

Salinidade e seu efeito sobre a produção de grãos do quiabeiro Santa Cruz 47

Salinity and its effect on grain yield of okra Santa Cruz 47

Leonardo Elias Ferreira ^{1*}, José F. de Medeiros², Nicolly Kalliliny Cavalcanti Silva ³, Paulo Sérgio Fernandes Linhares³, Rita de Cassia Alves ³

RESUMO - O trabalho foi realizado na Estação Lisimétrica da Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, objetivando-se avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação com água salina na cultura do quiabeiro *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, cultivar Santa Cruz 47. Foram utilizados 21 lisímetros de drenagem, construídos na forma de caixas de fibras enterradas a 1,15 m de profundidade, e preenchidas até com solo classificado como Argissolo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos utilizados foram sete lâminas de irrigação (L0, L1, L2, L3, L4, L5 e L6 correspondentes a irrigação com água de baixa salinidade a 110% da Etc; irrigação com água de salinidade elevada a 80, 90, 100, 110, 120 e 130% da Etc; respectivamente), com três repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas, diâmetro de caule, número de folhas, massa média de frutos e grãos por planta e produção de grãos por hectare, houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre todas as variáveis analisadas, exceto para o número de folhas por planta.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, irrigação, efeito salino.

ABSTRACT – The study was conducted at Station Lisimétrica Federal Rural University of Semi-arid, Mossoró-RN, in order to evaluate the effect of different irrigation with saline water in the culture of okra *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, cv Santa Cruz 47. We used 21 drainage lysimeters, built in the form of boxes of buried fiber at 0.75 m depth and 0.7 m filled up with soil classified as Ultisol. The experimental design was a randomized complete block design with seven treatments and three replications. The treatments were seven irrigation levels (L0, L1, L2, L3, L4, L5 and L6 corresponding irrigation water with low salinity to 110% of Etc; irrigation water salinity increased to 80, 90, 100, 110, 120 and 130% of Etc, respectively), with three replications. We evaluated the following variables: plant height, stem diameter, leaf number, average fruit weight and grains per plant and grain yield per hectare was no significant effect of irrigation on all variables except for the number of leaves per plant.

Key words: *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, Irrigation, Saline Effect.

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 22/01/2012; aprovado em 18/12/2012

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, UFERSA, BR 110 Km 47, 59625-9000, Mossoró, RN, E-mail: l.elias@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrônomo, Bolsista CNPq, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFERSA, Mossoró, RN, E-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br

³ Graduando em Eng. Agrônoma/UFERSA. Bolsista do CNPq. Departamento de Ciências A. e Tecnológicas, Mossoró - RN. E-mail: nicollycavalcante@live.com; paulo.catole@hotmail.com; cassiaagro-23@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O quiabeiro, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, é originário da África ou da Índia, sendo uma hortaliça anual pertencente a família Malvaceae. Tradicionalmente é cultivada nos trópicos, abrangendo África, Índia, Ásia, Turquia, Austrália e Brasil, e em regiões temperadas como o sudeste dos Estados Unidos, onde as temperaturas são elevadas. (MOTA et al., 2000). Entretanto, esta cultura não exerce expressão econômica em nível nacional, apesar da boa aceitação nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e parte da região Nordeste (SILVA & MONTENEGRO, 1993).

O quiabo é uma cultura muito exigente em água, o que faz necessário o uso da irrigação, uma vez que as chuvas na região de Mossoró são irregulares. De acordo com Al-Harbi et al. (2008), em condições de altas temperaturas e baixa umidades, o uso racional da irrigação é fundamental para se obter elevada produtividade de frutos, tendo em vista que o estresse hídrico, seja por déficit ou excessos, pode afetar o rendimento da cultura (ABD EL-KADER et al., 2010).

