



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Brasil

Freire, José L. de O.; Cavalcante, Lourival F.; Rebequi, Alex M.; Dias, Thiago J.; Nunes, Járison C.;  
Cavalcante, Ítalo H. L.

Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura  
morta no solo

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 5, núm. 1, enero-marzo, 2010, pp. 102-110

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119012589017>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

#### AQRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.5, n.1, p.102-110, jan.-mar., 2010

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 674 - 11/09/2009 • Aprovado em 15/12/2009

José L. de O. Freire<sup>1</sup>

Lourival F. Cavalcante<sup>2</sup>

Alex M. Rebequi<sup>2</sup>

Thiago J. Dias<sup>2</sup>

Járisson C. Nunes<sup>2</sup>

Ítalo H. L. Cavalcante<sup>3</sup>

# Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar os atributos externos e internos de frutos do maracujazeiro amarelo cultivado em lisímetros, irrigado com águas não salina e salina, com uso de biofertilizante bovino e cobertura morta. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com fatorial  $2^3$ , três repetições e 72 unidades experimentais. Os tratamentos foram irrigação com água não salina ( $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ ) e salina ( $4,5 \text{ dS m}^{-1}$ ), nas covas sem e com biofertilizante bovino, sem e com cobertura morta. Na pós-colheita dos frutos foram avaliados massa fresca, diâmetro longitudinal, equatorial, índice de formato, espessura, firmeza e porcentagem de casca, número de sementes, massas da polpa e do suco, pH, rendimento de polpa, teores de sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT e teores de vitamina C total. Os tratamentos com biofertilizante bovino e cobertura morta, independentemente do nível de salinidade da água, apresentaram frutos com maiores massas frescas. O biofertilizante bovino influenciou na firmeza da casca dos frutos, teor de sólidos solúveis e acidez titulável. Os maiores teores de vitamina C foram obtidos de frutos das plantas irrigadas com água não salina no solo com biofertilizante e irrigadas com água salina no solo sem o insumo orgânico e com cobertura morta.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*, pós-colheita, salinidade

## Qualitative attributes of yellow passion fruits produced with saline water, biofertilizer and mulching

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the fruit attributes of yellow passion fruit cultivated in lysimeters, irrigated with non saline and saline water, with use of bovine biofertilizer and mulching. Completely randomized block experimental design was used with a  $2^3$  factorial arrangement, three repetitions and 72 experimental units. Treatments were irrigated with non saline ( $0.5 \text{ dS m}^{-1}$ ) and saline ( $4.5 \text{ dS m}^{-1}$ ) water, in holes with and without bovine biofertilizer, with and without mulching. After harvesting fresh mass, width, length, format index, thickness and percentage of skin, number of seeds, pulp mass, juice mass, pH, pulp revenue, soluble solids, titratable acidity, SS/TA ratio and vitamin C content were evaluated. Treatments with bovine biofertilizer and mulching presented weightier fruits, independently of saline water level. Bovine biofertilizer affected fruit skin thickness, soluble solids and titratable acidity. The highest vitamin C contents were obtained in fruits from two treatments: irrigated with non saline water and biofertilized, and irrigated with saline water, not biofertilized and with mulching.

**Key words:** *Passiflora edulis*, post harvest, salinity

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), Campus Crato, Sítio Almécegas, Guaribas, CEP 63100-000, Crato-CE. Fone: (88) 3523-2098. E-mail: lucinio@folha.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Rural, CEP 58937-000, Areia-PB. Fone: (83) 362-2300 Ramal: 257. Fax: (83) 362-2300. E-mail: lofeca@ufpb.br; alexrebequi@hotmail.com; tjardelino@hotmail.com; jarisson2006@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Profa Cinobelina Elvas, BR-135, km 3, CEP 64900-000, Bom Jesus-Pi. Fone: (89) 3562-2109. E-mail: italo@ufpi.edu.br

## INTRODUÇÃO

O Brasil produziu 164.286 t de frutos de maracujá amarelo em 2007, sendo os Estados da Bahia, Ceará e Espírito Santo responsáveis por mais de 64% da produção brasileira. Na Paraíba, a produção foi de 7.862 toneladas e a produtividade de 9,21 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2009). Esta produtividade é considerada baixa quando se utiliza material biológico de alta qualidade (Meletti et al., 2002), mas pode ser compensada com uso de tecnologia que possibilite a obtenção de frutos com atributos qualitativos externos e internos superiores.

