

# GERMINAÇÃO DE VIOLA TRICOLOR E GODETIA WHITNEYI SOB DIFERENTES ÁGUAS DE IRRIGAÇÃO

Regina Maria Monteiro de Castilho<sup>1</sup>; Cássia de Oliveira Porto Campos<sup>2</sup>; Maximiliano Kawahata Pagliarini<sup>3</sup>.

1- Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia/ FE/Unesp/Ilha Solteira;

2- Graduada em Agronomia FE/Unesp/Ilha Solteira; 3- Graduando em Agronomia FE/Unesp/Ilha Solteira.

## RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a germinação de duas espécies ornamentais, *Viola tricolor* e *Godetia whitneyi*, submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação climatizada da Faculdade de Engenharia – UNESP, Campus de Ilha Solteira, no período de 23 de maio a 07 de junho de 2009, constando dos seguintes tratamentos: T1- água destilada; T2 - água de torneira; T3 - cloreto de potássio 1%; T4 - cloreto de sódio 1%. As regas e contagem de plântulas foram realizadas diariamente em cada tratamento. Concluiu-se *Viola tricolor* e *Godetia whitneyi* apresentaram redução na porcentagem de germinação quando submetidas ao tratamento com NaCl e KCl., ou seja, demonstram intolerância a salinidade.

**Palavras-chave:** plantas ornamentais, salinidade, semente.

## VIOLA TRICOLOR GERMINATION AND GODETIA WHITNEYI UNDER DIFFERENT IRRIGATION WATER

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the germination of two ornamental species, *Viola tricolor* and *Godetia whitneyi*, subjected to different salinity levels of irrigation water. The trial was conducted in a greenhouse in UNESP, Ilha Solteira/SP, from May 23 to June 7, 2009, consisting of the following treatments: T1-distilled water, T2 - tap water; T3 - potassium chloride 1%, T4 - sodium chloride 1%. Watering and seedling counts were performed daily in each treatment. It was concluded *Viola tricolor* and *Godetia whitneyi* had reduced germination rates when treated with NaCl and KCl., Or show intolerance to salinity.

**Key words:** ornamental plants, salinity, seed.

## INTRODUÇÃO

A água é essencial para os seres vivos e fundamental para a produção de alimentos. A prática da irrigação, muitas vezes, é a única possibilidade de garantir a produção agrícola, especialmente em regiões tropicais de clima quente e seco, como é o do semi-árido do Nordeste brasileiro, onde a taxa de evapotranspiração excede a precipitação durante a maior parte do ano. Por isso torna-se necessário um manejo adequado da irrigação, para reduzir a elevada salinização do solo (Holanda e Amorim, 1997; Cavallini, 2002; Sousa e Leite, 2003).

A salinidade afeta negativamente o crescimento e o desenvolvimento das plantas e seus efeitos dependem não somente da espécie vegetal como também do tipo de sal existente no solo (Prisco, 1980). Dentre os problemas enfrentados pela cultura, a salinidade da água e do solo, são fatores limitantes a uma boa produção. A elevada concentração de sais no solo e na água ocasiona modificações morfológicas, estruturais, metabólicas e inibem o crescimento e desenvolvimento das plantas (Freitas et al., 2006).

O excesso de sais solúveis provoca uma redução do potencial hídrico do solo, induzindo uma menor capacidade de absorção de água. Esta redução do potencial hídrico associado aos efeitos tóxicos dos sais interferem inicialmente no processo de absorção de água pelas sementes influenciando na germinação (Bewley; Black, 1978).

Espécies e cultivares apresentam tolerância variável à salinidade, e isto faz com que a necessidade e o manejo da lixiviação de sais no solo sejam específicos para cada cultura sendo que, neste caso, a utilização de águas

salinas fica condicionada à tolerância das culturas à salinidade e ao manejo de práticas culturais, como irrigação e adubação, com vistas a se diminuir os impactos ambientais, com consequentes prejuízos às culturas e à sociedade (Gurgel et al., 2005).