No entanto, além do manejo adequado da irrigação, deve-se ter atenção com a qualidade da água utilizada, principalmente quanto a concentração de sais dissolvidos. Segundo Medeiros et al. (2003), na região oeste do Rio Grande do Norte, a água utilizada para a irrigação provém de poços rasos, sendo considerada de baixa qualidade por apresentar salinidade média de $2,5 \text{ dS m}^{-1}$. Neste caso, sua utilização na agricultura fica condicionada à tolerância das culturas à salinidade e ao manejo da irrigação, para controle da salinização dessas áreas (MEDEIROS et al., 2003).

As culturas respondem diferenciadamente à salinidade, e algumas produzem rendimentos satisfatórios sob níveis adversos de salinidade, enquanto outras são sensíveis aos conteúdos salinos relativamente baixos. As características peculiares entre as espécies justifica as respostas diferentes quanto a capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas possuem ou desenvolvem em relação às outras e, portanto sobrevivem e as vezes, produzem em níveis econômicos em ambientes salinos (AYERS & WESTCOT, 1991).

São escassos os estudos relacionando a cultura do quiabeiro a salinidade do solo ou da água de irrigação. De acordo com Maas (1984) o quiabeiro é classificado como uma planta sensível a salinidade, sendo sua salinidade limiar inferior a $1,3 \text{ dS m}^{-1}$ no extrato de saturação. No entanto, Maas & Holfman (1977), classifica o quiabeiro como semi-tolerante.

Estudos desenvolvidos por Abid et al. (2002) demonstraram que o uso de água com condutividade elétrica acima de $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ provocou significativa redução no rendimento de frutos e afetou alguns parâmetros fisiológicos, como fotossíntese e transpiração de água pelas plantas. Minhas & Gupta (1993) observaram reduções percentuais de 90, 75 e 50% no rendimento de frutos em plantas de quiabeiro submetidas a salinidades de 6,7, 3,9 e $2,1 \text{ dS m}^{-1}$.

Na literatura brasileira ainda são poucos os trabalhos já desenvolvidos sobre a resposta do quiabeiro a salinidade. Medeiros et al. (2006) avaliaram o efeito da salinidade da água de irrigação sobre parâmetros germinativos, e concluíram que a salinidade afeta sensivelmente a germinação e o vigor das plântulas, especialmente em concentrações salinas acima de 4 dS m^{-1} . Silva et al. (2006) avaliaram o efeito da salinidade e da umidade do solo sob o desenvolvimento vegetativo do quiabeiro e verificaram que o aumento da salinidade provocou reduções significativas no desenvolvimento das plantas, independente da umidade do solo, com reduções mais expressivas a partir da salinidade de $1,5 \text{ dS m}^{-1}$.

Esses resultados evidenciam a necessidade de mais estudos com esta cultura, tendo em vista seu potencial produtivo e importância socioeconômica para a região. Diante ao exposto e a necessidade de informações mais aprofundadas sobre o efeito da salinidade no quiabeiro, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de águas de irrigação com alta e baixa salinidade sobre as características físicas e produtivas do quiabeiro cultivar Santa Cruz 47.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2011 a março de 2012, na Estação Lisimétrica do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semiárido, no município de Mossoró-RN. Situada na latitude $5^{\circ}02'37''\text{S}$ e longitude de $37^{\circ}33'50''\text{W}$ Gr, com altitude aproximada de 21,5 m. O clima local é do tipo BSw h' , com base na classificação de Köppen e a média anual de precipitação é da ordem de 678 mm, e as médias anuais de temperatura, insolação e umidade relativa são $27,4^{\circ}\text{C}$, 236 h ano $^{-1}$ e 68,9% respectivamente (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995). Foram utilizados 21 lisímetros de drenagem, construídos na forma de caixas de fibras de vidro com as dimensões de 1,00 m de largura por 1,50 m de comprimento e 1,20 m de profundidade, distribuídas equidistantes e ocupando ao todo uma área de 0,04 ha. As caixas foram enterradas a 1,15 m de profundidade, e preenchidas com solo classificado como Argissolo.

