

Germinação da vinagreira em função de cinco níveis de salinidade da água de irrigação

Germination of vinegar according to five levels of salinity of irrigation water

Mariana Alexandre de Lima Sales², Francisco José Carvalho Moreira³,
Waleska Martins Eloi⁴, Aureliano de Albuquerque Ribeiro⁵, Solange Lopes Nogueira⁶

Resumo - Normalmente, problemas de salinidade surgem quando os sais contidos na água de irrigação se acumulam na região do solo onde se encontra o sistema radicular das culturas e, com isto, seus rendimentos são afetados negativamente. Este ensaio teve por objetivo avaliar a germinação de vinagreira em função de cinco níveis de salinidade da água de irrigação. O trabalho foi realizado no Laboratório de Análises de Solos e Água e em casa de vegetação, ambos localizados no IFCE, Campus de Sobral. No Ensaio I realizou-se testes preliminares que possibilitaram a construção de curvas artificiais de salinidade e no Ensaio II estudou-se os efeitos destes diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, (T_1 = testemunha - 0,17; $T_2=1,5$; $T_3=2,5$; $T_4=3,5$; $T_5=4,5$ e $T_6=5,5$ dS m^{-1}). As variáveis analisadas foram primeira contagem da germinação (PCG), porcentagem de germinação (%Germ), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). De posse dos resultados verifica-se que a elevação da condutividade elétrica da água de irrigação, reduziu o vigor da germinação das sementes de vinagreira; a condutividade elétrica do substrato apresentou aumento crescente com os níveis de salinidade da água de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE - *Hibiscus sabdariffa*. qualidade fisiológica. estresses abióticos

ABSTRACT - Typically, the salinity problems arise when salts contained in the irrigation water accumulate in the soil region where the root system of the crops and, thus, its yields are negatively affected. This trial aimed to evaluate the germination of vinegar against five salinity levels of irrigation water. The work was carried out in the Laboratory of Analysis of Soils and Water and in a greenhouse, both located in IFCE, Campus of Sobral city. In Test I held preliminary tests that allowed the construction of artificial curves and salinity in Test II studied the effects of different salinity levels of irrigation water (T_1 = control - 0.17, $T_2 = 1.5$, $T_3 = 2.5$, $T_4 = 3.5$, $T_5 = 4.5$, $T_6 = 5.5$ dS m^{-1}). The variables were first count of germination (FCG), germination percentage (%Germ), germination speed index (GSI) and mean germination time (MGT). With the results it appears that the increase in electrical conductivity of irrigation water, reduced vigor of germination of vinegar, the electric conductivity showed an increase with increasing salinity levels of irrigation water.

KEY WORDS - *Hibiscus sabdariffa*. physiological quality. abiotic stresses

INTRODUÇÃO

As águas que se destinam a irrigação devem ser avaliadas principalmente sob três aspectos: salinidade, sodicidade e toxicidade de íons, que são variáveis fundamentais na determinação da qualidade e utilidade agrônoma das mesmas. Um dos principais problemas

para o cultivo em regiões áridas e semiáridas é a salinidade que faz com que a população final de plantas no campo seja variável, interferindo desde o processo germinativo até a produção (LIRA *et al.*, 2011 - cbs). O efeito da salinidade é de natureza osmótica podendo afetar diretamente o rendimento das culturas (GHEYI *et al.*, 2010).

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 28/10/2013; aprovado em 30/03/2014

¹ Parte da monografia da primeira autora, apresentada à Coordenação do Curso de Irrigação e Drenagem - IFCE, Campus de Sobral, em 16 de março de 2012.

