

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS DE BANANEIRA IRRIGADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

EDVALDO B. S. JUNIOR¹, EUGÊNIO F. COELHO², LENILSON W. F. LIMA³, GESSIONEI DA S. SANTANA⁴, DIONEI L. SANTOS⁵

¹ Doutorando em Ciências Agrárias UFRB Cruz das Almas, Bahia, edvaldobispo@gmail.com.Cruz

² Engenheiro Agrícola, Pesquisador Dr. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia

³ Mestrando em Engenharia Agrícola UFRB, Cruz das Almas, Bahia

⁴ Engenheiro Agrônomo, Professor Dr. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Catu

⁵ Estudante de graduação em agronomia, UFRB, Cruz das Almas, Bahia.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da irrigação com quatro diferentes níveis salinos nas variáveis de crescimento de quatro genótipos de bananeiras. O trabalho foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, no município de Cruz das Almas, BA. O experimento foi instalado em campo seguindo um delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdividida com quatro níveis de salinidade na água de irrigação (0,5, 2,0, 3,0 e 4,0 dS m⁻¹), quatro genótipos de bananeira (Prata Anã, PA 42-44, Princesa e Pacovan Ken) e três repetições. Foram analisadas as seguintes variáveis: altura de planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar número de folhas. Houve diferença estatística em todas as variáveis analisadas de acordo com o teste F, p<0.05. A cultivar Pacovan Ken se destacou com maior média de altura planta e área foliar, 2.16m e 5.6 m² respectivamente. O menor nível de salinidade foi o que apresentou as maiores médias de altura de planta, diâmetro de pseudocaule, área foliar e número de folhas (2,15m, 0,188m, 7,04m² e 10,5), respectivamente. O efeito dos níveis salino na água de irrigação proporcionou variação nos parâmetros biométricos das cultivares de bananeiras em estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Sais, condutividade elétrica, *Musa Spp.*

GROWTH ANALYSIS OF BANANA GENOTYPES IRRIGATED BY DIFFERENT SALINITY LEVELS

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of irrigation with four different saline levels in variables growth of four genotypes of banana. The study was conducted at the experimental field of Embrapa Cassava and Fruits, in Cruz das Almas, BA. The experiment was installed on the field following a completely randomized split-plot scheme with four levels of salinity in the irrigation water (0.5, 2.0, 3.0 and 4.0 dS m⁻¹), four banana genotypes (Prata Anã, PA 42-44, Princesa and Pacovan Ken) and three replications. We analyzed the following variables: plant height, pseudostem diameter, leaf area and number of leaves. There were statistical differences in all variables according to the F test, P <0.05. The Pacovan Ken stood out with the highest mean plant height and leaf area, 2.16m and 5.6 m² respectively. The lowest level of salinity showed the larger average plant height, pseudostem diameter, leaf area and number of leaf (2.15m, 0.188m, 7.04m² and 10.5), respectively. The effect of saline levels in the irrigation water provided the variation of biometric parameters of banana genotypes under study.

KEYWORDS: Salts, Electrical conductivity, *Musa Spp.*

INTRODUÇÃO

A banana é uma fruta de grande importância no contexto mundial e o quarto alimento vegetal mais consumido no mundo, superada pelo arroz, trigo e milho. O Brasil é o quinto maior produtor mundial de banana, com 6,97 milhões de toneladas, atrás do Equador (7,93 milhões), das Filipinas (9,1 milhões), da China (9,84 milhões) e da Índia (31,89 milhões). A produtividade média brasileira ainda é baixa, apenas 14,3 t ha⁻¹, diante do desempenho dos outros países que lideram o mercado global, como Equador, com produtividade de 36,7 t ha⁻¹. A produtividade média mundial situa-se ao redor de 21 t ha⁻¹ (FAO, 2013).

O Nordeste brasileiro é a principal região produtora de bananas do país, com mais de 39% da área total, cerca de 207.472 ha de área colhida e uma produção em torno de 2.427.639 Mg/ano (IBGE, 2013). Uma das limitações que a cultura sofre no nordeste, além da baixa disponibilidade hídrica que impede a bananal de se desenvolver plenamente, é a presença de regiões com índices de salinidade do solo elevados que limitam grandemente o desenvolvimento e produtividade da banana. A salinização das áreas irrigadas, nas regiões áridas e semi-áridas do mundo inteiro é notória. No Nordeste do Brasil, tem-se constatado problemas de salinidade, praticamente, em todos os grandes perímetros irrigados. Normalmente a salinidade em áreas irrigadas é consequência do uso de água de qualidade não adequada, associado ao inadequado manejo do solo-água-plantas (MEDEIROS et al., 1993).

