

CRESCIMENTO DE MANJERICÃO SOB ESTRESSE SALINO

Alessandro Ramos de Jesus¹; Railda Santos de Jesus²; Hércia Silva Enagelista³; Janderson do Carmo Lima⁴; Girlene Santos de Souza⁵; Anacleto Ranulfo dos Santos⁶

^(1, 2, 3) Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁽¹⁾ alessandroxramos@gmail.com, ⁽²⁾ raipereira12@hotmail.com; ⁽³⁾ hessica.s.e@hotmail.com

⁽⁴⁾ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, Brasil, janderson_ufrb@yahoo.com.br

⁽⁵⁾ Professora Associada 3, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, girlenessouza50@gmail.com

⁽⁶⁾ Professor Titular, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, anacleto@ufrb.edu.br

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento do manjeriço sob efeitos da salinidade provocado pela adição de cloreto de sódio (NaCl) ao solo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na área experimental da UFRB, no período de maio a agosto de 2018. Os tratamentos constituíram-se de cinco níveis de condutividade elétrica (CE) 0,3, 1,5, 2,5, 3,5 e 4,5 dS m⁻¹ e 20 repetições com uma planta por vaso, totalizando 100 unidades experimentais. Aos sessenta dias após transplante, as plantas foram coletadas e avaliadas quanto ao diâmetro do caule, fitomassa seca foliar, caulinar, radicular, parte aérea e total. Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa estatístico computacional “R”, onde foi aplicado o teste de regressão linear para os níveis de CE. Todas as variáveis foram reduzidas sob o aumento do estresse salino. O diâmetro do caule apresentou uma redução de 5,19% por unidade de dS m⁻¹. O sistema radicular obteve uma redução de 0,22 g de massa seca por nível de dS m⁻¹ aumentado. A massa seca foliar sofreu uma perda de 24,82% na maior concentração de NaCl estudada. As condições de estresse salino provocado por NaCl no cultivo de manjeriço, afetam negativamente o rendimento em fitomassa seca foliar. As raízes apresentaram desenvolvimento decrescente à medida que se eleva a CE da água aplicada ao solo de 0,3 dS m⁻¹ para 4,5 dS m⁻¹, sendo este, mais sensível ao excesso de sais de sódio que a parte aérea.

Palavras-chave: Salinidade; *Ocimum basilicum*; plantas medicinais.

INTRODUÇÃO

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) pertence à família Lamiaceae e pode ser considerado como planta anual ou perene. A principal utilização comercial da espécie são suas folhas verdes como tempero ou aromatizante (BLANK *et al.*, 2004). Devido à ampla diversidade do uso seja para consumo in natura quanto para processamento industrial, com obtenção de óleo essencial, o interesse no cultivo dessa planta tem se intensificado por muitos produtores (PALARETTI *et al.*, 2015).

O cultivo de manjeriço é bastante difundido no Nordeste do Brasil (SILVA *et al.*, 2017). Esta região é caracterizada por apresentar baixos índices pluviométricos e elevadas taxas de evapotranspiração, de tal forma que ocorre o acúmulo de sais no perfil do solo, pois não são lixiviados (ALVES *et al.*, 2015; PEDROTTI *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2015). O elevado grau de salinidade gera uma diminuição brusca da pressão osmótica na área de absorção da planta, desta forma, a mesma perde a água que se encontra em seus tecidos. Isso resulta no fenômeno denominado plasmólise, a qual ocorre quando uma solução altamente concentrada entra em contato com a célula vegetal (DIAS *et al.*, 2016).

Contudo, a ocorrência de salinidade no solo é consequência, muitas vezes, da baixa qualidade da água utilizada pela irrigação juntamente com o manejo inadequado do sistema solo-água-plantas (SILVA *et al.*, 2011). Podendo apresentar maiores problemas os solos anteriormente produtivos, que se tornam salinos devido à baixa qualidade técnica da área irrigada (BARROS, 2005). Desta forma, perdendo suas qualidades químicas, principalmente a disponibilidade de nutrientes, uma vez que diversos trabalhos relatam a indisponibilidade de alguns elementos essenciais em função do excesso de sais, como exemplo o cloreto de sódio (NaCl). Segundo Silva Júnior *et al.*, (2009) dentre os impasses relacionados aos solos salinizados, destacam-se a redução da capacidade de retenção de água e agregação do solo, a diminuição da capacidade de troca de cátions e queda na atividade microbiana pela carência de matéria orgânica.

