bandeja de isopor com divisão de células contendo 25 sementes plantadas em um substrato comercial.

Para avaliar o efeito da salinidade na fase de germinação foram avaliados a percentagem de emergência aos 14 dias após semeadura e o índice de velocidade de emergência (IVE). Foram consideradas emergidas as sementes com hipocótilos expostos. A porcentagem de emergência foi calculada de acordo com Labouriau & Valadares (1976):

$$\%E = \frac{N}{A} \times 100$$

Em que:

- %E – Percentagem de emergência.
- N – Número total de sementes emergidas.
- A – Número total de sementes semeadas.

O IVE foi determinado registrando-se diariamente o número de sementes emergidas até o dia da avaliação final (14º dia após o plantio), sendo o índice calculado pela equação proposta por (NAKAGAWA, 1994):

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Em que:

- IVE – Índice de velocidade de emergência.
- E1, E2... En – Números de plântulas normais emergidas na primeira, segunda até a última contagem.
- N1, N2... Nn – Número de dias da semeadura à primeira, segunda até a última contagem.

Também foram avaliados, comprimento da parte aérea (CPA), comprimento das raízes (CR), número de folhas (NF), biomassa seca total (MST), razão entre a massa seca e fresca das folhas (MS/MF), fração de massa foliar (FMF), fração de massa caulinar (FMC) e fração de massa radicular (FMR).

Os resultados foram analisados e os gráficos foram gerados com o software R (R Core Development Team, 2010) para Linux versão 2.10.1. Foram realizadas as análises de variância e regressão polinomial (linear e quadrática) para explicar o efeito dos diferentes níveis de salinidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A salinidade afetou a germinação (percentagem e velocidade de emergência) das sementes (Tabela 1). Houve também efeito da embebição e interação entre os fatores embebição e níveis de salinidade nestes parâmetros (Tabela 1).

Tabela 1- Resumo da análise de variância (valores de F) para o efeito de soluções salinas com diferentes condutividades elétricas (CE; 0,5, 1,5, 3,0, 4,5 e 6,0 dS m⁻¹) em sementes previamente embebidas ou não nas mesmas soluções, sobre a percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento das raízes (CR), número de folhas (NF), biomassa seca total (MST), razão entre a massa seca e fresca das folhas (MS/MF), fração de massa foliar (FMF), fração de massa caulinar (FMC) e fração de massa radicular (FMR). Níveis de significância: *, $P \leq 0.05$; **, $P \leq 0.01$; ***, $P \leq 0.001$; ^{n.s.}, efeito não significativo.

	CE	Embebição	CE x Embebição
Emergência	153,94***	179,30***	31,25***
IVE	221,10***	186,68***	38,31***
CPA	56,21***	1,90 ^{n.s.}	9,48**
CR	39,58***	15,25***	2,75 ^{n.s.}
NF	75,62***	0,53 ^{n.s.}	0,58 ^{n.s.}
MST	69,74***	0,82 ^{n.s.}	5,10*
MS/MF	9,74**	2,32 ^{n.s.}	1,53 ^{n.s.}
FMF	15,48***	0,84 ^{n.s.}	0,00 ^{n.s.}
FMC	0,06 ^{n.s.}	0,20 ^{n.s.}	0,09 ^{n.s.}
FMR	19,70***	0,50 ^{n.s.}	0,03 ^{n.s.}

