



# Crescimento e absorção de nutrientes em bananeira irrigada com águas salinas

Silvio C. S. Barbosa<sup>1</sup>; Adelmo L. Bastos<sup>2</sup>; Ligia S. Reis<sup>3</sup>; José R. M. Costa<sup>3</sup>;  
José P. V. da Costa<sup>4</sup>; Carlos B. M. Calheiros<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Seagri/AL, Eng<sup>o</sup> Agrônomo, MSc. José Machado filho, 53, Centro Maragogi – AL Cep: 57.955-000, Fone: (82) 3296-2032, E-mail: [silviocesar-al@bol.com.br](mailto:silviocesar-al@bol.com.br);

<sup>2</sup>Iteral, Eng<sup>o</sup> agrônomo, Av Duque de Caxias, 1.200 Centro. Maceió-AL CEP 57.025-050. Fone (082)3338-2557. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba Areia, Campus II. E-mail [adelmo-bastos@bol.com.br](mailto:adelmo-bastos@bol.com.br)

<sup>3</sup>Doutorandos do Programa de Doutorado Temático em Recursos Naturais do CCT/UFCG. 58.109-970, Campina Grande/PB. E-mail- [lrs@fapeal.br](mailto:lrs@fapeal.br); [jronaldomcosta@bol.com.br](mailto:jronaldomcosta@bol.com.br);

<sup>4</sup>UFAL, Professor adjunto do Departamento de Solos, Engenharia e Economia Rural, 57.100-000, Rio Largo – AL; E-mail [jpvc@fapeal.br](mailto:jpvc@fapeal.br) ; [cbmcalheiros@yahoo.com.br](mailto:cbmcalheiros@yahoo.com.br).

Protocolo 55

**Resumo:** Objetivando-se estudar o comportamento da cultura da bananeira, cultivar caipira, irrigada com águas salinas em dois turnos de rega (dois e três dias), conduziu-se um experimento em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da UFAL, em Rio Largo, AL. O material de solo utilizado foi um Argissolo Amarelo distrófico. As mudas foram plantadas em vasos plásticos, contendo 16 kg de solo e na irrigação, utilizou-se água destilada, preparada em laboratório, com os seguintes valores de condutividade elétrica (CEa: 0,2, 1,0, 2,0 e 2,4 dS m<sup>-1</sup>), aplicada de acordo com a umidade do solo determinada por método gravimétrico. Observaram-se redução dos componentes de crescimento e do teor de P e aumento dos teores de Na e K com acréscimo da condutividade elétrica.

**Palavras-chave:** *Musa sp*, salinidade, argissolo.

## Growth and absorption of nutrients of banana plants under irrigation with saline waters

**Abstract:** It was conducted an experiment in greenhouse on the banana plant, aiming to verify the behavior of its growing components under two turns of the salt water irrigation, at the CECA-UFAL. It was used vases filled with 16kg of soil (dystrophic yellow argyleous), irrigated with distilled water showing as electric conductivity the values of 0,2, 1,0, 2,0 and 2,4 dS m<sup>-1</sup>, using the gravimetric method. It was observed that there was a reduction of the growth components and of the P content, and an increase of the contents the Na and K with an increasing of the electric conductivity.

**Key words:** *Musa sp*, salinity, argissoil

## INTRODUÇÃO

Em diversos países do mundo, as áreas salinizadas estão sendo exploradas graças à utilização de culturas tolerantes aos sais e à adoção de práticas adequadas de manejo do contínuo água-solo-planta (variante de irrigação). O uso inadequado de água, os elevados índices de evaporação e a ausência de sistema de drenagem têm dado origem a problemas de salinidade no Nordeste, afetando o crescimento e o desenvolvimento das plantas e reduzindo a produtividade (Oliveira, 1999).

De acordo com Bernardo (1989), a bananeira é classificada como uma planta glicófito, ou seja, sensível à salinidade. A tolerância ao estresse salino varia entre espécies e cultivares, em função do ciclo fenológico (Santos & Gheyi, 1994). Pelas características de clima da região Nordeste, revestem-se de grande importância as pesquisas que relacionem genótipos e níveis de salinidade da água de irrigação, para otimização do uso de água na produção.