O manejo da irrigação foi realizado em escala diária, sendo a reposição da água procedida de modo a gerar uma drenagem correspondente a cerca de 10% da água aplicada. O cálculo da água de reposição foi realizado em base volume (L) considerando a área do lisímetro (m^2) e a altura da lâmina (mm), pela diferença entre o irrigado e o drenado.

No experimento foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram no uso de águas com dois níveis de salinidade, sendo uma de baixa salinidade ($\text{CE}=0,5 \text{ dS m}^{-1}$) com uma fração de lixiviação de 10%, como testemunha, e outra com $\text{CE}=2,5 \text{ dS m}^{-1}$, aplicada em seis diferentes lâminas de irrigação.

As lâminas de irrigação foram determinadas em função da evapotranspiração da cultura conforme Allen et al. (2006), e ajustadas pelos dados coletados nos lisímetros, sendo

considerada assim como a lâmina de referência (L3) para os demais tratamentos. A partir da lâmina padrão (L3), foram definidas as demais lâminas, assim descritas em L1, L2, L3, L4, L5 e L6, correspondentes a 80, 90, 100, 110, 120 e 130% em relação à ETc (L3).

Cada parcela foi constituída por três fileiras com 5,0 m de comprimento e espaçadas 1,0 m entre si, contendo 45 plantas cada, sendo considerada como área útil a fileira central, descartando-se 0,5 m de cada extremidade para serem utilizadas como bordaduras, juntamente com as duas fileiras externas. As unidades experimentais foram distribuídas na área experimental de tal forma que a parte central de cada parcela continha um lisímetro.

As irrigações foram realizadas diariamente, adotando-se o sistema de irrigação por gotejamento. Antes da instalação do experimento foi realizada coleta de solo para fins de análises físico-químicas. Os fertilizantes foram aplicados em duas etapas, sendo parte destes aplicados na fundação e o restante aplicado em cobertura via fertirrigação, distribuindo-se conforme a necessidade e a curva de crescimento da cultura. Os principais adubos utilizados na fertirrigação foram: uréia, ácido nítrico, fosfato monoamônico (MAP), ácido fosfórico, nitrato de potássio, nitrato de cálcio, sulfato de magnésio.

Aos oitenta dias após o plantio a irrigação foi suspensa para secagem das plantas e dos frutos para obtenção dos grãos.

Aos 91 dias após o plantio realizou-se a colheita dos frutos de três plantas representativas da parte externa dos

lisímetros, e foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas, diâmetro de caule, número de folhas, massa média de frutos e grãos por planta e produção de grãos por hectare.

Os resultados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, confronto de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade em função da água disponível e análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições em que este trabalho foi desenvolvido pode-se verificar com base nos resultados de análise de variância que houve efeito significativo das águas e das lâminas de irrigação sobre a altura das plantas de quiabeiro, podendo-se constatar que o tratamento que recebeu água com baixa salinidade foi significativamente superior aos demais, porém, não diferiu estatisticamente dos tratamentos que receberam água salina nas maiores lâminas de irrigação (L5 e L6). Para a variável diâmetro do caule pode-se observar que o tratamento que recebeu água salina com maior nível de estresse (L1) foi significativamente superior ao que recebeu a maior lâmina de irrigação (L6) e não diferiu dos demais tratamentos. Quanto ao número de folhas por planta constatou-se na análise de variância que os tratamentos não exerceram efeito sobre esta variável (Tabela 1).

Tabela 1- Altura, diâmetro do caule e número de folhas do quiabeiro Santa Cruz 47 sobre diferentes lâminas de irrigação (L0 - água de baixa salinidade (CE=0,5 dS m⁻¹) a 110% da irrigação em relação à ETc; água de alta salinidade (CE=2,5 dS m⁻¹) L1, L2, L3, L4, L5 e L6, correspondentes a 80, 90, 100, 110, 120 e 130% da irrigação em relação à ETc) aos 100 dias após plantio

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Nº de Folhas
L0	193,6 a	35,8 ab	99,0 a
L1	168,3 b	39,2 a	87,4 a
L2	169,8 b	37,1 ab	95,7 a
L3	172,3 b	38,0 ab	82,0 a
L4	165,3 b	37,5 ab	128,4 a
L5	177,2 ab	37,7 ab	86,3 a
L6	179,6 ab	33,8 b	66,1 a