O elemento predominante na maioria dos solos salinos é o sódio, facilmente absorvido por estar presente em maior quantidade que os outros elementos (MARSCHNER, 1995). A salinidade causa redução na absorção de água e nutrientes, no crescimento da planta, limita a fotossíntese e, deste modo, o acúmulo de massa seca e a produtividade das culturas (DREW et al., 1990).

A bananeira é sensível à salinidade e, para seu bom desenvolvimento vegetativo, requer valores de condutividade elétrica da água de irrigação menores que 1,00 dS m⁻¹, para alcançar boa produtividade, porém, com o aumento da condutividade para 6,00 dS m⁻¹ na cultivar 'Nanica', provocou decréscimo de 40% na produtividade, além de atrasar a emissão do cacho em, aproximadamente, um mês (ABREU et al., 1982).

Segundo estudos realizados por Santos & Gheyi (1994), a bananeira é mais sensível ao sódio do que ao cloreto. Esses estudos concluem que a água de irrigação deve ter CE máxima de 1,0 dS m⁻¹ e RAS máxima de 10, sendo, portanto, classificada como C3 S1. De acordo com Oliveira (1997), o nível tóxico de sais solúveis na solução do solo para a bananeira é de 500 mg. dm⁻³. O sódio em excesso resulta em queimadura nas folhas mais velhas ao longo das bordas, podendo se espalhar até o centro causando necroses (LIMA, 1997). Em plantas sensíveis, os sintomas surgem quando a concentração de sódio atinge 0,25%. Quando esta concentração ultrapassa 20 a 25% da capacidade de adsorção de sódio pelo solo, as plantas sofrem drástica diminuição do crescimento e, dependendo do seu grau de tolerância, podem fenecer (OLIVEIRA, 1997).

A redução no crescimento da planta e produtividade da cultura tem sido verificada em diversos trabalhos, quando as plantas são submetidas ao estresse salino. Este comportamento é atribuído à redução no potencial hídrico da solução do solo gerado pelo efeito osmótico dos íons, adicionados em grandes quantidades pelo uso continuado de água salina, como verificado por Gondim et al. (2002), dificultando a absorção de água pelas raízes das plantas de banana. Como a água é um dos fatores essenciais para a expansão celular, sua limitação implica em menor crescimento de células e tecidos, também menor incremento em altura da planta, número de folhas e área foliar da bananeira (CARMO et al., 2003), e, conseqüentemente, menor produtividade.

O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento de quatro diferentes genótipos de bananeira submetidos a diferentes níveis de salinidade na água de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura no município de Cruz das Almas, BA, a 12° 40' 19" de latitude sul, 39° 06' 23" de longitude oeste e altitude de 225 no ano de 2013. O clima da região é classificado como úmido a subúmido, com umidade relativa e temperatura média anuais de 80% e 24 °C, respectivamente, e pluviosidade média anual de 1.143 mm.

A parte estrutural do experimento foi montada com instalação em campo de 60 vasos plásticos com volume de 100 litros cada, seguindo sua distribuição na área do estudo um espaçamento entre vasos de 2m x 2,5m, o que ocorre normalmente em plantios comerciais da bananeira. Os vasos foram preenchidos com material de solo, o qual foi peneirado e homogeneizado, sendo este retirado da área do experimento, e um volume de esterco de cerca de 6 litros por vaso, o qual foi adicionado ao solo sendo feito um revolvimento para melhor mistura do adubo ao solo. Em cada vaso distribuído na área foi cultivado uma cultivar de bananeira, totalizando 60 plantas (Figura 1). Em cada unidade de vaso, na parte inferior do mesmo, também foi instalado um sistema de drenagem, constituído de uma pequena torneira acoplada no vaso para que pudesse ser computada toda a água de drenagem que viesse a ser drenada após as irrigações.



FIGURA 1. Distribuição dos vasos na área experimental, seguindo o espaçamento de 2 x 2,5m.