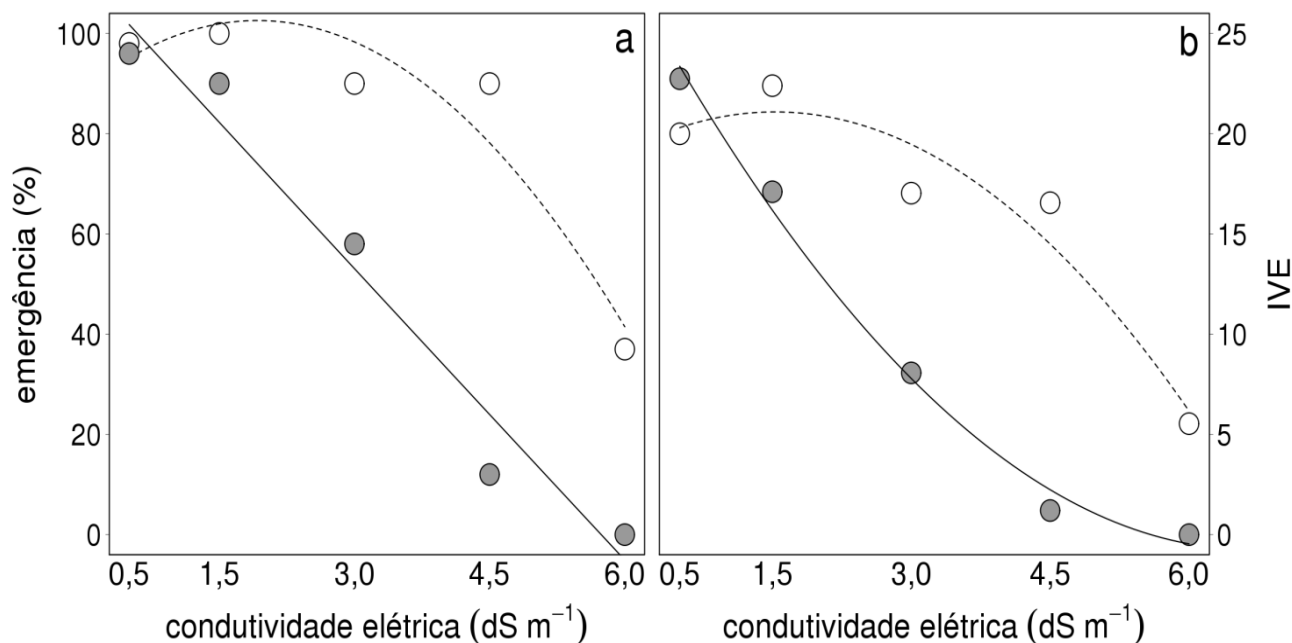


Figura 1- Efeito de soluções salinas com diferentes condutividades elétricas (0,5, 1,5, 3,0, 4,5 e 6,0 dS m⁻¹) em sementes previamente embebidas (círculos cinza, linha contínua) ou não (círculos branco, linha tracejada) nas mesmas soluções, sobre a percentagem de emergência (a) e índice de velocidade de emergência (IVE; b).

Para as sementes que não foram embebidas, houve uma inibição forte tanto na percentagem quanto na velocidade de emergência apenas nas maiores concentrações salinas testadas, porém, para as sementes que sofreram embebição, inibições marcantes na percentagem e velocidade de emergência ocorreram a partir de 3,0 dS m⁻¹ (Figura 1). Vale ressaltar, no entanto, que na menor dose salina testada (0,5 dS m⁻¹), a embebição induziu um leve aumento na germinação das sementes.

Houve efeito da salinidade também no crescimento das plântulas (comprimento da parte aérea, comprimento das raízes, número de folhas e biomassa seca total), sendo que a embebição das sementes não afetou todos estes parâmetros (Tabela 1). Nas sementes que foram embebidas ou não, nos tratamentos a partir de 4,5 e 6,0 dS

m⁻¹, respectivamente, apesar de ter havido germinação de algumas plântulas, com exceção do tratamento com 6,0 dS m⁻¹ nas sementes que foram embebidas, onde não houve germinação, as plântulas morreram logo após germinarem e não puderam ser usadas para as análises de crescimento (Figura 2).

De forma geral, quanto maior o nível de sais nos tratamentos, maior a inibição do crescimento das plântulas (Figura 2). A embebição só teve efeito negativo no crescimento das raízes (Tabela 1, Figura 2b). A anatomia foliar provavelmente também foi afetada pela salinidade, visto que nos tratamentos com 1,5 e 3,0 dS m⁻¹, para as sementes que foram embebidas ou não, respectivamente, houve redução na razão entre a massa seca e fresca das folhas (Tabela 1, Figura 2d).