Problemas com a qualidade da água para irrigação são verificados, notadamente nos meses de maior insolação,

causando necrose no limbo das folhas da cultura da bananeira. Na chegada das chuvas, a folhagem se recompõe (Israeli & Nameri, 1982). Geralmente, a bananeira requer condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) não superior a 1 dS m<sup>-1</sup> e razão de adsorção de sódio (RAS) inferior ou igual a 10, para um desenvolvimento vegetativo ótimo e elevada produtividade (Israeli & Nameri, 1982). Embora haja redução do crescimento da parte aérea, pelo aumento do potencial osmótico e redução da absorção de água, isto não se constitui, necessariamente, na principal causa de redução do crescimento em ambientes salinos (Lima, 1997), o que pode ocorrer por toxicidade provocada pelo sal absorvido em excesso junto com a água, gerando desbalanceamento físico-químico na planta e danos aos bordos e ao ápice do limbo foliar.

Segundo estudos realizados por Garcia (1977) e 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 dS m<sup>-1</sup> e RAS máxima de 10, sendo, portanto, classificada como C<sub>3</sub>S<sub>1</sub>. De acordo com Oliveira (1997), o nível tóxico de sais solúveis na solução do solo para a bananeira é de 500 mg. dm<sup>-3</sup>. 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).

Pesquisas realizadas por Araújo Filho (1991) mostraram que CEa de 6 dS m<sup>-1</sup> (classificação C<sub>4</sub>), com taxa de adsorção de sódio (RAS) de 6,76 (classificação S<sub>1</sub>) para a cultivar Nanica, reduziu em 40% a produtividade e retardou a produção de cachos da bananeira em um mês; RAS de 13,2 (classificação S<sub>2</sub>) retardou em dois meses a emissão de cachos e resultou em diminuição de 60% na produtividade. Trabalhando com bananeira do grupo AAA (Cavendish), cultivares Nanica e Nanicão, Araújo Filho (1991) verificou ser o crescimento afetado, significativamente, por valores de CEa de 6,6 dS m<sup>-1</sup>; para as cultivares Mysory e Pacovan, grupo AAB, as reduções foram significativas já a partir de 3,72 dS m<sup>-1</sup>. Esses efeitos se tornaram ainda mais acentuados à medida que foi aumentado o tempo de exposição da cultura ao estresse salino.

Esta pesquisa teve como objetivo estudar os efeitos da salinidade da água de irrigação, em dois turnos de rega de dois e três dias sobre o crescimento vegetativo e a nutrição mineral da bananeira, cultivar Caipira, cultivada em vasos, em casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Campus Delza Gitaí. Realizaram-se caracterização química da amostra de solo, conforme EMBRAPA (1999) e determinação de CE, RAS e PST, de acordo com Santos & Gheyi (1994), expondo-se os dados na Tabela 1. As mudas foram plantadas

em vasos contendo 16 kg de material de solo, preparado a partir de amostras de um Argissolo Amarelo distrófico, representativo dos solos dos Tabuleiros Costeiros do Município de Rio Largo, AL, coletadas na camada de 0-20 cm de profundidade.

Os tratamentos constaram da combinação de quatro níveis de salinidade da água de irrigação (SAI<sub>1</sub>, SAI<sub>2</sub>, SAI<sub>3</sub> e SAI<sub>4</sub>), correspondendo, respectivamente, a 0,2, 1,0, 2,0 e 2,4 dS m<sup>-1</sup> com dois turnos de irrigação, TI<sub>1</sub> e TI<sub>2</sub>, respectivamente de 2 e

Tabela 1. Caracterização química da amostra do solo utilizado no experimento, antes da instalação dos tratamentos.

Atributos	Unidade	Valor
pH		5,40
P	mg dm <sup>-3</sup>	31,73
K	mmol dm <sup>-3</sup>	1,43
Na	mmol dm <sup>-3</sup>	0,43
Ca+Mg	mmol dm <sup>-3</sup>	37,00
Al	mmol dm <sup>-3</sup>	1,50
H+Al	mmol dm <sup>-3</sup>	51,00
S	mmol dm <sup>-3</sup>	38,90
T	mmol dm <sup>-3</sup>	89,90
CE	dS m <sup>-1</sup>	3,24
V	%	43,25
M	%	3,72
PST	%	0,78
RAS	%	0,32

3 dias. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2 e quatro repetições, perfazendo 32 unidades experimentais. As águas de irrigação foram obtidas misturando-se água destilada e carbonato de sódio. As aplicações dos tratamentos de salinidade iniciaram-se 15 dias após o transplante das mudas. Realizou-se adubação básica de acordo com a análise do solo. No final do experimento, foram medidos a altura das plantas (do coleto ao ponto de inserção da folha mais nova), o diâmetro do pseudocaulo (no colo da planta) e área foliar unitária e total. A área foliar unitária (AFU) foi estimada de acordo com Hernandez et al. (1982), multiplicando-se o comprimento e largura da terceira folha por 0,8 e a área foliar total (AFT) foi obtida somando-se as áreas unitárias de cada planta.