O experimento foi instalado em campo seguindo um delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdividida com quatro níveis de salinidade na água de irrigação (0,5, 2,0, 3,0 e 4,0 dS m⁻¹), quatro genótipos de bananeira (Prata Anã, PA 42-44, Princesa e Pacovan Ken) e três repetições. A adição de sais foi realizada somente para a obtenção das salinidades de 2,0, 3,0 e 4,0 dS m⁻¹, a salinidade de 0,5 dS m⁻¹ consistiu na salinidade apresentada pela água de irrigação utilizada sem aplicação de sal.

Foram realizadas calibrações com os equipamentos de medições como, por exemplo, o condutivímetro de bancada, visando-se obter soluções com diferentes níveis de salinidade que foram adotadas para as avaliações. Estas soluções foram constituídas da adição de dois diferentes sais, NaCl (cloreto de cálcio) e CaCl₂ (Cloreto de Cálcio) respeitando uma relação entre eles de 3 partes de NaCl para 2 partes de CaCl₂, na água de irrigação.

O sistema de irrigação utilizado no experimento foi o gotejamento, com utilização de gotejadores autocompensantes com vazão de serviço de 4L h⁻¹, alimentados por água advinda

de caixas d'água de volume de 310L suspensas, uma para cada nível, com pressão de serviço de 3 m de coluna de água, suficiente para o funcionamento dos emissores, sendo um gotejador para cada planta.

Foram realizadas mensalmente até a emissão floral medições dos seguintes parâmetros: altura da planta, diâmetro do pseudocaule a 0,20m do solo, comprimento e largura máxima da terceira folha para determinação da área foliar.

Para efeito deste trabalho, foram utilizados os dados coletados ao final do ciclo, sendo os dados biométricos citados anteriormente os coletados no momento da emissão de cada planta.

Os dados obtidos de altura de planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar foram processados no software Microsoft Excel e submetidos ao programa estatístico Sirvar para análise de variância a 5% de probabilidade pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou diferença estatística entre as médias para todas as variáveis analisadas, tanto entre as cultivares analisadas quanto para os níveis salinos aplicados a 5% de probabilidade pelo teste F.

Na figura 2 pode-se observar o efeito salino sobre o desenvolvimento em diâmetro do pseudocaule da bananeira, com efeito linear, sendo que à medida que eleva-se o nível de condutividade elétrica na água de irrigação há uma redução significativa no diâmetro do pseudocaule. O diâmetro para as plantas que foram cultivadas com aplicação de água sem adição de sais (0,188m), foi superior em 11,83, 13,09 e 17,46% ao diâmetro médio do pseudocaule apresentado do pelas plantas que foram cultivadas com a utilização dos níveis salinos de 2, 3 e 4,0 dS m⁻¹ respectivamente.

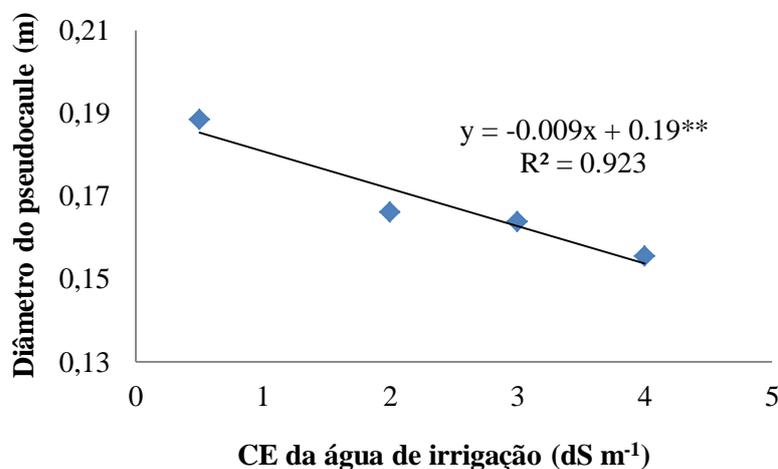


FIGURA 2. Relação entre a CE da água da irrigação (dS m⁻¹) e o diâmetro médio do pseudocaule da bananeira (m).