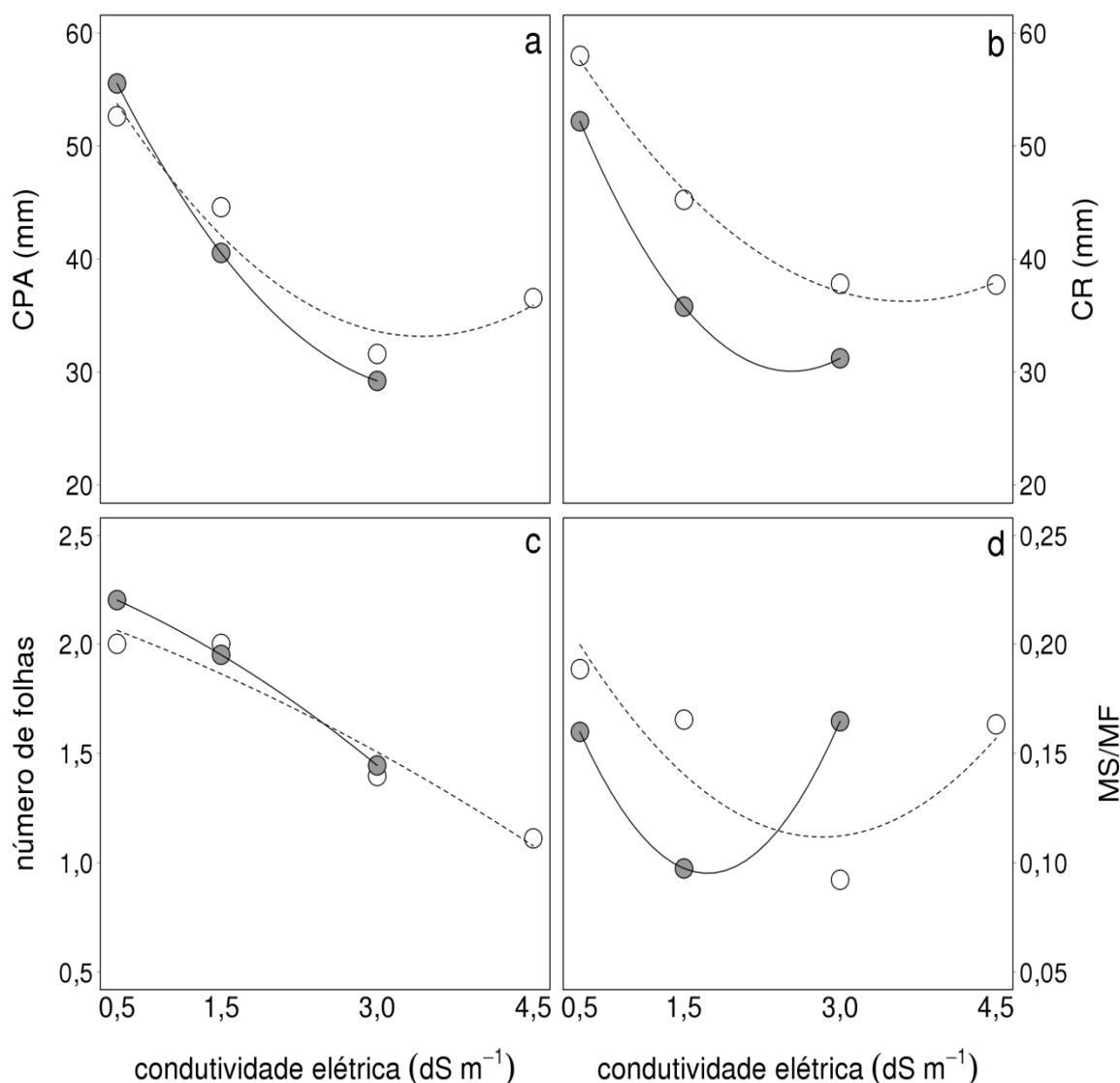


Figura 2- Efeito de soluções salinas com diferentes condutividades elétricas (0,5, 1,5, 3,0, 4,5 e 6,0 dS m⁻¹) em sementes previamente embebidas (círculos cinza, linha contínua) ou não (círculos branco, linha tracejada) nas mesmas soluções, sobre o comprimento da parte aérea (CPA; a), comprimento das raízes (CR, b), número de folhas (c) e razão entre a massa seca e fresca das folhas (MS/MF, d).