² Mestranda em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus Botucatu, Rua Dr. José Barbosa de Barros, 1160, Bl B, Apt 32, Jd Paraíso, 18610-307, Botucatu - SP, e-mail: mal_sales@hotmail.com

³ Prof. M.Sc. Dpto Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Sobral, Av. Dr. Guarani, 317, Derby Clube, CEP 62.040-730 - Sobral-CE, e-mail: franze.moreira@ifce.edu.br

⁴ Profa. D.Sc. Dpto de Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Fortaleza, Av. 13 de maio, Fortaleza-CE, e-mail: waleska@ifce.edu.br

⁵ Graduando em Irrigação e Drenagem, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Sobral, Av. Dr. Guarani, 317, Derby Clube, CEP 62.040-730 - Sobral-CE, e-mail: alburibeiro@hotmail.com

⁶ Prof. Esp. Curso Técnico em Meio Ambiente, Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC). Rua Silva Jardim, 515 - José Bonifácio CEP: 60.040-260. Fortaleza - Ceará, e-mail: solldegaia@hotmail.com

Normalmente, problemas de salinidade surgem quando os sais contidos na água de irrigação se acumulam na região do solo onde se encontra o sistema radicular das culturas e, com isto, seus rendimentos são afetados negativamente. Os sais dissolvidos na água de irrigação vão provocando um aumento da tensão total de retenção da água no solo, reduzindo, assim a disponibilidade para as plantas (MELLO, 2009).

Dependendo do grau de salinidade, a planta, em vez de absorver, poderá até perder a água que se encontra no seu interior (BERNARDO *et al.*, 2006).

A salinidade do solo reduz a disponibilidade da água no solo; no entanto, nem todas as culturas são igualmente afetadas pelo mesmo nível de salinidade, pois algumas são mais tolerantes que outras e podem extrair água com mais facilidade (GHEYI, 2010).

A concentração de sais nas áreas do semiárido nordestino se altera bastante de um local para outro. Um dos principais problemas para o cultivo em regiões áridas e semiáridas é a salinidade que faz com que a população final de plantas no campo seja variável, interferindo desde o processo germinativo até a produção. A resposta das culturas aos sais presentes na água de irrigação e/ou no solo é variada, pois diversos fatores genéticos, fisiológicos e climáticos contribuem para a maior ou menor sensibilidade da espécie, sendo necessários estudos que caracterizem o comportamento das mesmas (SALES *et al.*, 2011 - *in* edit).

Nas regiões áridas e semiáridas, a salinidade presente nas águas utilizadas para irrigação pode ser um obstáculo para germinação de sementes e propagação das espécies, tornando-se importante as investigações sobre o limiar da salinidade tolerada pela espécie também na fase de germinação (LIRA, 2010 - monografia).

A vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.), pertencente à Família Malvaceae é originária da Índia, do Sudão e da Malásia, sendo posteriormente levada para a África Oriental e países da América Central onde se adaptou em regiões tropicais e subtropicais. O nome deriva do sabor ácido das folhas e do cálice floral que são as principais partes utilizadas. No Brasil, a vinagreira foi introduzida provavelmente através do tráfico de escravos (CARDOSO, 1997).

Esta planta é conhecida popularmente no Brasil como hibisco, hibiscus, rosele(a), groselha, papoula, flor da Jamaica, azedinha, quiabo azedo, caruru-azedo, caruru-da-Guiné e quiabo-de-Angola, além de receber outros nomes, como Jamaica (Espanha e México), cardade (Itália), karkade (Arábia), roselle (Inglaterra) ou L'oiselle (França) (VIZZOTO & PEREIRA, 2008).

A espécie reproduz-se por sementes, as quais são produzidas com abundância ou por estacas (LUZ & SÁ SOBRINHO, 1997). As sementes apresentam germinação lenta e desuniforme. Para homogeneizar a emergência, as sementes podem ser deixadas em água até que estejam intumescidas o suficiente para germinar.

Estudos tem comprovado o uso do hibisco como agente diurético, uricosúrico, antimicrobiano, leve laxante,

sedativo, anti-hipertensor, antitússico e também na diminuição dos níveis de lipídios totais, colesterol e triglicérides, no tratamento gastrointestinal e de pedra nos rins, assim como para tratar danos no fígado e efeitos da embriaguez. Mais recentemente, há indicativo de que o hibisco parece agir como antioxidante, antimutagênico, antitumoral e antileucêmico (VIZZOTO & PEREIRA, 2008).