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, comparada ao controle, serve como indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade. O excesso de sais no solo diminui a disponibilidade de água para as plantas e causa desequilíbrio nutricional (Freitas et al., 2006). A condutividade elétrica do extrato de saturação é utilizada como indicadora da salinidade do solo, uma vez que aumenta com a concentração de sais na solução (Richards, 1954; Lima, 1998).

Segundo Carvalho (1988), a capacidade de germinação de um lote de sementes é determinada pela proporção daquelas que podem produzir plântulas normais em condições favoráveis. Dessa forma, lotes de sementes da mesma espécie, com capacidade de germinação semelhante, podem apresentar diferenças marcantes na porcentagem de emergência, em condições de campo. As condições que as sementes encontram no solo para germinação, nem sempre são ótimas, como é o caso dos solos salinos e sódicos, o que ocorre naturalmente em regiões áridas e semi-áridas.

Segundo Marouelli et al (2001), os danos ocasionados as plantas, em decorrência do uso de água salina, são devidos quase sempre aos sais que vão se acumulando no solo e salinizando-o com o passar do tempo. No Brasil, os problemas de qualidade química

de água são mais comuns na região Nordeste, onde a irrigação é muitas vezes realizada com águas salinas e a precipitação pluvial é insuficiente para lixiviação dos sais que vão se acumulando no solo.

De acordo com Prisco; O'Leary (1970), o alto teor de sais no solo, especialmente cloreto de sódio, pode inibir a germinação não somente devido à seca fisiológica como também devido à diminuição do potencial hídrico, e também devido ao aumento da concentração de íons no embrião, ocasionando um efeito tóxico, além de tornar o solo inadequado para o cultivo.

A alta concentração de sais é um fator de estresse para as plantas, pois reduz o potencial osmótico, retendo água, além da ação dos íons sobre o protoplasma. A água é osmoticamente retida em solução salina, de forma que o aumento da concentração de sais a torna cada vez menos disponível para as plantas (Ribeiro et al., 2001). Com o aumento da salinidade, ocorre a diminuição do potencial osmótico do solo, dificultando a absorção de água pelas raízes (Amorim et al., 2002). Sendo as hortaliças as plantas cultivadas mais sensíveis à salinidade, pequenos acúmulos de sais no solo podem diminuir a produção destas culturas, tanto em quantidade quanto em qualidade (Medeiros, 1998).

A seleção de culturas para solos salinos deve levar em consideração a sua tolerância aos sais durante a germinação, para evitar falhas significativas de plantas na área trabalhada, pois mesmo as espécies muito tolerantes durante as últimas etapas de desenvolvimento, podem ser sensivelmente afetadas pelos sais durante a germinação. Vários estudos têm sido dirigidos à elucidação dos mecanismos de

adaptação à salinidade, especialmente os referentes à fisiologia da resistência das plantas à salinidade (Silva et al., 1992). Nesse método, a habilidade para germinar indica também a tolerância das plantas aos sais em estádios subsequentes do desenvolvimento (Strogonov, 1964, citado por Silva et al., 1992).

O comércio de sementes de plantas ornamentais encontra-se em ascensão, estimulado pelo crescente valorização dos jardins e da atividade de jardinagem. No entanto, o consumidor dessas sementes normalmente encontra dificuldades para o cultivo destas espécies, como a baixa densidade populacional, decorrente da utilização de sementes de baixa qualidade, ou por seguirem as informações expressas nas embalagens, as quais nem sempre conferem com a realidade. A germinação indicada nas embalagens de sementes, nem sempre representa a real porcentagem de emergência no campo. As diferenças entre os valores indicados nas embalagens e os observados a campo, podem ser devidas a vários fatores, entre eles a deterioração das sementes e a dormência das mesmas (Meneghello et al., 2002).

Sementes comercializadas em supermercados muitas vezes quebram a expectativas do consumidor, e, conseqüentemente, os Serviços de Atendimento ao Consumidor das empresas relacionadas tem um excesso de consultas devido a não germinação destas, sendo que muitas vezes a causa disto é a maneira de armazenamento desta, como também o plantio em época ou local com temperatura não adequada a espécie.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis águas de irrigação na germinação de *Viola tri*

color e *Godetia whitneyi*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Casa de Vegetação climatizada (Pad & Fan, temperatura ambiente de 25° a 27° C) da Faculdade de Engenharia – UNESP, Campus de Ilha Solteira/SP, instalado no dia 23 de maio de 2009, e os dados coletados no período entre 24 de maio a 07 de junho de 2009.