O excesso de sais pode trazer danos significativos às propriedades químicas e físicas do solo, o que consequentemente provoca redução generalizada do crescimento das plantas com sérios prejuízos à atividade agrícola (CAVALCANTE, 2010). A salinidade do solo ou da água utilizada na irrigação afeta o desenvolvimento das culturas em diferentes estágios de desenvolvimento, desde a semeadura até a frutificação (GUIMARÃES, 2013).

Diferente de outras culturas mais estudadas, o manjeriço não possui compêndios de informações consolidadas sobre sua tolerância à salinidade (BIONE, 2014). Contudo, existem muitos trabalhos que tratam dessa cultura em condições salinas, apresentando dados quanto a germinação, produção e qualidade de óleo essencial, entre outros. Capelo (2017) estudando a caracterização do estresse salino em plantas de manjeriço, classificou a cultura como sensível à salinidade causada por NaCl durante a germinação e crescimento, sendo o desenvolvimento afetado em maior grau pelo efeito osmótico do sal.

O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento do manjeriço sob efeitos da salinidade provocado pela adição de NaCl em água.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio a agosto de 2018, em casa de vegetação da área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no município de Cruz das Almas – BA, situado à latitude de 12° 39' 32" S, longitude 39° 05' 09" W e altitude de 220 m.

As mudas de manjeriço foram produzidas por propagação sexuada em bandejas de polipropileno, sendo as sementes adquiridas através da empresa Feltrin®. O substrato utilizado foi constituído por solo natural. Após emitirem quatro folhas definitivas, as mudas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 3 dm³ contendo Argissolo. O solo foi coletado numa camada 0-0,20 m em área situada na Fazenda Experimental da UFRB. Posteriormente foi realizada uma análise química do mesmo, cujos resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Análise química da amostra de solo utilizada no experimento. Cruz das Almas, Bahia.

Prof.	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC(t)	CTC(T)	M.O	V
cm	H ₂ O	mg/dm ³		cmol _c /dm ³							%	
0-20	5,6	0	0	0,8	0,5	0	1,5	1,32	1,32	2,82	0,96	46,81
pH em água, KCl e CaCl ₂ – Relação 1 : 2,5							SB – Soma de bases trocáveis					
P e K – Extrator Mehlich 1							CTC (T) – Capacidade de troca de cátions (pH 7,0)					
Ca ²⁺ , Mg ²⁺ e Al ³⁺ – Extrator KCl 1,0 mol/L							V – Índice de saturação por bases)					
H + Al - Extrator (CH ₃ COO) ₂ Ca.H ₂ O 0,5 mol/L, pH 7,0							M.O – C. Org x 1,724 – Método Walkley-Black					

O solo foi previamente corrigido com uma dose referência para a cultura, sendo aplicados os seguintes nutrientes N = 150 mg/dm³; P = 60 mg/dm³; K = 150 mg/dm³; Ca = 1 cmolc/dm³; Mg = 0,4 cmolc/dm³; S = 40 mg/dm³ (ABREU *et al.*, 2013; LIMA *et al.*, 2013; FERREIRA *et al.*, 2016; MATOS *et al.*, 2016).

Os tratamentos foram constituídos de cinco níveis de condutividade elétrica (CE) 0,3, 1,5, 2,5, 3,5 e 4,5 dS m⁻¹, obtidos com a adição do cloreto de sódio (NaCl) puro em água, e aplicou-se oito dias após transplante (DAT), em delineamento inteiramente casualizado (DIC). O experimento conteve 20 repetições com uma planta por vaso, totalizando 100 unidades experimentais.

Para aferir os níveis salinos desejados, utilizou-se o condutivímetro de bolso AK51-V1, com precisão de ± 2%. A água sem NaCl apresentou CE de 0,3 dS m⁻¹, sendo utilizada como testemunha. As soluções foram armazenadas em galões plásticos com capacidade de 60 L e aplicadas em quantidades uniformes quando as plantas apresentavam deficiência de hídrica.