A coleta do experimento ocorreu 100 dias após início de submissão das mudas de banana aos tratamentos com água salinizada, separando-se as plantas em parte aérea e sistema radicular; as raízes foram obtidas com lavagem, separando-as do material de solo. Ambas as partes foram submetidas à pré-secagem em casa de vegetação, acondicionadas em sacos de papel e, posteriormente, foram postas a secar em estufa a 60 C, até peso constante, obtendo-se os dados de matéria seca da parte aérea (MSPA) e de matéria seca radicular (MSR). Realizaram-se análises foliares para determinação dos teores de Na, K e P, conforme EMBRAPA (1999). Os dados foram submetidos a análises estatísticas através de testes de comparação de médias e análise de regressão simples (Ferreira, 2000). Com base nas análises de regressão, obtiveram-se níveis críticos de salinidade da água de irrigação para os componentes de crescimento pesquisados.

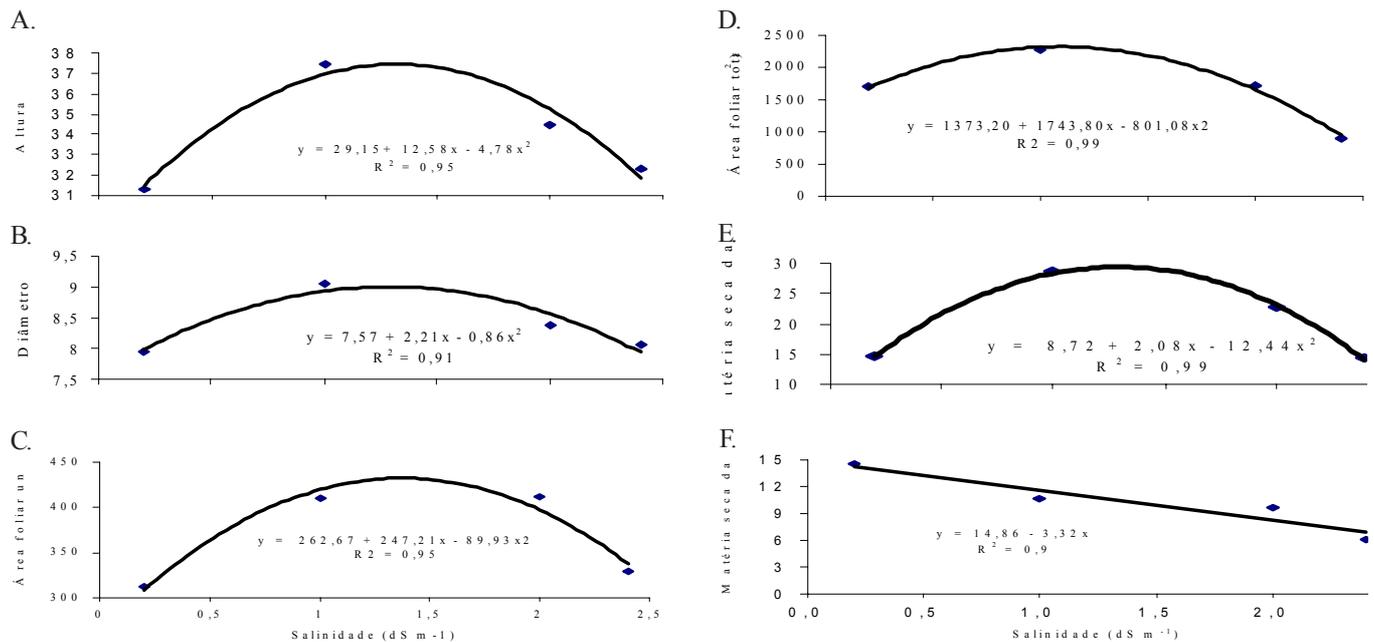


Figura 1. Altura, diâmetro, área foliar unitária, área foliar total, matéria seca da parte aérea e matéria seca da raiz em função dos níveis de salinidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se os dados de análise do solo, ao final do experimento (Tabela 2), com os do início do trabalho (Tabela 1), verifica-se que em todos os tratamentos ocorreu um aumento considerável do pH, CE, RAS e PST, à medida que se aumentou o nível de salinidade da água de irrigação. O aumento nos valores dessas variáveis foi mais acentuado para o turno de rega de dois dias, comprovando o efeito da maior frequência de irrigação com água salina sobre o aumento nos valores das referidas variáveis.

Esse aumento no grau de salinidade do extrato de saturação do solo, entretanto, mesmo com os efeitos convergentes dos

Tabela 2. Valores de pH, CE, RAS e PST do extrato de saturação do solo, após aplicação dos tratamentos

TI (dias)	SAI (dS m <sup>-1</sup> )	pH	CE (dS m <sup>-1</sup> )	RAS (%)	PST (%)	Classificação do solo
2	0,20	7,5	4,5	1,66	1,17	Salino
	1,00	8,2	5,1	5,62	6,57	Salino
	2,00	8,9	6,6	9,43	11,22	Salino
	2,40	9,0	6,9	16,32	18,57	Salino-sódico