A figura 3 ilustra o efeito sobre a área foliar, e da mesma forma que a parâmetro anterior percebe-se uma redução da área foliar da planta com aumento do nível de salino adotado. O tratamento com menor nível salino obteve uma área foliar 20,61, 26,8 e 33,15% maior que níveis salinos de 2, 3 e 4,0 dS m⁻¹ respectivamente. Carmo et al (2003) avaliando o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação no desenvolvimento das bananeiras Pacovan, também concluiu que a salinidade da água de irrigação afetou de forma significativa o diâmetro do pseudocaule, tendo efeito linear para 110, 240 e 300 dias de

plantio da bananeira. A mesma autora também observou efeito significativo da aplicação de sais sobre os parâmetros altura de planta e área foliar.

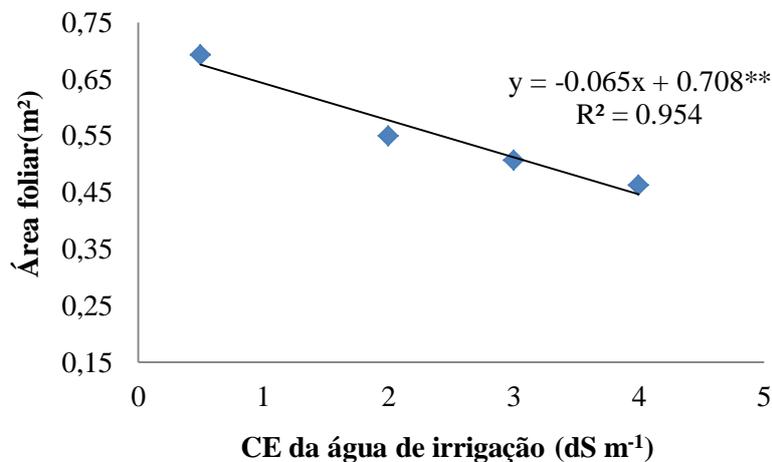


FIGURA 3. Relação entre a CE da água da irrigação (dS m⁻¹) e o área foliar média da bananeira (m²).

Na figura 4 é representado o efeito sobre o número de folhas, e que também segue um comportamento linear decrescente, comprovando o decréscimo com a elevação do acréscimo na condutividade elétrica usada na água de irrigação. O tratamento com nível salino de 0,5 dS m⁻¹ obteve o maior número de folhas estatisticamente, chegando a obter 2,25 folhas a mais que o maior tratamento salino.

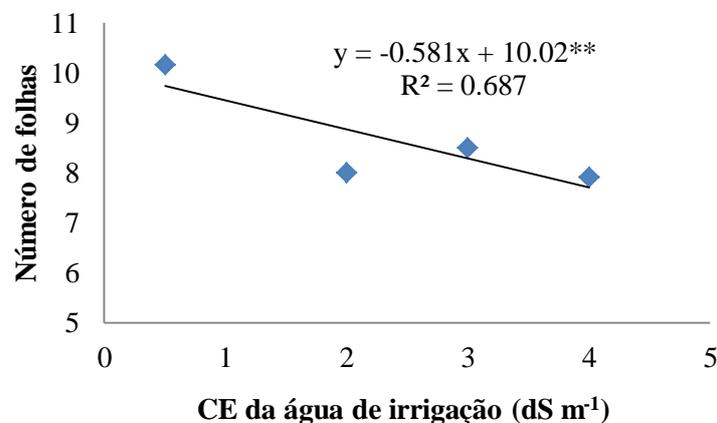


FIGURA 4. Relação entre a CE da água da irrigação (dS m⁻¹) e o número de folhas médio da bananeira.

A figura 5 mostra a altura média de plantas no momento da emissão sob diferentes níveis de salinidade. Mais uma vez o comportamento foi linear decrescente com aumento da condutividade elétrica da água de irrigação. O tratamento com menor nível supera os demais em altura, sendo 14,58, 14,70 e 19,22% maior que os demais, com diferença entre este e o maior nível de 0,41m de altura entre plantas. Este comportamento é explicado pela redução do potencial hídrico, e com aumento do potencial osmótico da solução do solo, a absorção de água pelas raízes das plantas de banana é bastante prejudicada e sendo uma planta exigente em água há um efeito danoso sobre seu crescimento, refletindo em menor altura de plantas, assim como verificado por Gondim et al. (2002).