A coleta foi realizada aos sessenta DAT, medindo-se altura através de uma régua inelástica desde o colo até a gema terminal, diâmetro do caule com paquímetro digital de precisão 10⁻² mm e o número de folhas a partir de contagem manual. Posteriormente as plantas foram seccionadas e suas partes adicionadas individualmente a sacos de papel para secagem em estufa com fluxo de ar forçado a 45 °C ± 2° C até atingir massa constante.

Utilizando uma balança analítica com precisão de 10^{-3} g, mensuraram-se as variáveis fitomassa seca foliar (MSF), caulinar (MSC) e radicular (MSR), com base nisso, foram calculadas as fitomassa seca da parte aérea (MSPA = MSF + MSC) e total (MST = MSPA + MSR). Com estes dados, quantificou-se a relação entre raiz e parte aérea da planta (R/PA = MSR / MSPA).

Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa estatístico computacional “R”. Onde foi aplicado o teste de regressão linear para os níveis de CE.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A elevação dos teores de NaCl na solução afetou significativamente o diâmetro caulinar das plantas de manjeriço, causando uma redução de 5,19% por elevação de unidade de CE (Gráfico 1A). Resultados similares foram verificados por Oliveira *et al.*, (2015), quando estudaram o efeito da salinidade no crescimento inicial do pinhão-mansão, no qual esta variável foi diminuída em função do aumento de concentrações salinas.

O sistema radicular também apresentou rendimento decrescente nas condições de salinidade, pois, percebeu-se uma redução de 0,22 g de massa seca por nível de dS m^{-1} aumentado (Gráfico 1B). Diversas culturas apresentam queda de produção mesmo em baixos teores de sais no solo ou substrato de cultivo, Nunes *et al.*, (2012) verificaram que a irrigação com água de condutividade elétrica superior a $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ prejudicou a produção de biomassa radicular do nim quando cultivado sob regime de salinidade.

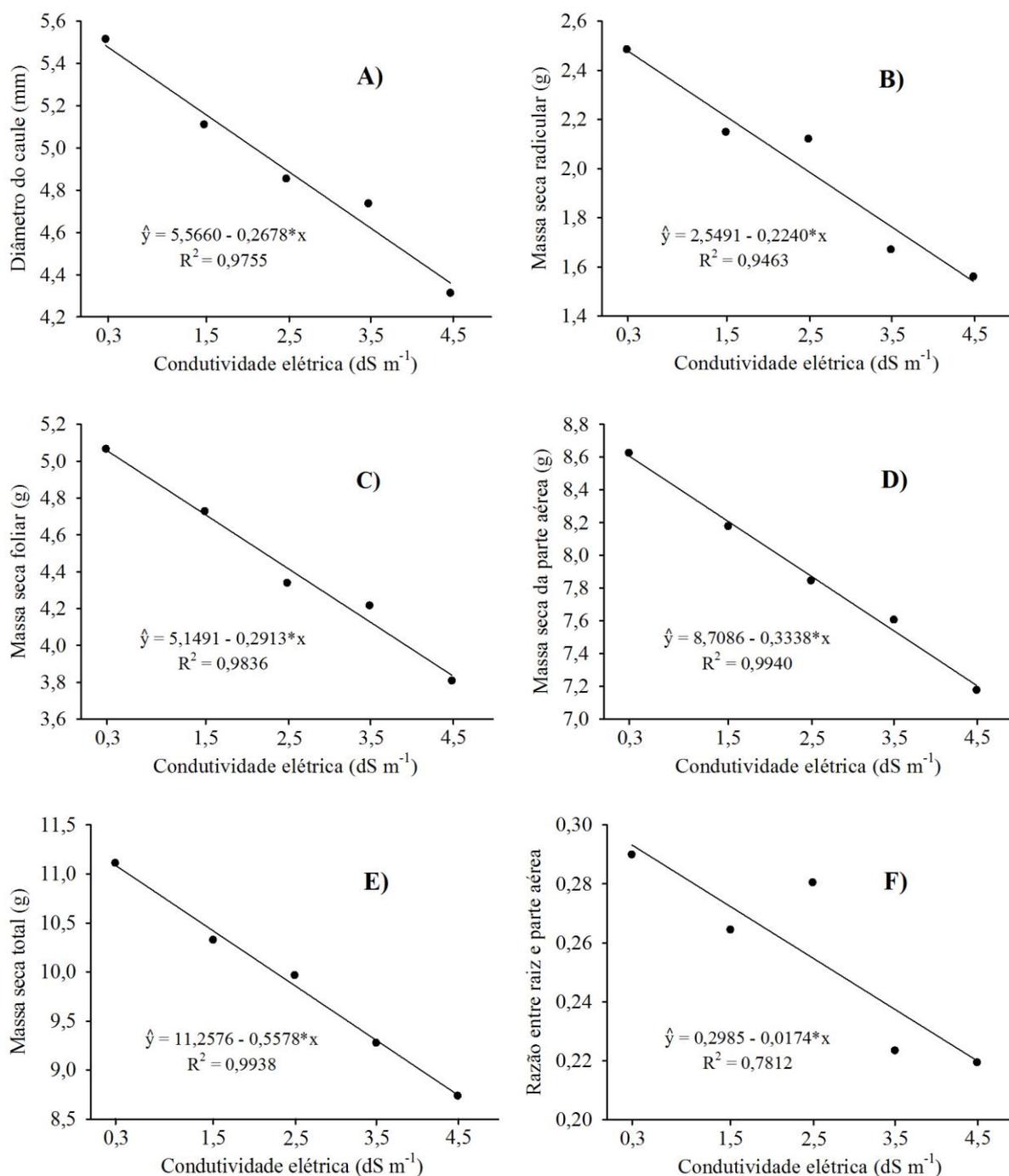
Essa inibição no crescimento das raízes pode estar atribuída à baixa absorção de fósforo, em resposta à elevação do conteúdo cloreto de sódio no solo. Lucena *et al.*, (2012) ao estudarem efeito do estresse salino na absorção de nutrientes em mangueira, verificaram que os teores de fósforo nas raízes e nas folhas apresentaram decréscimos com o aumento da concentração de NaCl, evidenciando a baixa assimilação do mineral. Segundo estudos realizados por Souto (2009), quando avaliou o efeito da aplicação de fósforo no desenvolvimento de plantas de feijão guandu, este elemento demonstrou-se fundamental na formação de matéria seca radicular, sem o qual as plantas apresentaram baixo desempenho para esta variável.

