



Atributos físicos do maracujá amarelo produzido com técnicas alternativas atenuantes da salinidade hídrica

José Lucínio de Oliveira Freire¹, Thiago Anderson Oliveira de Azevedo², Isabelle Cristina Dantas de Souza Lima², Madele Maria Barros de Oliveira Freire³

¹Professor do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia – IFPB, *campus* Picuí. e-mail: lucinio@folha.com.br

²Tecnolandos do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia – IFPB, *campus* Picuí. e-mail:

³Pedagoga do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *campus* Picuí. e-mail: madele.freire@ifpb.edu.br

Resumo: Um experimento foi realizado no semiárido paraibano para avaliar atributos físicos do maracujá amarelo produzido com águas de baixa ($0,50 \text{ dS m}^{-1}$) e alta salinidade ($4,50 \text{ dS m}^{-1}$), sem e com aplicação de biofertilizante bovino, sem e com cobertura morta. A água salina reduziu o diâmetro da cavidade longitudinal, equatorial e índice de formato dos frutos, independentemente do uso do biofertilizante e elevou os rendimentos de polpa e suco nos tratamentos sem biofertilizante e sem cobertura morta.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, maracujazeiro, qualidade do fruto

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos cultivos no semiárido nordestino convive com o estresse hídrico durante o crescimento e desenvolvimento das plantas. No caso do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), o déficit hídrico durante a fase de produção pode levar a decréscimos no peso médio, no comprimento e no diâmetro dos frutos e no volume da polpa. Além de déficit hídrico, é inevitável a convivência com a salinidade, geralmente decorrente da elevada demanda evapotranspirativa, reduzido índice pluviométrico e elevados teores de sais, associados à drenagem inadequada. Segundo Ayers e Westcot (1999), o maracujazeiro amarelo é uma cultura de elevada sensibilidade à ação dos sais.

Para o consumo *in natura*, os frutos do maracujazeiro amarelo são classificados pelo tamanho e a aparência externa, uma vez que os consumidores preferem frutos oblongos (OLIVEIRA et al., 2008), entretanto, quando irrigado com águas salinas, podem ser observadas alterações indesejáveis na qualidade física e química dos frutos (FREIRE et al., 2010).

O objetivo do trabalho foi avaliar os atributos físicos do maracujá amarelo produzido com águas de não salina ($0,50 \text{ dS m}^{-1}$) e alta salinidade ($4,50 \text{ dS m}^{-1}$), em solo sem e com aplicação de biofertilizante bovino, sem e com cobertura morta.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado a céu aberto, em lisímetros de pressão, utilizando-se o maracujazeiro amarelo como material biológico, no município de Remígio (localizado a $6^{\circ}53'00''$ de latitude Sul e $36^{\circ}02'00''$ de longitude Oeste e 593 m de altitude), na Mesorregião Agreste do Estado da Paraíba. O clima do município, do tipo quente e úmido, apresentou durante o período experimental uma precipitação pluviométrica acumulada de 166 mm e temperatura média do ar variando entre 25 e 28° C.

Os lisímetros de pressão foram recipientes plásticos (60 cm de diâmetro e 50 cm de altura), com capacidade para 130 dm^3 de substrato, instalados num espaçamento de 3,0 x 3,0 m sobre bases de tijolos nivelados à altura de 30 cm acima da superfície do solo.

O substrato constou da mistura de solo coletado nos primeiros 10 cm de profundidade de um ARGISSOLO AMARELO Latossólico Eutrófico, com esterco bovino (relação C/N de 16/1 e uma umidade de 12%), na proporção em volume de 10:1. Os tratamentos foram constituídos por dois níveis de salinidade da água de irrigação (água não salina — C.E. $0,50 \text{ dS m}^{-1}$ — e salina — C.E. $4,50 \text{ dS m}^{-1}$), sem e com aplicação de biofertilizante bovino e sem e com cobertura morta, totalizando assim 8 tratamentos, que foram delineados em blocos casualizados, em esquema fatorial de 2 x 2 x 2, com três repetições e três plantas por unidade experimental.