Além da redução marcante na biomassa seca total das plântulas (Figura 3a), a salinidade afetou também a partição de biomassa, porém não houve influência da embebição (Tabela 1). De forma geral, quanto maior o nível de sais nos tratamentos, maior a fração de massa foliar e menor a fração de massa radicular (Figura 3b, d), sendo que não houve alteração significativa na fração de massa caulinar (Tabela 1; Figura 3c).

O coentro é uma espécie sensível à salinidade (MANGAL et al., 1986; MEDEIROS et al., 1998; SHARMA et al., 2001; NEFFATI & MARZOUK, 2010).

Aqui demonstramos que apesar da cv. Verdão ser amplamente cultivada na região Nordeste, sua tolerância à salinidade também é baixa particularmente durante a germinação. Desta forma o seu cultivo com água salina deve ser evitado sempre que possível. A presença de sais interfere nos processos de divisão e crescimento das células e disponibilização das reservas indispensáveis à germinação (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

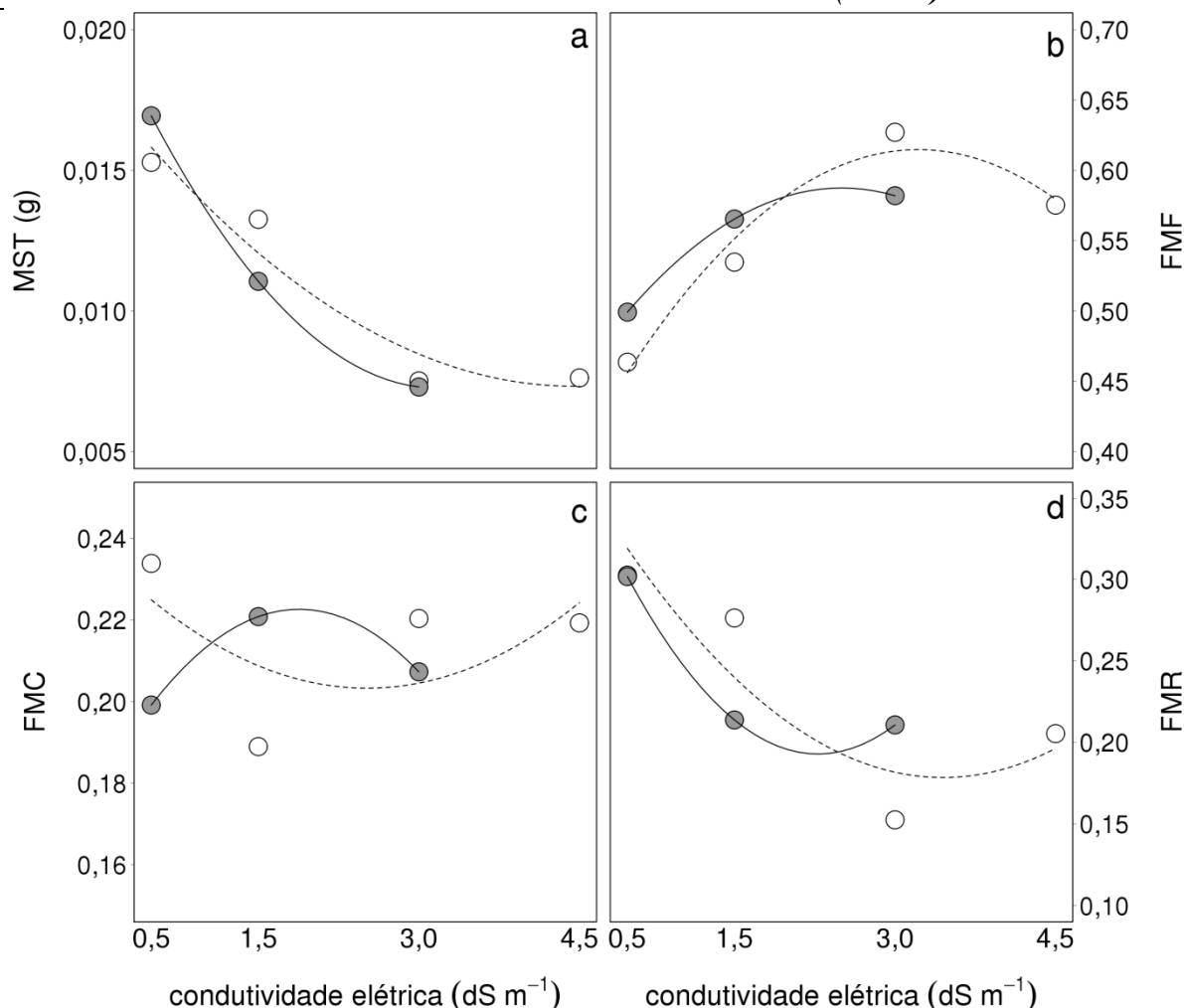


Figura 3- Efeito de soluções salinas com diferentes condutividades elétricas (0,5, 1,5, 3,0, 4,5 e 6,0 dS m⁻¹) em sementes previamente embebidas (círculos cinza, linha contínua) ou não (círculos branco, linha tracejada) nas mesmas soluções, sobre a biomassa seca total (MST; a), fração de massa foliar (FMF, b), fração de massa caulinar (FMC, c) e fração de massa radicular (FMR, d).