A toxidez salina gerou efeitos prejudiciais para a MSF, como demonstrado na curva linear decrescente do Gráfico 1C, ou seja, menor rendimento foi observado à medida que a CE se aproximou de $4,5 \text{ dS m}^{-1}$, demonstrando uma perda de 24,82%. Segundo Willadino & Camara (2010), o estresse salino causa um severo decréscimo da taxa de crescimento e desenvolvimento foliar, pois ocorre queda na velocidade de alongação foliar que é resultante de uma redução no número de células em processos ativos de crescimento. Cruz *et al.*, (2006), estudando o efeito da salinidade sobre o desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro-amarelo obtiveram decréscimo similar no teor de massa seca foliar.

A massa seca da parte aérea e total obtiveram queda na produção à medida que se elevou as concentrações de NaCl na água de “irrigação”. Isso decorreu, principalmente da dificuldade de absorção de água e nutrientes pelas plantas, provocado pelos sais presentes no

solo, pois a energia livre de água é diminuída, interferindo no metabolismo vegetal, e desta forma, decaindo a eficiência de processos básicos da planta, como a captação de nutrientes (Gráficos 1D e 1E).

Gráfico 1: Crescimento do manjericão sob níveis de condutividade elétrica (dS m^{-1}) . Cruz das Almas, Bahia. A) Diâmetro do caule; B) Massa seca radicular (MSR); C) Massa seca foliar (MSF); D) Massa seca da parte aérea (MSPA); E) Massa seca total (MST) e F) Razão entre raiz e parte aérea (R/PA).



Da relação entre raiz e parte aérea da planta (R/PA), verificou-se que o sistema radicular foi mais afetado pelo excesso de sal, segundo a literatura, algumas plantas quando estressadas, priorizam o desenvolvimento da parte aérea, pois, nessas situações os mecanismos para perpetuação da espécie são estimulados, como o direcionamento de fotoassimilados à copa, para que se inicie a formação de botões florais, o que provavelmente ocorreu neste estudo. Como exemplo, tem-se o sombreamento de plantas forrageiras, onde Pimentel *et al.*, (2016) afirmaram que nesta condição, as plantas direcionam a partição de fotoassimilados para a parte aérea em detrimento das raízes.