Utilizou-se sementes de *Viola tricolor* e *Godetia whitneyi*, que foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células, utilizando-se como substrato comercial Plantmax (Ec= 0,7 e pH = 5,8) (Sobreira et al., 2009), onde cada célula recebeu uma semente.

O experimento foi conduzido com 4 tratamentos, sendo: T1- água destilada (Ec= 0mS e pH= 6,1); T2 - água de torneira (Ec= 0,20mS e pH= 7,40); T3 - cloreto de potássio 1% (Ec= 2,10mS e pH= 6,10); T4 - cloreto de sódio 1% (Ec= 6,2mS e pH= 2,20).

Cada tratamento foi composto por 64 sementes em cada tratamento. Realizaram-se as regas diariamente, utilizando-se as águas

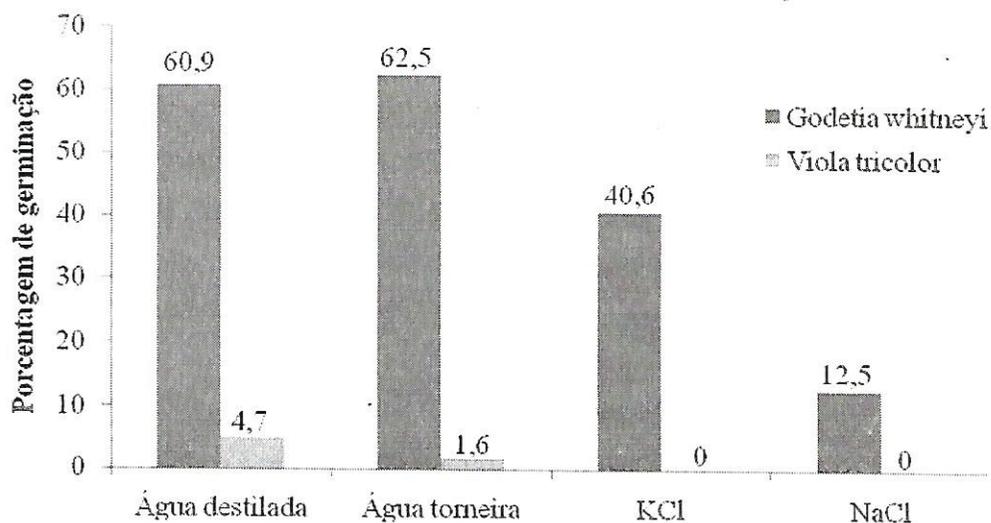
de irrigação referente a cada tratamento, aplicando-se nos dois primeiros dias o volume de 20mL e 10 mL nos demais, sendo esses valores determinados através do método gravimétrico direto (Souza et al., 2002).

As avaliações foram realizadas diariamente, contando-se o número de plântulas emergidas em cada tratamento e a porcentagem de germinação final, sendo consideradas quando estas apresentavam as folhas cotiledonares expandidas.

As médias foram submetidas à análise de regressão com auxílio do programa computacional Sisvar (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