Neste trabalho foi demonstrado que a germinação é mais afetada pela salinidade que o crescimento das plântulas. Ademais, a embebição das sementes, a qual é uma prática que acelera a germinação em muitas espécies, deve ser evitada para o coentro quando a água disponível não for de boa qualidade, visto que demonstramos aqui uma marcante inibição na germinação. Resultados semelhantes foram obtidos por Queiroga et al. (2006), ao avaliar a germinação e o crescimento inicial de híbridos de melão e por Braccini et al. (1996) e Moraes & Menezes (2003), trabalhando com sementes de soja.

Segundo Dell'Áquila (1992), a redução no comprimento das plântulas se deve às mudanças na turgescência celular, em função da diminuição da síntese de proteína nas condições de estresse hídrico. Taiz & Zeiger (2004) relatam que o primeiro efeito mensurável do estresse hídrico é a diminuição no crescimento, causada pela redução da expansão celular. Apesar da alta sensibilidade das sementes da cv. Verdão à salinidade, o

crescimento das plântulas só foi afetado nas doses mais elevadas de sais, com exceção das plântulas oriundas de sementes que sofreram embebição, as quais já devem ter sofrido danos na fase de embrião. Estes resultados podem indicar que se as mudas forem produzidas com água de boa qualidade, seu cultivo em água salina será possível, mesmo havendo queda na produtividade.

A cv. Verdão mostrou certa plasticidade em relação a salinidade. A redução na razão entre massa seca e fresca das folhas pode ter ocorrido com o objetivo de diluir o excesso de sais absorvidos, no entanto, provavelmente as qualidades organolépticas das folhas foram prejudicadas.