Em visto do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de níveis de salinidade da água de irrigação na germinação de vinagreira.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em duas etapas, ambas desenvolvidas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, *Campus* de Sobral, localizado na cidade de Sobral - CE, com coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W). O clima da cidade é tropical quente semiárido com pluviometria média de 854 mm, temperatura média de 30 °C e a altitude de 70 metros (FUNCEME, 2013).

A primeira etapa da pesquisa, denominada de Experimento I, foi realizada no Laboratório de Análises de Solos e Água e a segunda, denominada Experimento II, realizada em área experimental (casa de vegetação), ambos localizados no IFCE, *Campus* de Sobral. O Experimento I consistiu em testes preliminares que possibilitaram a construção de curvas artificiais de salinidade, visando direcionar a aplicação da irrigação com os tratamentos a serem avaliados no segundo experimento. O Experimento II estudou os efeitos destes diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, ($T_1 =$ testemunha - 0,17; $T_2 = 1,5$ dS m^{-1} ; $T_3 = 2,5$ dS m^{-1} ; $T_4 = 3,5$ dS m^{-1} ; $T_5 = 4,5$ dS m^{-1} e $T_6 = 5,5$ dS m^{-1}), sobre a germinação das sementes de vinagreira.

O experimento I visou obter curvas de condutividade elétrica em função da concentração de cloreto de sódio (NaCl). Para encontrar a relação entre a condutividade elétrica da solução (CEs) e os totais de sais dissolvidos, nas proporções desejadas, utilizou-se como referência a equação proposta por Richards (1954), apresentada na equação (1):

$$C = CEs.640 \quad (1)$$

Em que: C = concentração dos sais, mg L^{-1} ; CEs = condutividade elétrica da solução, dS m^{-1} ;

Foram usadas diferentes soluções de concentrações conhecidas e preparadas a partir da diluição, em balões de 1.000 mL, de um padrão de 6.400 mg L^{-1} , totalizando 21 soluções. A concentração dessas soluções variou de 0 até 6.400 mg L^{-1} , com intervalos de 320 mg L^{-1} , o que corresponde, respectivamente, às salinidades teóricas variando de 0 até 10 dS m^{-1} , com intervalos de 0,5 dS m^{-1} , tendo como base na equação (1).

A amostra em branco (0,0 mg L^{-1}) correspondeu à condutividade elétrica inicial da água sem a adição do NaCl. A partir dessa amostragem foi determinada a

condutividade elétrica real das soluções, utilizando-se um condutivímetro da marca Gehaka, modelo CG1800. A curva que relaciona a concentração de sais e a condutividade elétrica das soluções foi estabelecida por meio de um diagrama de dispersão, onde foram plotados os valores da concentração de sais *versus* condutividade elétrica encontrada.

Dos resultados obtidos no experimento I, foram propostos os tratamentos em número de seis, correspondendo aos diferentes níveis de salinidade da água de irrigação ($T_1 = \text{testemunha} - 0,17$; $T_2 = 1,5 \text{ dS m}^{-1}$; $T_3 = 2,5 \text{ dS m}^{-1}$; $T_4 = 3,5 \text{ dS m}^{-1}$; $T_5 = 4,5 \text{ dS m}^{-1}$ e $T_6 = 5,5 \text{ dS m}^{-1}$), os quais foram testados durante o período de germinação da cultura da vinagreira. As soluções utilizadas dos respectivos níveis de salinidade foram preparadas com base no resultado obtido no experimento I.

Os diferentes níveis de salinidade utilizados na água de irrigação visam simular diversos estágios de salinização, possivelmente encontrados quando detectado o problema pelos agricultores. O estudo com estes níveis possibilitou verificar os efeitos da salinidade na redução do poder germinativo das sementes e do desenvolvimento inicial das plantas da cultura estudada.