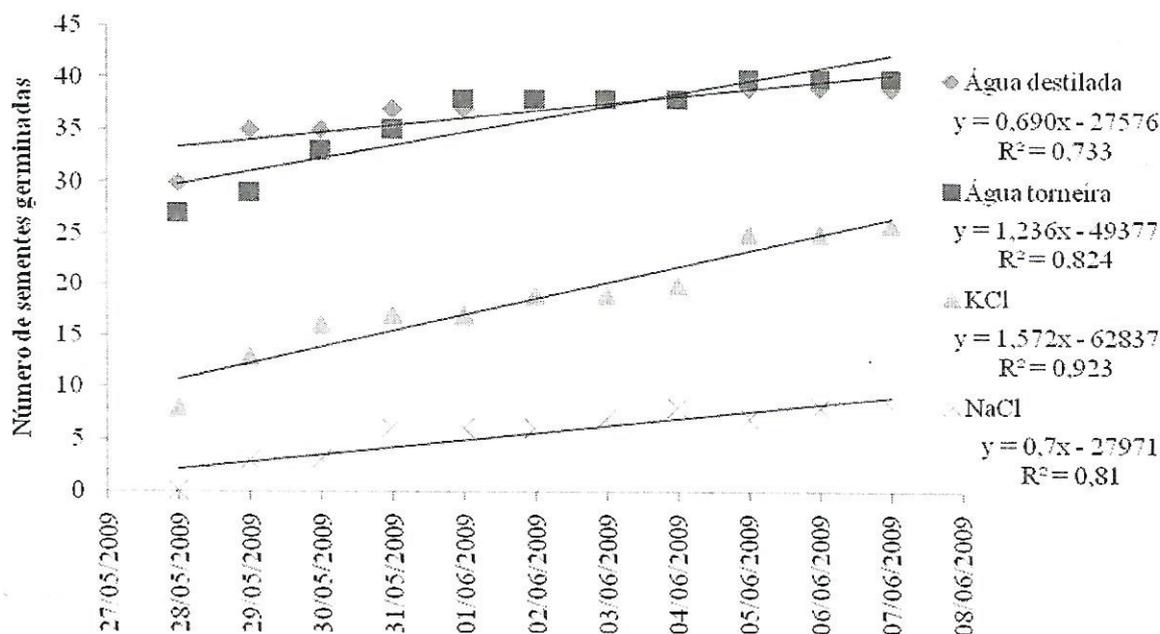
Observa-se na Figura 1 que a salinidade interferiu diretamente na porcentagem final de germinação das plantas analisadas sendo que *Viola tricolor* foi mais afetada, apresentando taxa de germinação igual a 0 nos tratamentos com NaCl 1% e KCl 1%. Em relação à *Godetia whitneyi* observa-se que todos os tratamentos apresentaram germinação, porém, sob águas salinas houve redução.



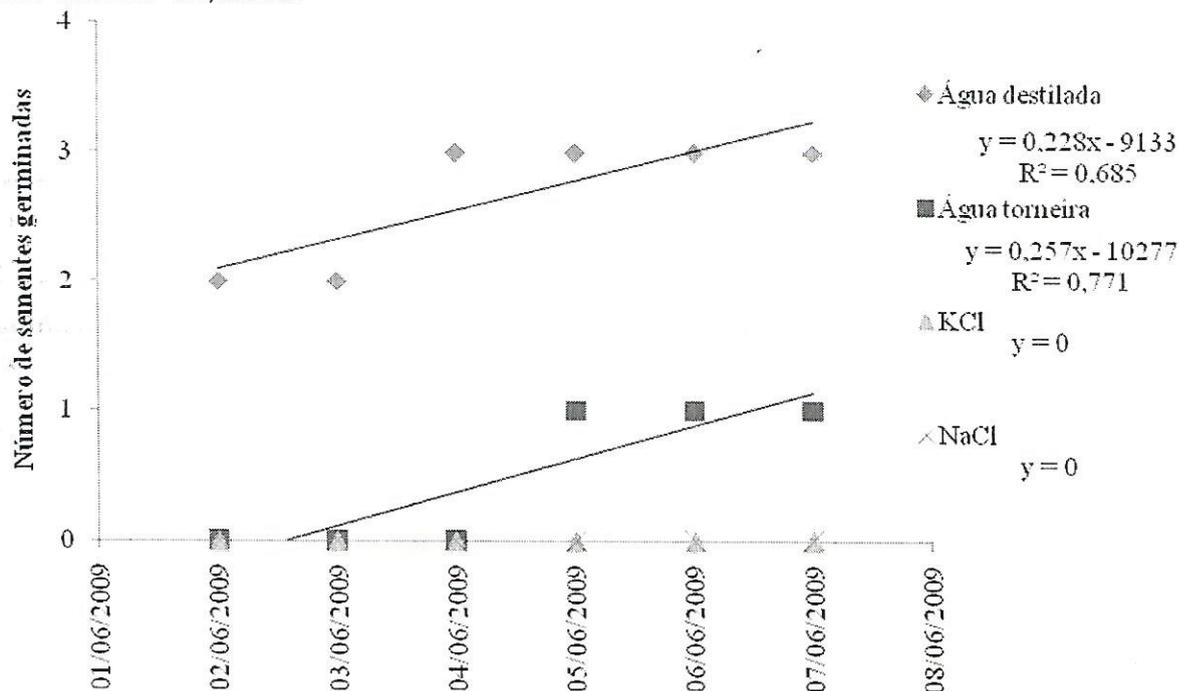
**Figura 1.** Porcentagem de germinação de *Godetia whitneyi* e *Viola tricolor* sob diferentes águas de irrigação. Ilha Solteira-SP, 2009.