3	0,20	7,0	4,5	1,46	0,88	Salino
	1,00	8,1	4,7	4,00	4,43	Salino
	2,00	8,8	5,7	9,71	11,55	Salino
	2,40	8,8	6,6	13,00	15,19	Salino-sódico

níveis de salinidade e da frequência de irrigação, não foi suficiente para que o solo mudasse de forma significativa de classe de salinidade, com exceção de SAI<sub>2</sub>, corroborando os resultados obtidos por Garcia (1977) e Santos & Gheyi (1994);

nas condições experimentais, a mudança de classe ocorreu apenas ao ser utilizada água com 2,4 dS m<sup>-1</sup> (Tabela 2). Pelos dados contidos na Figura 1, constata-se que o nível de salinidade da água de irrigação acima de 1 dS m<sup>-1</sup> foi crítico para o desenvolvimento da bananeira caipira, pois a partir deste nível os componentes da produção começaram a ser afetados. Doorembos & Kassan (1983) afirmam ser a bananeira moderadamente tolerante à salinidade, necessitando de solos com CE<sub>es</sub> < 1 dS m<sup>-1</sup>. Os componentes de crescimento apresentaram comportamento quadrático, em função dos níveis de salinidade da água de irrigação, à exceção da matéria seca da raiz, que apresentou comportamento linear. A redução do crescimento da parte aérea e da raiz pode estar associada à diminuição da absorção de água pelas plantas, em virtude do aumento da pressão osmótica (Ayers & Westcot, 1991).

O teor de K aumentou com o incremento da salinidade da água de irrigação (SAI), a partir do nível 0,62 dS m<sup>-1</sup>; o teor de sódio aumentou e o de fósforo diminuiu com o aumento da SAI (figura 2), corroborando os resultados encontrados por Santos & Gheyi (1994).

Apesar dos níveis de sais avaliados terem sido pequenos, encontram-se na Tabela 3 os níveis críticos de salinidade (S<sub>c</sub>)

Tabela 3. Níveis críticos de salinidade da água de irrigação, em dS m<sup>-1</sup>, para os componentes de crescimento de banana, cultivar caipira.

Componentes de crescimento	Nível crítico (dS m <sup>-1</sup> )
Altura	1,32
Diâmetro	1,29
AFU	1,37
AFT	1,09
MSPA	1,29

AFU: área foliar unitária; AFT: área foliar total da planta; MSPA: matéria seca da parte aérea