Para avaliar a germinação das sementes de vinagreira o delineamento estatístico adotado foi em blocos ao acaso com quatro repetições de 24 sementes. Sendo, constituída assim a unidade experimental. As sementes de vinagreira foram semeadas em bandejas de isopor, de 128 células, utilizando-se substrato orgânico comercial Quatro Elementos[®], com o teor de água próximo a capacidade de campo. Para manutenção do substrato propício a germinação, realizou-se a reposição periódica das soluções de água mediante duas irrigações diárias, manhã e tarde, com uma lâmina média de 200 ml por tratamento.

As sementes foram semeadas no dia 19 de setembro de 2011, e após terem permanecidas embebidas por 24 horas, e a avaliação final da germinação deu-se no dia 27 de outubro. A avaliação da germinação e demais variáveis relacionadas, deu-se por meio de contagens diárias, a partir do 7º dia após a semeadura, perdurando até o 38º dia.

As variáveis analisadas, quanto à germinação foram: primeira contagem da germinação (PCG), porcentagem de germinação (%Germ), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). Estes dados foram determinados registrando-se diariamente o número de sementes germinadas até o trigésimo oitavo dia e calculado pelas equações 2, 3, 4 e 5, expostas abaixo. Foram consideradas como emergidas as plântulas que apresentavam os cotilédones totalmente livres, conforme recomendado pela RAS (BRASIL, 2009).

Os dados de primeira contagem e germinação foram transformados para $\sqrt{X+1}$, com o intuito de satisfazer os pressupostos da análise de variância, conforme salienta Kronka e Banzatto (2005), contudo a apresentação Tabelas e Gráficos fez-se com os dados originais.

A porcentagem de sementes germinadas na primeira contagem foi calculada conforme a fórmula abaixo:

$$PCG = (GP/NS).100 \quad (2)$$

Em que: PCG – porcentagem de germinação no primeiro dia; GP – número de sementes germinadas no primeiro dia; NS - número total de sementes colocadas para germinar.

A porcentagem de germinação foi calculada de acordo com Labouriau & Valadares (1976):

$$\%Germ = (N/A).100 \quad (3)$$

Em que: %Germ – porcentagem de germinação; N - número total de sementes germinadas; A - número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n \quad (4)$$

Em que: IVG - Índice de velocidade de germinação; G_1 , G_2 e G_n - número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem; N_1 , N_2 e N_n - número de dias após a implantação do teste.

O tempo de germinação (TMG) foi calculado pela fórmula abaixo.

$$TMG = \frac{\sum(N_i/T_i)}{\sum N_i} \quad (5)$$

Em que: TMG - tempo médio de germinação; N_i - número de sementes germinadas no i-ésimo dia; T_i - tempo (dias).

Ao término do experimento foi feita a leitura da condutividade elétrica do substrato. O procedimento utilizado para esta leitura foi através da pasta de saturação e desta foi feita a extração da solução do substrato por meio de um vacuômetro da marca Quimis, modelo Q244B2, e depois esta solução foi submetida à leitura no condutivímetro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da curva de salinização da água permitiram relacionar a condutividade elétrica e a concentração de cloreto de sódio (Na^+Cl^-), usados para sua construção. Pela equação obtida por regressão linear, estimaram-se as quantidades de cloreto de sódio necessárias para conseguir as condutividades elétricas desejadas.

A equação obtida se diferencia da original, proposta por Richards (1954), onde a condutividade elétrica da solução (CEs) foi de $CEs = 1,562C$ (Figura 1a), enquanto a encontrada foi $CEs = 1,735C - 0,110$ (Figura 1b).

A condutividade elétrica depende de vários fatores entre os quais citam as cargas das espécies iônicas, a temperatura, o número de espécies iônicas presentes na solução, a mobilidade de cada íon, a área efetiva dos eletrodos e distância entre os eletrodos. O relato mostra a importância da construção de uma curva para cada grupo

de sal, pois cada um apresenta poder salinizante diferente (FERREIRA & MARTINEZ, 1997).