CONCLUSÕES

A cv. Verdão se mostrou bastante sensível à salinidade, particularmente durante a germinação. No entanto, se não houver água de boa qualidade, seu cultivo é possível mesmo havendo redução na produtividade.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A.P.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, E.Q.; SILVEIRA, L.M.; CÂMARA, M.J.T.; FREITAS, K.K.C.; MEDEIROS, M.K.M. Desempenho agrônômico de cultivares comerciais de coentro em cultivo solteiro sob condições de temperatura elevada, **Anais do 44º Congresso Brasileiro de Horticultura**, 2004.
- BRACCINI, A.L.; RUIZ, H.A.; BRACCINI, M.C.L.; REIS, M.S. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietileno glicol. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.10-16, 1996.
- BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. São Paulo: Freitas Bastos. 878, 1989.
- DELL'ÁQUILLA, A. Water uptake and protein synthesis in germinating wheat embryos under osmotic stress of polyethylene glycol. **Annals of Botany**, v.69, n.2, p.167-171, 1992.
- HORTIVALE. **Sementes de hortaliças**. Pombos-PE: Hortivale, 7p. (Folder). 2005.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n.48, p.174-186, 1976.
- LEPRUN, J.C. **Primeira avaliação das águas superficiais do Nordeste**: relatório de fim do convênio de manejo e conservação do solo do Nordeste brasileiro. Recife: SUDENE, p.91-141. 1983.
- LIMA E SILVA, P.S.; MASQUITA, S.S.X.; ANTÔNIO, R.P.; BARBOSA E SILVA, P.I. Efeitos do número e época de capinas sobre o rendimento de grãos do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.2, p. 204-213, 2004.
- MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance – Current assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division**, v.103, n.2, p.115-134, 1977.
- MANGAL, J.L.; YADAVA, A.; SINGH, G.P. Effect of different levels of soil salinity on germination, growth, yield and quality of coriander and fennel. *South Indian Horticulture*, v.34, n.1, p.26-31, 1986.
- MAYER, A.C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. London: Pergamon Press, 270p. 1989.
- MEDEIROS, J.F. de. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB e CE**. Campina Grande: UFPB, 1992. 173p. (Dissertação de Mestrado).
- MEDEIROS, J.F.; MEDEIROS, D.S.; PORTO FILHO, F.Q.; NOGUEIRA, I.C.C. Efeitos da qualidade e quantidade da água de irrigação sobre o coentro cultivado em substrato inicialmente salino. **Revista Brasileira de Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v.2, p.22-26, 1998.
- MELLO, F.A.F.; SOBRINHO, M.O.C.B.; ARZOLLA, S. **Fertilidade do solo**. Piracicaba: Nobel, 400p. 1983.
- MORAES, G.A.F.; MENEZES, N.L. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.219-226, 2003.
- NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas**. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. Testes de Vigor em Sementes. Jaboticabal. FUNEP, p.49-85. 1994.
- NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, R.S. **Coentro: produção e qualidade de sementes**. In: Horticultura Brasileira, v.21, n.2, 2003. Suplemento 1, CD-Rom.
- NEFFATI, M.; MARZOUK, B. Salinity impact on growth, essential oil content and composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) stems and leaves. **The Journal of Essential Oil Research**, v. 22, n. 1, p. 29-34, 2010.
- QUEIROGA, R.C.F.; ANDRADE NETO, R.C.; NUNES, G.H.S.; MEDEIROS, J.F.; ARAÚJO, W.B.M. Germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro em função da salinidade. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 315-319, 2006.
- R CORE DEVELOPMENT TEAM. **R: A Language and environment for statistical computing**. Viena: R Foundation for Statistical Computing. url: <http://www.R-project.org>, acesso em 29 de março de 2010.
- SHARMA, P.C.; MISHRA, B; SINGH, R.K.; SINGH, V.P. Variability in the response of spinach, fenugreek and coriander to alkalinity and salinity stresses. **Indian Journal of Plant Physiology**, v. 6, n. 6, p. 329-333, 2001.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED. 719p. 2004.
- TORRES, S.B.; VIEIRA, E.L.; MARCOS FILHO, J. Efeitos da salinidade na germinação e no desenvolvimento

de plântulas de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**,
v.22, n.2, p.39-43, 2000.

Recebido em 21/12/2009

Aceito em 31/03/2010