As Figuras 2 e 3 mostram a análise de regressão do número de semente germinadas no decorrer do experimento, observa-se que *Godetia whitneyi* apresentou tendência linear crescente para todos os tratamentos, porém, houve redução de sementes germinadas quan-

do submetidas aos tratamentos com águas salinas. Com relação à *Viola tricolor* a tendência linear crescente é observada apenas para os tratamentos com água destilada e de torneira, já que não houve germinação de sementes de amor-perfeito sob águas salinas.



**Figura 2.** Número de sementes germinadas de *Godetia whitneyi* sob diferentes águas de irrigação. Ilha Solteira-SP, 2009.



**Figura 3.** Número de sementes germinadas de *Viola tricolor* sob diferentes águas de irrigação. Ilha Solteira-SP, 2009.

Esses resultados são explicados por Uhvits (1946) e Prisco; O'Leary (1970), que afirmam que o decréscimo no percentual de germinação de sementes relacionado com o aumento da concentração de sais na solução, ocorre devido a inibição da emergência da radícula principalmente quando tem-se o decréscimo no gradiente de potencial hídrico entre o ambiente externo e as sementes; isto resulta em menos absorção de água pelas sementes, causando retardamento nas atividades metabólicas necessárias para a emergência da radícula.

Segundo Pearson et al. (1966), a salinidade pode afetar diretamente o desenvolvimento das plântulas devido a sua ação no vigor e a viabilidade das sementes, sendo que verificaram uma queda de 50% na germinação de quatorze cultivares de arroz em solução salina. A presença em altos níveis de íons em não halófitas pode exercer efeitos adversos na permeabilidade da membrana (Greenway; Munns, 1980), o que possivelmente contribui para a diminuição da germinação.

Além disso, Bliss et al. (1986), dizem que em condições de solo, o alto teor de sais, especialmente o NaCl, pode inibir a germinação, por causa dos efeitos osmótico, como já comentado por Uhvits (1946) e Prisco; O'Leary (1970), e conseqüentemente tóxico.

Viana et al. (2001) testando o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação sobre a germinação e formação de mudas de alface, verificaram que todas as variáveis estudadas foram afetadas pela salinidade, tanto na germinação quanto em fase de muda. Por outro lado, em trabalho com beterraba, Marschner (1995) observou que esta é sensível a salinidade durante a germinação, não afe-

tando posteriormente o seu ciclo de vida.

Santos (2000), avaliando o efeito do cloreto de sódio na germinação de sementes do mamoeiro, verificou que o aumento no nível desse sal no solo afeta de forma significativa a germinabilidade de sementes de mamão, como ocorreu no presente trabalho, em T4 (cloreto de sódio 1% /  $E_c = 6,2mS$ ), onde que, para *Godetia whitney*, foi o tratamento que apresentou menor número de sementes germinadas (Gráfico 1) e que para *Viola tricolor* não ocorreu germinação.

Trabalhando com *Copaifera langsdorffii* Desf., Jeller e Perez (1997) concluíram que a diminuição do potencial osmótico das soluções salinas produziu um decréscimo da germinabilidade e da velocidade de germinação, o mesmo ocorrendo para *Viola tricolor* nesse trabalho, posto que não houve germinação nos tratamentos T3 (cloreto de potássio 1% /  $E_c = 2,10mS$ ) e T4 (cloreto de sódio 1% /  $E_c = 6,2mS$ ) e para *Godetia whitneyi*, ocorrendo a diminuição do número de sementes germinadas.