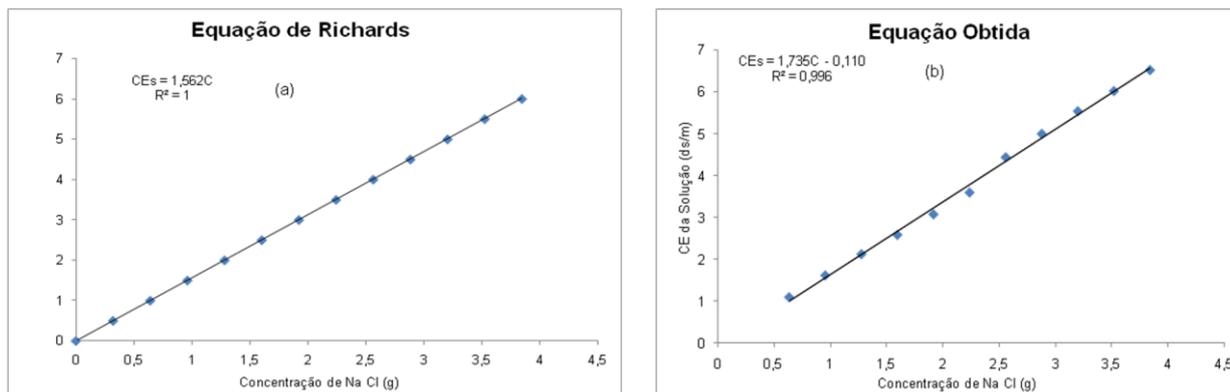


Figura 01 - Relação entre a concentração das soluções de cloreto de sódio e a condutividade elétrica das soluções utilizadas proposta por Richards (1954) (a) e obtida (b)

Analisando os dados de primeira contagem da germinação e porcentagem de germinação, através dos resultados (Tabela 1), observa-se que houve diferença significativa em nível de 5,0% de probabilidade para a primeira contagem da germinação, já para a porcentagem

de germinação a significância foi em nível de 1,0% de probabilidade. Os dados analisados adaptaram-se melhor ao modelo linear.

Tabela 01 - Quadrado médio (QM), valor de F e coeficiente de variação (CV) da primeira contagem da germinação (PCG) e porcentagem de germinação (%Germ). Sobral, CE, IFCE - Campus de Sobral, 2012

Variáveis	QM Tratamento	QM Resíduo	F	CV (%)
PCG	4.63	1.93	8,23 *	200
% Germ	377,94	101,29	14,52 **	49,13

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

A primeira contagem da germinação foi no dia 25 de setembro, ou seja, 6 (seis) dias após a semeadura, e foi observada somente nos tratamentos 1 e 2 (Figura 2A).

Através da Figura 2B, observa-se um decréscimo no percentual de germinação da vinagreira em função do aumento dos níveis de salinidade, ou seja, os resultados indicam que com o aumento das concentrações de NaCl inibem a germinação das sementes desta espécie.

Com relação à porcentagem de germinação (% Germ), os dados mostraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos de 1 ao 5, sendo estas

estatisticamente iguais. Já o tratamento 6 demonstrou-se inferior estatisticamente somente em relação aos tratamentos 2 e 3. Um fato curioso aconteceu com a porcentagem de germinação, pois houve um aumento da porcentagem de germinação do T1 para o T2 onde permaneceu igual ao T3, e a partir deste ponto houve um decréscimo da porcentagem de germinação. E observou também que mesmo no tratamento 2 e 3 onde observou-se o maior nível de germinação, a quantidade de sementes germinadas foi muito baixa.