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

Os maiores valores de altura de plantas observados na lamina L0 podem estar relacionados ao efeito não deletério da água com baixa salinidade, e aos elevados valores observados nas laminas L5 e L6 podem ser atribuídos a eficiência do aumento das lâminas de irrigação na mitigação dos efeitos da salinidade da água. Pois segundo Paiva et al. (2006) o uso da água irrigação com salinidade elevada interfere negativamente na germinação e desenvolvimento das plantas. Em trabalho realizado em Areia-PB o mesmo autor observou que o aumento da salinidade da água de irrigação influenciou negativamente a altura das plantas. Altura de plantas semelhantes foram registradas por Santos-Cividanes et al.

(2011) em diferentes sistemas de fertilização também com o cultivar Santa Cruz 47", que atingiram em média 1,80 m. Redução da altura de plantas de quiabeiro foram constatadas por Abid et al. (2002) e em canola por Qasim et al. (2004) com o aumento da salinidade.

Os maiores valores de diâmetro de caule verificados na lâmina de maior estresse L1 devem ser atribuídos provavelmente ao acúmulo de reservas no caule da planta devido ao estresse provocado pela alta salinidade e ao déficit hídrico. Os resultados do presente estudo estão de acordo com Lemos et al. (2012) que ao estudarem o crescimento inicial do pimentão submetido a diferentes níveis de salinidade observaram que a redução do

diâmetro do caule só ocorreu a partir de uma salinidade da água a partir de 3,5 dS.m⁻¹. Resultados divergentes foram obtidos por Paiva et al. (2006) que verificaram que em condutividade da água de irrigação de 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m⁻¹ o diâmetro do caule teve quedas de 12, 21, 32 e 46%, comparadas à água de condutividade de 0,5 dS m⁻¹.

A resposta fisiológica do quiabeiro observada no presente estudo quanto a ausência de efeito da salinidade e do estresse no número de folhas pode estar relacionado as características intrínsecas da cultura. Segundo Tester & Davanporte, (2003) o grau de tolerância à salinidade varia entre espécies, cultivares e pode variar, inclusive, entre estádios fenológicos de um mesmo genótipo. Segundo Mota, (2007) numa condição adequada de nutrição e adubação, as plantas apresentam maior número de folhas e, conseqüentemente, maior será a área foliar para a realização da fotossíntese, elevando a produtividade e a qualidade. Tal afirmativa pode ser observada em pesquisa conduzida por Mota (2004) ao avaliar diferentes níveis de CE em crisântemo.

Observa-se na tabela 2 que os níveis de estresse e as lâminas exerceram influencia significativa sobre a variável número de frutos por planta podendo-se constatar que os tratamentos que receberam água de baixa e alta

salinidade na proporção de 110% da irrigação em relação à ETc (L0 e L4) foram significativamente superiores aos tratamentos que receberam água salina na proporção de 80 e 120% da irrigação em relação à ETc (L1 e L5 respectivamente), apesar dos maiores valores obtidos nas lâminas L0 e L4 não houve diferenças estatística entre estas lâminas e as L2, L3, e L6.

Para variável peso de frutos por planta pode-se observar que a lâmina de irrigação L4 foi significativamente superior as demais, não diferindo da lâmina L6 e os menores valores foram observados na lâmina L1. Os valores de peso de grãos e produção de grãos por hectare foram estatisticamente superiores na lâmina de irrigação L4 não diferindo das lâminas L0 e L3 sendo a menor produção de grãos verificada no tratamento sob maior estresse na lâmina L1 (água de alta salinidade na proporção de 80% da irrigação em relação à ETc).

Diaz e Ortegon (2002) estudaram cultivares de quiabo sob estresse salino, e descobriram que os genótipos, S6101 e Clemson Spineless foram afetados quanto ao seu crescimento e desenvolvimento, nos tratamentos que receberam a irrigação com água salgada e não resultaram em frutos.