Nas irrigações das plantas, a água de menor condutividade elétrica ($0,50 \text{ dS m}^{-1}$) era proveniente de uma fonte superficial da propriedade Macaquinhos, Remígio, PB. Semanalmente, procedia-se à diluição de uma água fortemente salina ($9,5 \text{ dSm}^{-1}$), de fonte superficial, para obtenção do nível de salinidade da água dos tratamentos



com água salina ($4,5 \text{ dSm}^{-1}$). As irrigações foram feitas com frequência de 7 (sete) dias, com reposição diária de um volume hídrico correspondente a 20% da lâmina de água evaporada no dia precedente.

O biofertilizante foi obtido a partir da fermentação anaeróbica do esterco bovino fresco misturado com água não clorada, na proporção de 1:1 (100 litros de cada componente), em recipiente com capacidade para 240 litros. Foram aplicados, sobre a superfície do substrato, 10 dm^3 de biofertilizante bovino nos lisímetros, diluídos em água na proporção de 1:1, uma semana antes e a cada 90 dias após o transplântio das mudas, até o final do experimento.

A cobertura morta foi feita com uma camada de 10 cm de capim Seda (*Cynodon dactylon* L.) e posta na superfície do lisímetro onde a muda do maracujazeiro amarelo foi plantada, com reposição a cada 2 (dois) meses.

Para avaliações físicas, no pico da produção do maracujazeiro amarelo, foram coletados nove frutos por tratamento, com pelo menos 30% da casca amarelada. Estes frutos foram acondicionados em bandejas de polietileno e caracterizados quanto aos seus atributos físicos no Laboratório de Biologia, Tecnologia e Pós-Colheita da Universidade Federal da Paraíba, *campus* Areia. Nos frutos, foram avaliados o diâmetro longitudinal (DL) (cm) e o diâmetro equatorial (DE) (cm), medidos com auxílio de um paquímetro digital e usados para calcular os diâmetros das cavidades longitudinais (DCL) e equatoriais (DCE) (cm), a partir das seguintes expressões 1 e 2:

$$\text{DCL} = [(\text{DL}) - (\text{EC} * 2)]/10 \quad [\text{Eq. 1}]$$

$$\text{DCE} = [(\text{DE}) - (\text{EC} * 2)]/10 \quad [\text{Eq. 2}]$$

em que: DCL = diâmetro da cavidade longitudinal do fruto (cm); DCE = diâmetro da cavidade equatorial do fruto (cm); DL = diâmetro longitudinal do fruto (cm); DE = diâmetro equatorial do fruto (cm); EC = espessura da casca do fruto (mm).

O índice de formato dos frutos (IFF) compreendeu a relação entre o diâmetro longitudinal e o equatorial do fruto. Os rendimentos em suco (RS) e da polpa (RP) foram obtidos da relação percentual entre a massa do suco, da polpa e a massa do fruto.

Os resultados foram submetidos às análises de variância e teste F a 5% de probabilidade (BANZATTO e KRONKA, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 demonstra o resumo das análises de variância e a interferência, pelo teste F, dos tratamentos nas variáveis analisadas. Exceto sobre o índice de formato dos frutos (IFF), nas demais variáveis não ocorreu interferência da interação salinidade da água x biofertilizante x cobertura morta.

Tabela 1 – Resumo das análises de variância, pelos quadrados médios, referente aos valores de diâmetro da cavidade longitudinal (DCL), diâmetro da cavidade equatorial (DCE), índice do formato do fruto (IFF), rendimento em suco (RS) e rendimento em polpa (RP) dos frutos do maracujazeiro amarelo em função da salinidade da água, biofertilizante e cobertura morta.