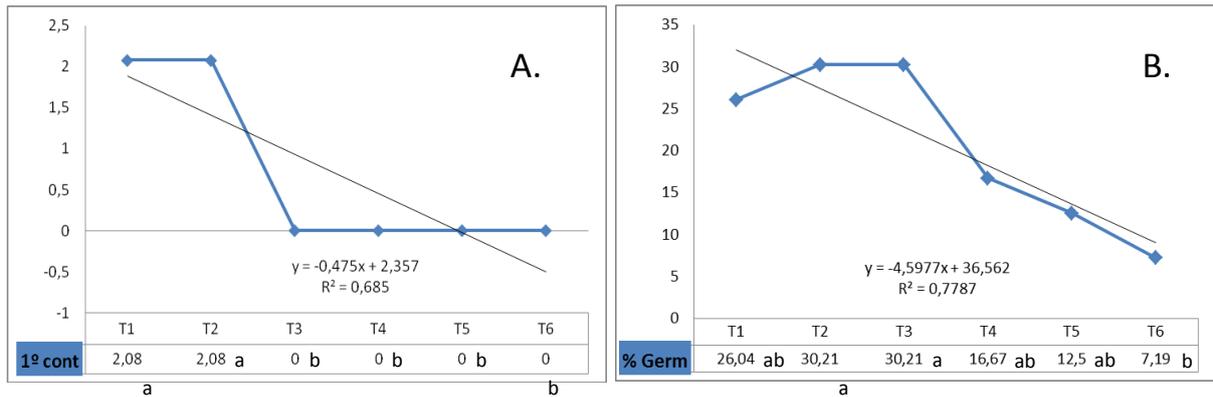


Figura 02 – Regressão linear da primeira contagem da germinação (PCG) e da porcentagem de germinação (% Germ) da vinagreira submetida a seis níveis de água salina (0,17; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS.m⁻¹)

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (p<0,05).

Em trabalho realizado por Sales *et al.*, (2011), onde avaliou o efeito da salinidade na germinação da cultura do girassol, encontrou-se um valor bem semelhante em relação a porcentagem de germinação, onde os tratamentos de 1 a 5 não diferiu estatisticamente.

E para o índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação os resultados da análise de regressão indicam que houve diferença significativa a 1% de probabilidade para o IVG, mas para o TMG não houve diferença significativa.

Tabela 02 - Quadrado médio (QM), valor de F e coeficiente de variação (CV) do índice de velocidade de germinação (IVG) e do tempo médio de germinação (TMG) da vinagreira. Sobral, CE, IFCE - Campus de Sobral, 2012

Variáveis	QM Tratamento	QM Resíduo	F	CV (%)
IVG	0,11	0,23	19,61 **	47,29
TMG	56,14	40,71	3,10 ^{ns}	34,20

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01)

^{ns} não significativo (p ≥ 0,05)

As sementes germinaram lentamente, resultando em baixo índice de velocidade de germinação. O IVG mostrou-se praticamente iguais ao da porcentagem de germinação, pois o tratamento 3 foi o que teve maior IVG,

mas não se distinguiu estatisticamente dos tratamento T1, T2, T4 e T5. Enquanto o T6 é estatisticamente igual ao T1, T4 e T5.