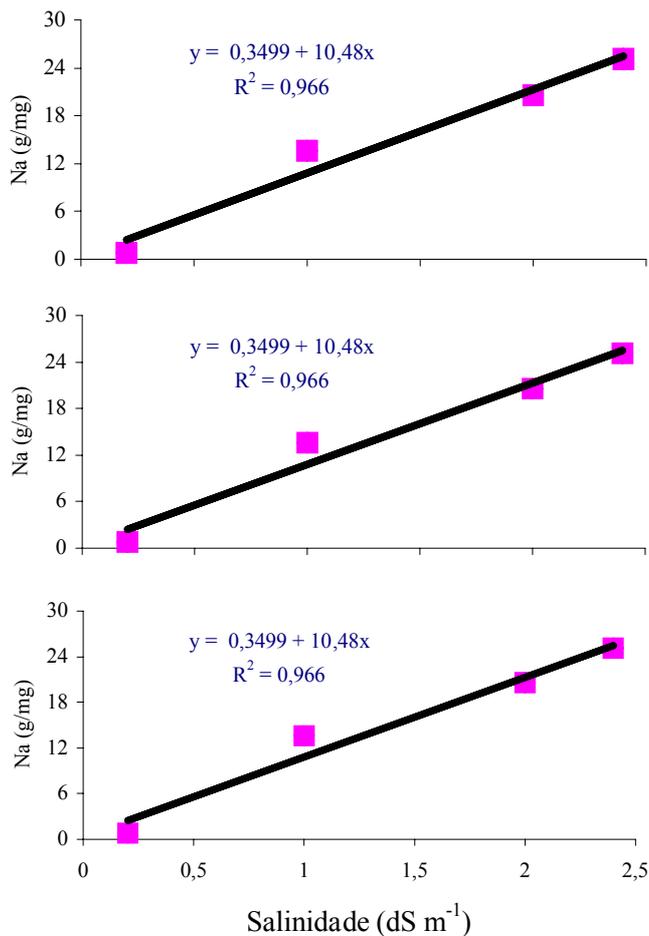


Figura 2. Teores de K, P e Na na parte aérea da planta em função dos níveis dos níveis de salinidade da água de irrigação

calculados para a bananeira caipira em função dos componentes de crescimento, que variaram de 1,09 dS m<sup>-1</sup>, para a área foliar total (AFT), a 1,37 dS m<sup>-1</sup> para a área foliar unitária (AFU). A massa seca da raiz (MSR) no intervalo de níveis de salinidade da água de irrigação ensaiados, sempre diminuiu com o aumento do SAI.

## CONCLUSÕES

1. Houve redução dos componentes de crescimento da bananeira com o aumento da condutividade elétrica.
2. Ocorreu aumento dos teores de Na e K e redução de P na folha, em função dos níveis de salinidade.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – FAPEAL, pelo apoio financeiro aos doutorandos Adelmo Lima Bastos e Ligia Sampaio Reis, assim como à CAPES, pela bolsa ao doutorando José Ronaldo M. Costa.

## LITERATURA CITADA

- 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 spp.*). Campina Grande: UFPB, 1991, 87p. Dissertação de Mestrado.
- Ayers, R.S.; Westcot, D.W. Qualidade da água na agricultura. Campina Grande, UFPB, 1991. 218 p. Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29.
- Bernardo, S. Manual de irrigação. Viçosa: Imprensa Universitária, 1989. 596p.
- Doorenbos, J.; Kassan, A.H. Yield response to water. Rome: FAO, 1983. 193 p. Irrigation and Drainage Paper, 33.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro. 1999. Revista Atual.
- Ferreira, P.V. Estatística e experimentação agrônômica. Maceió: Imprensa Universitária, UFAL, 2000. 325p.
- Garcia, V. Etat actuel des études de nutrition et fertilité en culture bananière Tenerife. Fruits, Paris, v.32, p.15-23, 1977.
- Hernandez, A.J.M.; Mascarell, J.; Duarte, S.; Socorro, A.R. Na and Cl content in banana plants of the Canaria Islands. Internanational Banana Nutrition Newsletter, stroville, v.5, p.13-14, 1982.
- Israeli, I.; Nameri, N. The effect of water salinity on the growth and production of Dwarf Cavendish bananas irrigated by drip irrigation. International Banana Nutrition Newsletter, Astroville, v.5. p.12-13, 1982.
- 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.
- 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.
- Oliveira, S.L. Irrigação. In: ALVES, E.I (org.). A cultura da banana: Aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais – Brasília: EMBRAPA SPI/Cruz das Almas, 1999. p.317-332.
- Santos, J.G.R.; Gheyi, H.R. Crescimento da bananeira nanica sob diferentes qualidades de água de irrigação. IN: Simpósio “MANEJO E CONTROLE DA SALINIDADE NA AGRICULTURA IRRIGADA”. Campina Grande, UFPB, 1997, 383 p.
- 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.