Tabela 2- Numero de frutos, peso de frutos (g), peso de grãos por planta e produção de grãos por hectare de quiabeiro Santa Cruz 47 sobre diferentes lâminas de irrigação (L0 - água de baixa salinidade (CE=0,5 dS m⁻¹) a 110% da irrigação em relação à ETc; água de alta salinidade (CE=2,5 dS m⁻¹) L1, L2, L3, L4, L5 e L6, correspondentes a 80, 90, 100, 110, 120 e 130% da irrigação em relação à ETc) aos 100 dias após plantio

Laminas de Irrigação	Nº de Frutos	Fruto	Grão	Produção de grãos
		-----g/planta-----		Mg/ha
L0	27,2 a	186,3 bc	119,5 ab	2,4 ab
L1	19,7 b	146,3 c	81,4 d	1,6 d
L2	25,2 ab	176,0 bc	114,7 bc	2,3 bc
L3	23,8 ab	198,7 b	114,8 abc	2,3 bc
L4	29,3 a	243,3 a	135,8 a	2,7 a
L5	19,8 b	188,0 bc	97,0 cd	1,9 cd
L6	24,3 ab	208,7 ab	110,5 bc	2,2 bc

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

Os maiores valores observados quanto ao número de frutos por planta nas lâminas de irrigação L0 e L4 comprovam que níveis de sais da água de irrigação não interferem para esta variável, porém, os valores superiores de peso de fruto e de grãos por planta e produção de grãos foram observados na lâmina de irrigação L4 (água de alta salinidade na proporção de 110% da irrigação em relação à ETc), este fato pode está relacionado as características intrínsecas do cultivar Santa Cruz 47. Segundo Maas (1984) o quiabeiro é considerado sensível a salinidade sendo a sua salinidade limiar inferior a 1,3 ds m⁻¹. Entretanto, Ikram-ul-haq et al. (2010), afirmam que a tolerância do quiabeiro a salinidade para NaCl depende da variação genética existente entre genótipos. A tolerância a salinidade é um caráter poligênico, a sua expressão é afetada por vários fatores sejam estes genéticos, interações

de desenvolvimento e fisiológicos dentro e entre plantas assim como interação com os ambiente (SHANNON, 1984).

Ashraf & Ahmad (2000) relataram que houve redução na altura da planta, do número de frutos (maças) por planta e peso médio de capulho com o aumento da concentração salina em seis linhagens de algodão. Objetivando avaliar a variação de tolerância à salinidade em quiabo no Paquistão, Haq (2009) verificou que o número de frutos por planta e peso de fruto foram severamente afetadas pelo aumento da salinidade da água de irrigação.

CONCLUSÕES

Para as condições locais as águas de irrigação de alta e baixa salinidade não tem efeito sobre o número de folhas da cultivar;

A redução ou o incremento na lâmina de irrigação afeta negativamente a altura e as variáveis de produção da cultura;