CONCLUSÕES

A salinidade afeta negativamente o crescimento de plantas de manjeriço.

O acúmulo de fitomassa é significativamente afetado a partir de 0,3 dS m⁻¹.

REFERÊNCIAS

ALVES, L.S.; PAZ, V.P.S.; SILVA, A.J.P.; OLIVEIRA, G.X.S.; OLIVEIRA, F.E.R.; AMORIM, E.L. Teor, rendimento e composição química do óleo essencial de plantas de manjeriço submetidas ao estresse salino com NaCl. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.17, n.4, supl. 1, p.807-813, 2015.

BARROS, M. F. C.; FONTES, M. P. F.; ALVAREZ V. V. H.; RUIZ, H. A. Aplicação de gesso e calcário na recuperação de solos salino-sódicos do Estado de Pernambuco. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.3, p.320-326, 2005.

BIONE, M. A. A., PAZ, V. P. S.; SILVA, F.; RIBAS, R. F.; SOARES, T. M. Crescimento e produção de manjeriço em sistema hidropônico NFT sob salinidade. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 18, n. 12, p. 1228-1234, Dez., 2014.

BLANK, A.F.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; SANTOS NETO, A.L.; ALVES, P.B.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M.C. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p. 113-116, Jan.-Mar., 2004.

CAPELO, R. A. S. P. **Caraterização do stresse salino em plantas de manjeriço (*Ocimum basilicum*)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) – Universidade de Lisboa, Lisboa.

CAVALCANTE, L. F.; CORDEIRO, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, Í. H. L.; DIAS, T. J. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, supl. 1, p. 1281-1290, 2010.

CRUZ, J. L.; PELACANI, C. R.; COELHO, E. F.; CALDAS, R. C.; ALMEIDA, A. Q.; QUEIROZ, J. R. Influência da salinidade sobre o crescimento, absorção e distribuição de

sódio, cloro e macronutrientes em plântulas de maracujazeiro-amarelo. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 275-284, 2006.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F.; SOUZA, E. R.; FERREIRA, J. F. S.; NETO, O. N. S.; QUEIROZ, Í. S. R. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; FILHO, E. G. **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados**. 2. ed., Fortaleza: INCTSal, p. 151-162, 2016.

GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, FABRÍCIA N.; VIEIRA, F. E. R.; TORRES, S. B. Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. *Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife*, v.8, n.1, p.137-142, 2013.

LIMA, M. F. P.; PORTO, M. A. F.; TORRES, S. B.; FREITAS, R. M. O.; NOGUEIRA, N. W.; CARVALHO, D. R. Emergência e crescimento inicial de plântulas de albizia submetidas à irrigação com água salina. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 19, n. 2, p. 106-112, Fev., 2015.

OLIVEIRA, F. A.; GUEDES, R. A. A.; GOMES, L. P.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Interação entre salinidade e bioestimulante no crescimento inicial de pinhão-manso. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 19, n. 3, p. 204-210, Mar., 2015.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. P. N.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS, P. B. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, Mai.-Ago., 2015.

PIMENTEL, R. M.; BAYÃO, G. F. V.; LELIS, D. L.; CARDOSO, A. J. S.; SALDARRIAGA, F. V.; MELO, C. C. V.; SOUZA, F. B. M.; PIMENTEL, A. C. S.; FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R. Ecofisiologia de plantas forrageiras. **PUBVET**, v.10, n.9, p.666-679, Set., 2016.

SILVA JÚNIOR, J. M. T.; TAVARES, R. C.; MENDES FILHO, P. F.; GOMES, V. F. F. Efeitos de níveis de salinidade sobre a atividade microbiana de um Argissolo Amarelo incubado com diferentes adubos orgânicos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.4, p.378-382, Out.-Dez., 2009.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; NEVES, A. L. R.; SILVA, G. L.; SOUSA, C. H. C. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 15, n. 4, p. 383-389, Abr., 2011.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v. 6, n. 11, 2010.