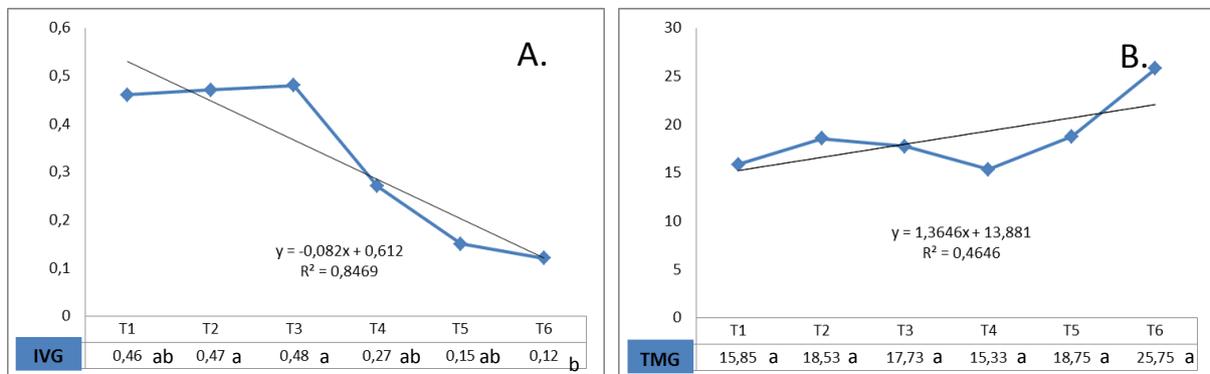


Figura 03 – Regressão linear do índice de velocidade de germinação (IVG) e do tempo médio de germinação (TMG) da vinagreira submetida a seis níveis de água salina (0,17; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS.m⁻¹)

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).

De acordo com Dan *et al.*, (2010), a velocidade de germinação é um fator preponderante para um rápido

estabelecimento das plântulas em condições de campo. Plântulas com maior IVG possuem maior desempenho e,

consequentemente, maior capacidade de resistir a estresses que porventura possam interferir no crescimento e no desenvolvimento da planta.

O IVG é um índice calculado a partir dos dados de contagem de plantas germinadas e que tem por objetivo estabelecer as diferenças na velocidade de germinação de acessos, grupos ou lotes de sementes (BRASILEIRO *et al.*, 2008; BRASIL, 2009).

Resultados semelhantes foram encontrados por Lira *et al.*, (2011) em estudo com salinidade na cultura do manjeriço, onde afirmou que, o aumento dos níveis de salinidade na água ocasionou redução no valor do IVG.

A redução da velocidade de germinação com o incremento dos níveis de salinidade, pode está ligada a redução do potencial osmótico do solo, que restringe a disponibilidade de águas para as plantas, além de causar toxidez por íons específicos.

O tempo médio de germinação das sementes de vinagreira não foi influenciado pela salinidade da água, isto pode ser observado na Tabela 2 e na Figura 3.

É importante avaliar o tempo médio de germinação, para se avaliar o vigor das sementes. Isso também pode dever-se ao fato de ser uma espécie não domesticada, que

apresenta resultados atípicos para algumas variáveis. Fato este que pode ser confirmado pela germinação irregular da mesma.

Sabe-se que a salinidade pode afetar o processo inicial de germinação e emergência não só por provocar uma redução do potencial hídrico do solo dificultando a absorção da água pelas sementes como facilitando a entrada de íons em níveis tóxicos. No entanto, o padrão de germinação e o crescimento são programados pela constituição genética da espécie em questão (BENITEZ, 2008).

Na Figura 04, encontra-se os valores com a condutividade elétrica do substrato, na qual demonstra também a resposta da condutividade elétrica em cada tratamento estudado. Como pode ser observado, onde com o aumento das concentrações de NaCl na solução do substrato orgânico, verificou-se uma elevação da condutividade elétrica da solução do substrato (CEes).

Este aumento significativo na salinidade do substrato influencia diretamente na absorção de água e nutrientes pelas plântulas, pois a presença de sais no solo diminui a capacidade de absorção das plantas (LIRA *et al.*, 2011).