Outras conseqüências da salinidade são relatadas por vários autores (Duarte, 2002; Silva, 2002; Godeiro, 2002; Dias, 2004) que dizem que ao longo do desenvolvimento da planta, esta (a salinidade) afeta o acúmulo de fitomassa seca, a redução na área foliar, o diâmetro das plantas e o decréscimo na altura.

Assim, o resultado do presente trabalho vem ao encontro com o observado pelos autores citados, posto que *Viola tricolor* e *Godetia whitneyi* apresentaram redução na porcentagem de germinação quando submetidas ao tratamento com NaCl e KCl.

Observou-se também que a germinação de *Godetia whitneyi* ocorreu em 5 dias, e *Vio-*

*la tricolor* germinou em 9 dias; segundo Feltrin Sementes (2009) o período para germinação para *Godetia whitneyi* está entre 4 e 14 dias demonstrando que não houve influência no tempo de germinação.

Os valores encontrados até o final do experimento não foram os descritos por Feltrin Sementes (2009), onde a porcentagem de germinação de *Viola tricolor* é de 80% e o da *Godetia whitneyi* é de 93%. Assim, independente da água de irrigação utilizada, a porcentagem de germinação máxima obtida foi inferior a informada pela empresa, mesmo seguindo as condições recomendadas.

Com relação a *Viola tricolor*, aventa-se a possibilidade de baixa qualidade fisiológica das sementes; Cisneiros et al. (2003), estudando esse fator em sementes de araçazeiro, constataram que as mesmas apresentaram perdas de germinação e vigor ao longo do armazenamento.

Outro ponto é que o ambiente de armazenamento comercial pode desempenhar papel importante na manutenção da sua viabilidade das sementes, posto que temperatura influencia consideravelmente a preservação da qualidade da semente quando armazenada (Santos e Paula, 2007).

## CONCLUSÕES

A germinação *Godetia whitneyi* foi afetada negativamente pelos teores de salinidade das soluções de NaCl 1% e KCl 1%; *Viola tricolor* provavelmente possuía baixa qualidade fisiológica, além de também apresentar reação negativa a salinidade.

Cultura Agronômica - V. 20, N. 01, 2011

## REFERÊNCIAS

AMORIM, J.R.A.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; AZEVEDO, N.C. Efeito da salinidade e modo de aplicação da água de irrigação no crescimento e produção de alho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.2, p.167-176, 2002.

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds. Development, germination and growth**. Berlim: Springer Verlag, 1978. v.1, 306p.

BLISS, R.D.; PLATT-ALOIA, K.A. & THOMPSON, W.W. **Plant cell environment**. [S.l.: s.n.], 1986. 727p.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 326p.

CAVALLINI, J.M. Sistemas integrados de tratamento y uso de águas residuales em América Latina: realidad y potencial. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28., 2002, Cancún. **Anais Cancún**, 2002.

CISNEIROS, R. A. , MATOS, V. P., LEMOS, M. A., REIS, O. V., QUEIROZ, R. Qualidade fisiológica de sementes de araçazeiro durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**,v.7 n.3, Campina Grande, 2003.

DIAS, N. S. **Manejo da fertirrigação e controle da salinidade em solo cultivado com melão rendilhado em ambiente protegido**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz 2004. 110f. (Tese de doutorado).

DUARTE, S. R. **Alteração na nutrição mineral do meloeiro em função da salinidade da água de irrigação**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba 2002. 70p. (Dissertação de mestrado).

FELTRIN Sementes. Disponível em <http://www.sementesfeltrin.com.br>. Acesso em 10 dez. 2009.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA RBRAS, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: RBRAS/UFSCar, p. 255-258, 2000.

FREITAS, R.S.; FILHO, A.F.; FILHO, E.R.M. Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento de plantas de meloeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.1, n.2, p.113 – 121, 2006.