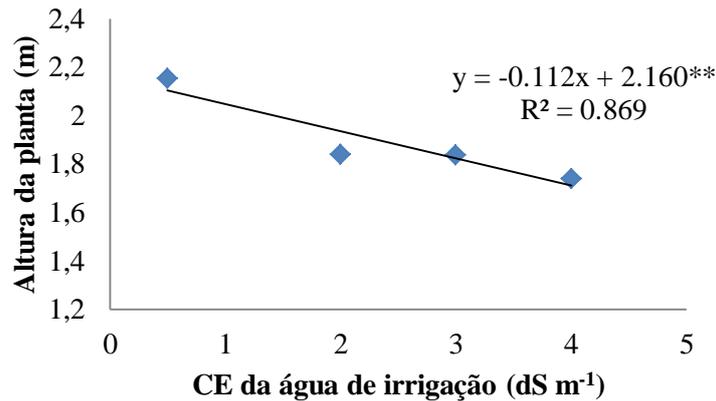


FIGURA 5. Relação entre a CE da água da irrigação (dS m⁻¹) e altura da planta média da bananeira (m).

De maneira geral, o menor crescimento e desenvolvimento vegetativo das plantas em tratamentos mais salinos podem ser associados à diminuição da absorção de água pelas plantas, dado o aumento da pressão osmótica da solução do solo provocado por acumulações de sais solúveis provenientes das águas de irrigação (Ayres & Westcot 1991). Torres (2007) cita que o excesso de sais no solo afeta, o desenvolvimento vegetativo, levando até a morte das plantas, uma vez que a água é osmoticamente retida em solução salina, de forma que o aumento da concentração de sais torna-a cada vez menos disponível para as plantas. Assim como observado neste trabalho, Freitas e Camargo (1988) afirmam que o crescimento é um dos processos fisiológicos mais atingidos pelo estresse salino, sendo a sua redução a mais imediata e sensível resposta a quase todos os estresses.

Araújo Filho (1990) verificou, comparando cultivares de bananeiras, a um determinado nível de salinidade do solo, que as cultivares do grupo AAA apresentaram maior tolerância que as do grupo AAB, embora não tenha sido possível estabelecer os valores de salinidade limiar para a bananeira, pois houve uma redução linear, desde o menor nível de salinidade estudado (0,9 dS/m), para a maioria dos parâmetros avaliados, sobretudo para a Pacovan.

Santos (1990), avaliando Desenvolvimento e produção da bananeira nanica sob diferentes níveis de salinidade e lâmina de água também observou efeito semelhante da salinidade sobre o diâmetro do pseudocaule. BARBOSA (2005), avaliando o crescimento e absorção de nutrientes em bananeira irrigada com águas salinas observou que o diâmetro do pseudocaule apresentou comportamento quadrático, em função dos níveis de salinidade da água de irrigação.

Doorenbos & Kassan (1983) afirmam ser a bananeira moderadamente tolerante à salinidade, necessitando de solos com CEes < 1 dS m⁻¹. E diante disso diversos estudos corroboram o efeito drástico da CE nas avaliações de parâmetros biométricos na cultura da banana.

A tabela 1 ilustra as médias de altura de planta, diâmetro de pseudocaule, área foliar e número de folhas das cultivares avaliadas. Observa-se que a cultivar Pacovan, para todos os níveis salinos, foi a que apresentou maior altura de planta (2,263m), sendo em média 0,155m superior à cultivar princesa, 0,701m que a Prata anã e 0,62m que a cultivar PA 4244. Porém não foi a cultivar que apresentou maior diâmetro de pseudocaule, não existindo uma relação de maior altura e maior desenvolvimento em diâmetro. No entanto de acordo com as médias apresentadas percebe-se uma relação de menor crescimento em altura com um maior desenvolvimento em diâmetro do pseudocaule, uma vez que as duas cultivares que apresentaram menor crescimento em altura, PA4244 e prata Anã, foram as que apresentaram um maior crescimento em diâmetro, 0,174 e 0,179m respectivamente. A maior cultivar em

altura foi a que apresentou menor diâmetro médio de pseudocaule. No entanto a cultivar Pacovan apresentou maior média de área foliar quando comparada às cultivares Prata Anã e PA 4244, porém não diferindo em área foliar da cultivar Princesa. Na avaliação do número de folhas destacou-se para todos os níveis salinos a cultivar PA 4244 com número médio de 10,5 folhas por planta, sendo superior em 1,84 folhas à cultivar Pacovan, 1,59 folhas em relação à cultivar Prata Anã e em 4 folhas quando comparada à cultivar Princesa.