Com exceção do peso de frutos por planta, para uma mesma lâmina de irrigação água de alta salinidade não provoca redução das variáveis de produção do quiabeiro Santa Cruz 47.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABID, M.; AHMAD, S. A.; BILAL, M. K.; WAJID, R. A. Response of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) to EC and SAR of Irrigation Water. *Int. J. Agri. Biol.* 4: 311-314. 2002.
- ABD EL-KADER, A. A.; SHAABAN, S. M.; ABD EL-FATTAH, M. S. Effect of irrigation levels and organic compost on okra plants (*Abelmoschus esculentus* L.) grown in sandy calcareous soil. *Agriculture And Biology Journal Of North America*, v. 1, n. 3, p. 225-231, 2010.
- ALLEN, R. G. et al. **Evapotranspiration del cultivo:** Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 2006, 298p. (FAO, Estudio Riego e Drenaje Paper, 56).
- AL-HARBI, A. R.; AI-ORMAN, A. M.; EL-ADGHAM F. I. Effect of drip irrigation levels and emitters depth on okra (*Abelmoschus esculentus*) growth. *Journal of Applied Science*, v. 8, n. 15, p. 2764-2769, 2008.
- ASHRAF, M.; AHMAD, S. Influence of sodium chloride on ion accumulation, yield components and fibre characteristics in salt-tolerant and salt-sensitive lines of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Field Crops Res.* V - 66: p. 115-127. 2000.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D.W. *A qualidade da água na agricultura.* Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba. FAO. Irrig. Drain. Pap., n.29 (revisado1). p.1-281, 1991.
- HAQ, I. U. **Genetic Basis of Variation for Salinity Tolerance in Okra (*Abelmoschus esculentus* L.).** 2009. 238f. Tese (Doutorado em Filosofia e Melhoramento de plantas) - Departamento de Melhoramento de Plantas e Genética - Faculdade de agricultura Universidade de agricultura/FAISALABAD-Paquistão. 2009.
- IKRAM-UL-HAQ. et al. Genetic basis of variation for salinity tolerance in okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Pak. J. Bot.*, 42(3): 1567-1581, 2010.
- LEMONS NETO, H. S. et al. Análise do crescimento inicial do pimentão submetido a diferentes níveis de salinidade. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 43
- LISBOA, R.A. **Caracterização físico-química e hidrodinâmica das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi-RN.** 2002. 31 f. (Monografia graduação) – ESAM, Mossoró.
- MAAS, E. V.; Crop tolerance. *California Agric.*, v.38, p.20-21, 1984.
- MAAS, E. V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance – current assessment. *ASCE Journal Irrigation Drainagen Divisoon*, New York, v.103, n. 1, p. 115-134, 1977.
- MEDEIROS, A. D. et al. Efeito da salinidade na germinação de sementes de quiabo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46, Goiania, 2006. **Anais...**, ABH. CD-ROM.
- MEDEIROS, J. F. et al. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 469-472, 2003.
- MINHAS, P.S.; GUPTA, R. K. Using high salinity and SAR waters for crop production—Some Indian experiences. 1993. pp: 423-2. In: LEITH, H.; AL-MASOOM (eds.). **Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants** (vol.2.). Kluwer Academic Publishers, Amsterdam, The Netherlands.
- MOTA, P. R. A. **Aplicação via fertirrigação de soluções com diferentes condutividades elétricas para produção de gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) sob ambiente protegido.** Tese (Doutorado em Agronomia (Irrigação e Drenagem). Universidade Estadual Paulista-Campus de Botucatu “Júlio de Mesquita Filho”.149-p 2007.
- MOTA, P. R. D. **Níveis de condutividade elétrica da solução do substrato em crisântemo de vaso, em ambiente protegido.** 2004. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu. 2004.
- MOTA, W. F.; FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D. **Olericultura: melhoramento genético do quiabeiro.** Viçosa: UFV, Departamento de Fitotecnia, 2000. 144p.
- QASIM, M. et al. Some Growth Related Characteristics in Canola (*Brassica napus* L.) Under Salinity Stress. *Int. J. Agri. Biol.* 6: 665-668. 2004.

SANTOS-CIVIDANES, T. M. et al. Atributos agronômicos de cultivares de quiabeiro em diferentes sistemas de fertilização. **Ciência & Tecnologia: FATEC-JB**, Jaboticabal, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2011.

SHANNON, M.C. 1984. Breeding, selection and genetics of salt tolerance. In: **Salinity Tolerance in Plants-Strategies for Crop Improvement**. (Eds.): R.C. Staples, R.C. and G.A. Toenniessen. pp. 231-254. John Wiley & Sons, New York, USA.

SHARMA, J. P.; PRASAD, R. Irrigation requirement of bhindi. **Indian J. Agron.**, v.23, p. 368, 1978.

SILVA, P. S.; MONTENEGRO, E. E. Alterações no desenvolvimento do quiabeiro resultantes da supressão da frutificação. **Hortic. Bras.**, v. 11, p. 35-7, 1993.