Fonte de Variação	Quadrados Médios					
	GL	DCL	DCE	IFF	RS	RP
Blocos	2	0,015 ^{ns}	0,007 ^{ns}	0,002 ^{ns}	30,878*	26,690 ^{ns}
Água (A)	1	6,304**	1,170**	3,833**	6,510 ^{ns}	10,800 ^{ns}
Bio (B)	1	1,083**	0,034 ^{ns}	0,001 ^{ns}	50,170 ^{ns}	49,020 ^{ns}
Cobertura (C)	1	0,843**	0,070 ^{ns}	0,092**	0,920 ^{ns}	3,300 ^{ns}
A x B	1	0,304**	0,050 ^{ns}	0,006**	175,500**	184,260**
A x C	1	0,770**	0,570**	0,019**	168,010*	184,260**
B x C	1	0,070 ^{ns}	0,094 ^{ns}	0,007**	65,670 ^{ns}	57,350 ^{ns}
A x B x C	1	0,097 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,007**	1,170 ^{ns}	0,510 ^{ns}



Resíduo	14	0,022	0,049	0,003	19,134	17,889
CV (%)	-	2,13	3,98	2,95	10,67	9,26

GL = Grau de liberdade; ns = não significativo; * e ** significativos aos níveis de 5% e 1%, respectivamente; CV = Coeficiente de variação.

Os frutos do maracujazeiro amarelo cresceram mais no sentido longitudinal do que no equatorial (transversal) (Figuras 1 e 2). De acordo com as exigências do mercado consumidor nacional, este é o formato de fruto mais preferido (OLIVEIRA et al., 2008).

O diâmetro da cavidade longitudinal (DCL) foi menor nas plantas irrigadas com água salina, independente da presença do biofertilizante bovino ou da cobertura morta no solo (Figuras 1A e 1B). Na água de menor salinidade, a presença de biofertilizante no solo proporcionou a produção de frutos com DCL 9,9% maior do que os dos tratamentos sem o respectivo insumo. Nos frutos procedentes das plantas irrigadas com água salina, o biofertilizante bovino proporcionou um DCL do fruto 20% maior (Figura 1A).

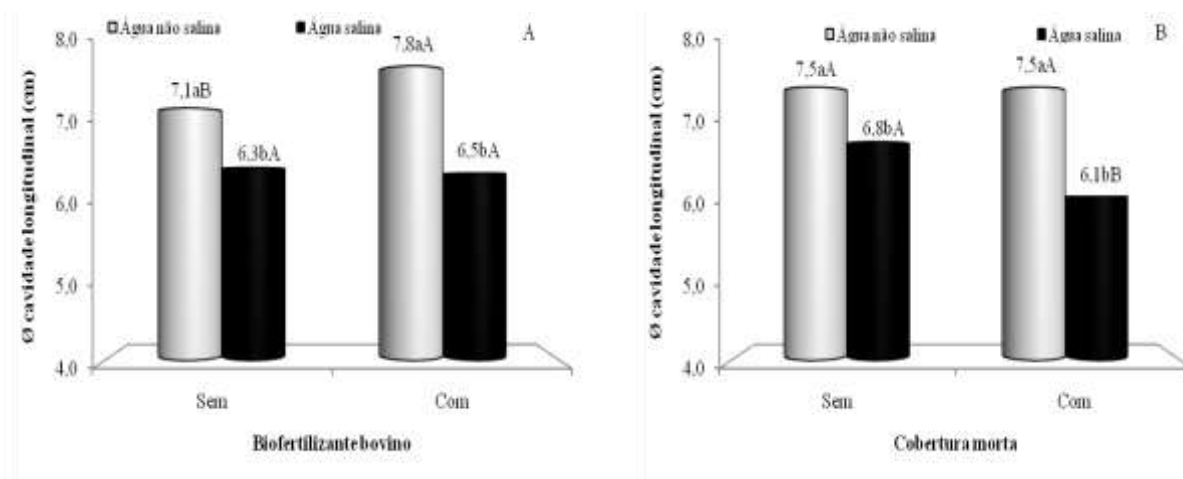


Figura 1 - Diâmetro da cavidade longitudinal dos frutos de maracujazeiro amarelo produzidos em substrato sem e com biofertilizante (A), sem e com cobertura morta no solo (B) irrigado com águas de baixo e alto teor salino.

*Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas entre condições diferentes de salinidade da água dentro das mesmas condições de uso de biofertilizante (Figura A) e cobertura morta (Figura B), e, maiúsculas entre a mesma salinidade da água dentro de diferentes condições de uso de biofertilizante bovino (Figura A) e cobertura morta (Figura B), não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Os frutos de plantas irrigadas com água de alta salinidade, sem e com cobertura, respectivamente, apresentaram reduções de 0,7 cm e 1,4 cm nos DCL em comparação com as mesmas condições de proteção do solo e redução da concentração salina da água de irrigação (Figura 1B). De modo geral, esse resultados superam os apresentados por Freire et al. (2010) em plantas irrigadas com água de alta salinidade.

Os diâmetros da cavidade equatorial ou transversal dos frutos (DCE) oscilaram de 5,2 a 5,9 cm. O aumento do teor salino hídrico, reduziu em 0,7 cm o DCE dos frutos de plantas sob condição protetiva do solo (Figura 2). Comparando os maiores valores médios do diâmetro da cavidade equatorial dos frutos, com as normas de qualidade dos frutos do Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros (BRASIL, 2003), verifica-se que os frutos avaliados se enquadram nas medidas da classe 2 (≥ 55 a < 65 mm), o que os enquadra nos padrões ótimos de classificação, já que, em conformidade com Oliveira et al. (2008), os frutos destinados ao processamento pela indústria devem ter uma cavidade interna significativa para elevar o rendimento de polpa e suco.

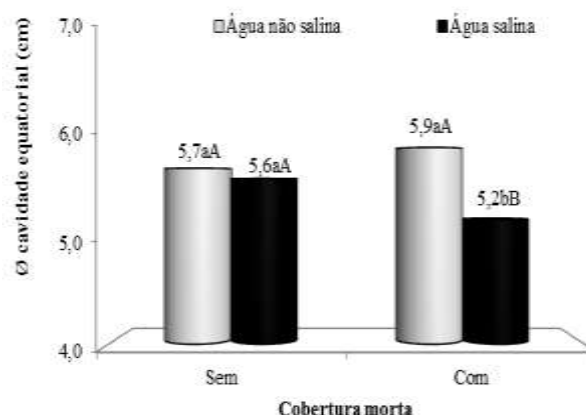


Figura 2 - Diâmetro da cavidade equatorial de frutos de maracujazeiro amarelo em substrato com e sem cobertura morta irrigado com água de baixa e alta salinidade.

*Médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre diferentes condições de salinidade da água dentro da mesma condição de cobertura morta, e, letras maiúsculas entre mesma condição de salinidade da água dentro de diferentes usos de cobertura morta, não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ($P \leq 0,05$).

O índice de formato do fruto (IFF) oscilou de 1,09 a 1,29, respectivamente, nos maracujás amarelos obtidos de plantas irrigadas com água de alta salinidade, sem biofertilizante e com cobertura do solo e os procedentes dos tratamentos com água de baixa salinidade, com biofertilizante e sem cobertura do solo (Figura 3). Quanto maior o IFF mais oblongo ou ovalado é o fruto, o que, conforme Oliveira et al. (2008), é o mais requisitado pelo mercado *in natura* e indústrias de processamento, por apresentarem cerca de 10% a mais de suco do que os redondos.

O aumento da salinidade da água de irrigação reduziu o IFF, independentemente da adição do efluente orgânico e da cobertura do solo.

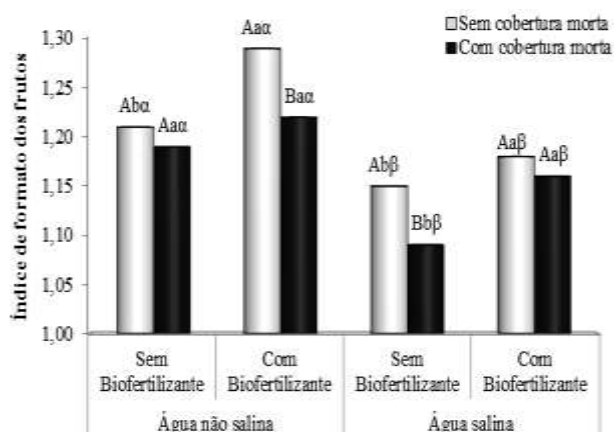


Figura 3 - Índice de formato dos frutos do maracujazeiro amarelo em substratos sem e com biofertilizante e sem e com cobertura morta, irrigado com água não salina e salina.