TABELA 1. Dados médios de altura de planta (m), diâmetro do pseudocaule(m), área foliar (m²) e número de folhas em genótipos de bananeiras.

Cultivar	Alt. de planta (m)	Diam. do pseudocaule (m)	Área foliar (m ²)	Nº. de folhas
Pacovan	2.263 a	0.165 b	0.650 a	8.66 b
Prata anã	1.562 c	0.179 a	0.520 b	8.91 b
Princesa	2.108 b	0.156 c	0.567 ab	6.50 c
PA 4244	1.643 c	0.174 a	0.475 b	10.50 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES

A utilização de diferentes níveis salinos na água de irrigação proporcionou diferenças nos parâmetros biométricos avaliados, com destaque para o menor nível salino adotado (0,5 dS m⁻¹), que foi superior aos demais.

O efeito da salinidade sobre os parâmetros biométricos das plantas segue um comportamento linear decrescente, em que à medida que se eleva a salinidade da água há redução nas medidas biométricas.

As cultivares avaliadas, quando comparadas para todos os níveis salinos, apresentaram diferenças em relação aos parâmetros biométricos avaliados.

REFERÊNCIAS

ABREU, H. J. M.; MASCRELL, J.; DUART, S.; SOCORRO, A. R. Na and Cl content in banana plants of the Canaria Islands. *International Banana Nutrition Newsletter*, Nedlands, v.15, n.5, p.13-14, 1982.

ARAÚJO FILHO, J.B. de. **Efeitos de diferentes níveis de salinidade de solo na composição química da folha e crescimento de cultivares de bananeira (*Musa sp.*)** 1990. 87f. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências de Tecnologia. Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande-PB, 1990.

CARMO, G. A.; MEDEIROS, J. F.; TAVARES, J. C.; GHEYI, H.R.; Souza, A. M.; Palácio, E. A. Q. Crescimento de bananeiras sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.25, n.3, p.513-518, 2003.

DREW, M. C.; HOLE, P.S.; PICCHIONI, G. A. Inhibition by NaCl of net CO₂ fixation and yield of cucumber. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.115, n.3, p.472-477, 1990.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. Yield response to water. Rome: FAO, 1983. 193 p. *Irrigation and Drainage Paper*, 33.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT** 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acesso em: 06 Jun. 2013>.

FREITAS, J.G.; CAMARGO, C.E.O. Arroz e trigo: tolerância à salinidade em solução nutritiva. Revista Bragantia, v.47, n.1, p.125-135, 1988.

GONDIM, A. R. O.; MEDEIROS, J. F.; LEVIEN, S. L. A.; CARMO, G. A. Coeficiente de cultura e salinidade do solo na fase reprodutiva da bananeira irrigada com diferentes níveis de salinidade. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 31, 2002, Salvador, Anais..., Salvador: SBEA, 2002. CD-Rom.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2012 Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acessoem: 06 jun. 2013.

LIMA, L.A. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: Gheyi, H.R.; Queiroz, J.E.; Medeiros, J.F. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPB, 1997. 383 p

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. London: Academic Press, 1995. 889p.

MEDEIROS, J.F. de; GHEYI, H. R.; BATISTA, M. A. F. **Procedimentos de análise de solo e água para diagnóstico de salinidade**. Mossoró: ENA, ESAM, 1993. 25p. (Coleção Mossoroense, Série E, 1256)

OLIVEIRA, M. Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais. In: Gheyi, H.R.; Queiroz, J.E.; Medeiros, J.F. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPB, 1997. 383p.

SANTOS, J.G.R. dos. Crescimento da bananeira nanica (*Musa sp.*) sob diferentes qualidades de água de irrigação. 1990. 78f. Dissertação (Mestrado) - Campina Grande, 1990.

SANTOS, J.G.R.; Gheyi, H.R. Efeito da salinidade da água na composição da folha da bananeira e nas características do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 29 n.2, p.247-253, 1994.

TORRES, S.B. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melancia em função da salinidade. Revista Brasileira de Sementes, v.29, n.3, p.77-82, 2007.