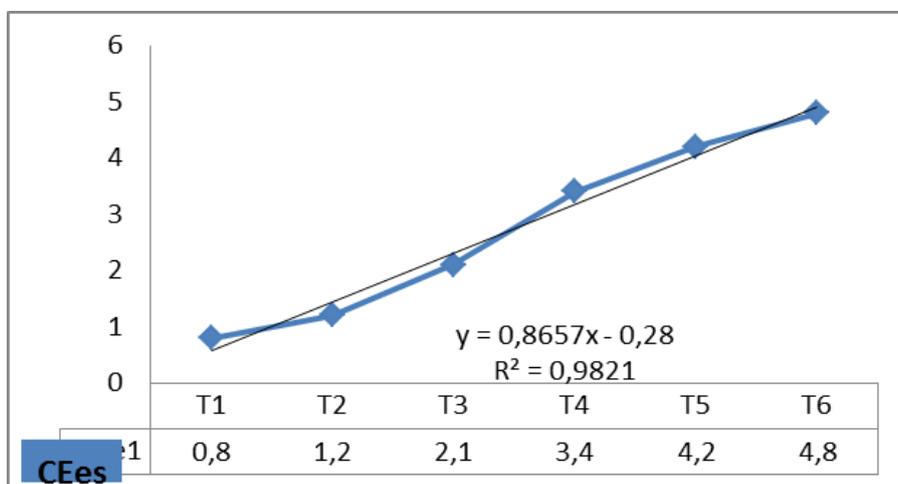


Figura 04 – Regressão linear da condutividade elétrica do extrato de saturação em função do aumento da salinidade da água de irrigação

CONCLUSÕES

- ✓ A curva de salinização obtida se diferenciou da proposta por Richards (1954);
- ✓ Com a elevação da condutividade elétrica da água de irrigação, reduziu o vigor da germinação das sementes de vinagreira;
- ✓ A condutividade elétrica do substrato apresentou aumento crescente com os níveis de salinidade da água de irrigação utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENITEZ, L. C. **Tolerância à salinidade avaliada em genótipos de arroz, cultivados ex vitro e in vitro.** Pelotas - RS, 2008. 110p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Pelotas.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** 8 ed. – Viçosa - MG: Ed. UFV, 625 p. 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Regras para análise de**

- sementes.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 395 p. 2009.
- BRASILEIRO, M. S.; CARVALHO, M. A.; KARIA, C. T. **Correlação entre peso de sementes e vigor e velocidade de germinação em *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.** IX Simpósio Nacional Cerrado e II Simpósio internacional Savanas Tropicais. Brasília - DF, 2008.
- CARDOSO, M. O. (Coord.) **Hortaliças não-convencionais da Amazônia.** Brasília: Embrapa - SPI. 150p. 1997.
- DAN, L. G. de M.; DAN, H. de A.; BARROSO, A. L. de L.; BRACCINI, A. de L. e. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, nº2, p. 131-139. 2010.
- FERREIRA, P. A.; MARTINEZ, M. A. **Movimento e modelagem de sais no solo.** In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F., eds. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande, UFPB/SBEA, 383p. 1997.
- GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; LACERDA, C. F. de. **Manejo da salinidade na agricultura:** Estudos básicos e aplicados. Fortaleza, INCT Sal, 472p, 2010.
- LIRA, J. de V. de; ELOI, W. M.; SALES, M. A. de L.; RIBEIRO, A. A.; NOGUEIRA, S. L. **Efeito de diferentes níveis de salinidade na germinação de sementes de manjeriço.** XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Uberlândia – MG. 2011.
- LIRA, J. de V. **Efeito de diferentes níveis de salinidade na germinação de sementes de manjeriço.** 2010. Monografia (Graduação em Irrigação e Drenagem) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Sobral.
- LUZ, F. J. F.; SÁ SOBRINHO, A. F. **Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.)** In: CARDOSO, M. O. (coord.). Hortaliças não-convencionais da Amazônia. Brasília: EMBRAPASPI/EMBRAPA-CPAA, 150p. 1997.
- MELLO, J. L. P. **Drenagem agrícola.** Departamento de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 99p. 2009.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.** Washington: United States Salinity Laboratory, 160p. 1954.
- SALES, M. A. de L.; ELOI, W. M.; RIBEIRO, A. de A.; SALES, F. A. de L.; NOGUEIRA, S. L. **Germinação das sementes de girassol em resposta a diferentes níveis de salinidade.** X Encontro de Pesquisa e Pós-graduação – X ENPPG/ X Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica – X ENICIT/ V Simpósio de Inovação Tecnológica – V SIMPIT do IFCE. Fortaleza – CE. 2011
- VIZZOTO, M.; PEREIRA, M. C. **Hibisco: do uso ornamental ao medicinal.** 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/hibisco/index.htm>. Acesso em: 24/07/2012.