*Médias seguidas de mesmas letras, maiúsculas nas mesmas condições de salinidade da água e de uso de biofertilizante dentro de cobertura morta; minúsculas mesmas condições de salinidade da água e de uso de cobertura morta dentro de biofertilizante, e, mesmas letras gregas entre condições de uso de biofertilizante e cobertura morta dentro de salinidade da água de irrigação, não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Nas plantas irrigadas com água não salina, a aplicação do biofertilizante bovino elevou o rendimento de suco (RS) de 35,9% para 45,0%, com acréscimos de 25,5% neste atributo, e, nas mesmas condições, de 21% no



rendimento de polpa (RP). A irrigação com água salina, sem o efluente orgânico, elevou em 19% e 16%, respectivamente, os rendimentos de suco e de polpa dos frutos. Semelhantemente, o uso da cobertura do solo elevou os rendimentos de suco e polpa, de 38,8% para 42,1% (+ 8%) e de 43,6% para 46,3% (+ 6%), nos frutos produzidos por plantas irrigadas com água não salina. No entanto, o uso da cobertura morta reduziu os rendimentos de suco e polpa dos frutos, com mais proeminência no rendimento em polpa (- 14%) (Tabela 2).

Tabela 2 - Rendimento de suco e polpa de frutos de maracujá amarelo produzidos em substrato sem e com biofertilizante e sem e com cobertura morta irrigado com águas não salina e salina.

Qualidade da água	Biofertilizante bovino		Cobertura morta	
	Sem	Com	Sem	Com
Rendimento de Suco				
Água não salina	35,9 bB	45,0 aA	38,8 bA	42,1 aA
Água salina	42,6 aA	39,7 aA	43,9 aA	38,4 aB
Rendimento de Polpa				
Água não salina	40,6 bB	49,2 aA	43,6 bA	46,3 aA
Água salina	47,1 aA	44,7 bA	49,3 aA	42,5 aB

*Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas em coluna (diferentes condições de salinidade da água dentro das mesmas condições de uso de biofertilizante ou de cobertura morta) e maiúsculas em linha (mesma salinidade da água dentro de diferentes condições de uso de biofertilizante bovino e ou de cobertura morta) não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ($P \leq 0,05$).

4. CONCLUSÕES

Os maiores diâmetro da cavidade longitudinal, diâmetro da cavidade equatorial, índice de formato dos frutos, rendimento de suco e de polpa foram obtidos com o uso do biofertilizante bovino e da cobertura morta no substrato irrigado com água não salina.

O uso da água salina reduziu o diâmetro da cavidade longitudinal, diâmetro da cavidade equatorial, índice de formato dos frutos, independentemente da presença dos insumos orgânicos no substrato, e aumentou o rendimento de suco e rendimento de polpa nos tratamentos sem biofertilizante e sem cobertura morta.

Os frutos do maracujazeiro amarelo com maior índice de formato do fruto apresentaram maior rendimento de suco.

REFERÊNCIAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. p. 1-158 (FAO: Drainage paper, 29).
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 247 p.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Programa Brasileiro Para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Horticultura**. 2003. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br>>. Acesso em: 31 maio. 2012.
- FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; DIAS, T. J.; SOUTO, A. G. L. Necessidade hídrica do maracujazeiro amarelo cultivado sob estresse salino, biofertilização e cobertura do solo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 82 – 91, 2011.
- OLIVEIRA, E. J.; SANTOS, V. S.; LIMA, D. S.; MACHADO, M. D.; LUCENA, R. S.; MOTTA, T. B. N.; CASTELLEN, M. S. Seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo com base em índices multivariados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p.1543-1549, 2008.



19 a 21 de outubro - Ciência, tecnologia e inovação: ações sustentáveis para o desenvolvimento regional