GODEIRO, K. F. **Germinabilidade de sementes e aspectos do desenvolvimento inicial do maracujazeiro sob a influência de aplicação de GA3 e adição de cloreto de sódio e nitrato de potássio ao solo**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró 2002. 24f. (Monografia Graduação em Agronomia).

GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H. T. de ; UYEDA, C. A.; FERNANDES, P. D.; ALMEIDA FILHO, F. D. de. Análise econômica do uso de água salina no cultivo de meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p. 258 – 262, 2005. Suplemento.

HOLANDA, J.S. de; AMORIM, J.R.A. de. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. de. (Editores). **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB, 1997. cap.5, p.137-169.

JELLER, H. & PEREZ, S.C.J.G. de A. Efeito da salinidade e semeadura em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copai-fera langsdorffii* Dest. – Caesalpiniaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.2, p.218-224, 1997.

LIMA, V.L.A. **Efeitos da qualidade da água de irrigação e da fração de lixiviação sobre** Cultura Agronômica - V. 20, N. 01, 2011

**a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em condições de lisímetro de drenagem**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa 1998. 87f. (Tese de doutorado em Irrigação e Drenagem) .

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Irrigação por aspersão em hortaliças**. Qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo. Brasília: Embrapa Hortaliças. 11p. (Informação Tecnológica, 2001).

MEDEIROS, J. F. **Manejo da água de irrigação salina em estufa cultivada com pimentão**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz 1998.152p. (Tese de doutorado).

MENEGHELLO, G. E.; SCHNEIDER, S. M. H.; LUCCA-FILHO, O. A. Veracidade da germinação indicada nas embalagens de sementes de espécies medicinais. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.5-10, 2002

PRISCO, J.T. Alguns aspectos da fisiologia do estresse salino. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo. v.2, p.85-94. 1980.

PRISCO, J.T. & O'LEARY, J.W. Osmotic and toxic effects of salinity on germination of *Phaseolus vulgaris* L. seeds. **Turrialba**, San José. v.20, p.177-184. 1970.

RIBEIRO, M.C.C.; MARQUES, B.M.; AMARRO FILHO, J. Efeito da salinidade na germinação de sementes de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.281-284, 2001.

RICHARDS, L.A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Department of Agriculture, 1954. 160p.

SANTOS, E. C. dos. **Efeito do cloreto de sódio na germinação e no desenvolvimento inicial do mamoeiro**. Mossoró: Escola Supe-

rior de Agricultura de Mossoró 2000. 21p. (Monografia (Graduação em Agronomia).

SANTOS, S. R. G. dos; PAULA, R. C. de. Qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilha – Euphorbiaceae) durante o armazenamento. **Scientia Forestalis**, n. 74, p. 87-94, 2007.

SILVA, M.J.; SOUZA, J.G.; BARREIRO-NETO, M. & SILVA, J.V. Seleção de três cultivares de algodoeiro para tolerância à germinação em condições salinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.655-659, 1992.

SILVA, M. C. C. **Crescimento, produtividade e qualidade de frutos de meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e cobertura do solo**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró 2002. 65p. (Dissertação de mestrado).

SOBREIRA, J. M.; MARTINS, M. Q.; SOUZA, M. F.; PEREIRA, E. de O.; COELHO, R. I. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2009/anais/arquivos/0774\\_1087\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/0774_1087_01.pdf). Acesso em 28 nov. 2010.

SOUSA, J.T.; LEITE, V.D. **Tratamento e utilização de esgotos domésticos na agricultura**. Campina Grande: EDUEP, 2003. 103p.

SOUZA, C. C.de; OLIVEIRA, F. A., SILVA, I. de F.da; AMORIM NETO, M. da S. Avaliação de métodos de determinação de água disponível em solo cultivado com algodão. **Pesq. agropec. bras.** vol.37, no.3. 2002.

UHVITS, r. Effect of osmotic oressure on water absorption and germination of alfafa seeds. **American Journal of Botany**, v.33, p.278-285, 1946.

VIANA, S. B. A.; FERNANDES, P. D.; GHEYI,

H. R.. Germination and seedling development of lettuce in relation to water salinity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 10 dez. 2009. .