Na comercialização para o consumo *in natura*, as características externas do fruto devem atender a certos padrões de qualidade desejada (Durigan et al., 2004), onde os consumidores observam formato, tamanho, peso, coloração da casca e ausência de defeitos. Nas indústrias de processamento, os frutos devem ter valores elevados de rendimento de suco, de sólidos solúveis e elevada acidez para garantir a vida útil pós-colheita (Abreu et al., 2009; Meletti et al., 2002).

A irrigação possibilita ganhos quantitativos e qualitativos no cultivo dessa passiflorácea, em razão de incrementos nos níveis de produtividade, uniformidade, continuidade de produção e melhorias nos atributos externos e internos dos frutos. No entanto, para Cavalcante et al. (2003), a inconveniência da sensibilidade do maracujazeiro amarelo à salinidade da água e do solo evidencia a necessidade de pesquisas que resultem em tecnologias viáveis para os produtores e que possam minimizar os efeitos deletérios dos sais nas plantas, já que é obrigatória, em regiões semiáridas, a utilização de águas salinas na irrigação.

Uma vertente de estudo com a cultura do maracujazeiro amarelo é a utilização do biofertilizante bovino produzido a partir da fermentação aeróbica do esterco bovino fresco. Este insumo pode reduzir os efeitos depressivos da salinidade da água, ou do solo, no comportamento vegetativo e produtivo das plantas e nos aspectos qualitativos da produção. Campos et al. (2007) avaliaram a qualidade dos frutos do maracujazeiro amarelo sob adubação potássica, biofertilizante bovino e cobertura morta; e observaram que a massa média, diâmetro longitudinal e equatorial, acidez titulável e pH dos frutos foram compatíveis com a exigência do mercado *in natura* e de processamento. Costa et al. (2001) verificaram que a utilização de água com condutividade elétrica superior a 3,0 dS m<sup>-1</sup> não interferiu nas características extrínsecas e intrínsecas dos frutos do maracujazeiro amarelo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos externos e internos de frutos do maracujazeiro amarelo cultivado em lisímetros, irrigado com águas não salina e salina, com aplicação de biofertilizante bovino e uso de cobertura morta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de outubro de 2008 a abril de 2009 no município de Remígio, PB (6°53'00" de latitude Sul, 36°02'00" de longitude Oeste e altitude de 470 m). Durante o

ram pluviosidade de 363 mm, temperatura média do ar de 24,7 °C e umidade relativa média de 80%.

O substrato constou de uma mistura de 130 dm<sup>3</sup> de material dos primeiros 10 cm de um Argissolo Amarelo distrófico não salino e esterco bovino (10% do volume), com resultados analíticos dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Atributos químicos e físicos do substrato (solo + esterco bovino) utilizado no experimento

**Table 1.** Physical and chemical attributes of the substrate (soil + bovine manure) used in the experiment

Atributos Químicos	Valores	Atributos Físicos	Valores
pH (água: 1:2,5)	8,6	Areia (g kg <sup>-1</sup> )	808
P (mg dm <sup>-3</sup> )	103	Silte (g kg <sup>-1</sup> )	110
K <sup>+</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	607	Argila (g kg <sup>-1</sup> )	82
Ca <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,65	Ada (g kg <sup>-1</sup> )	33
Mg <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,57	GF (%)	67
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,91	ID (%)	33
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,68	D <sub>s</sub> (g cm <sup>-3</sup> )	1,32
H <sup>+</sup> +Al <sup>+3</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,29	D <sub>p</sub> (g cm <sup>-3</sup> )	2,64
Al <sup>+3</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Ausente	P <sub>t</sub> (m m <sup>-3</sup> )	0,50
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	7,97	A/S	0,75
M.O. (g kg <sup>-1</sup> )	11,81	Classe textural	AF

SB = Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>); CTC = Capacidade de troca catiônica [SB + (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>)]; M.O. = Matéria orgânica; Ada = Argila dispersa em água; GF = Grau de flocculação; ID = Índice de dispersão; D<sub>s</sub> = Densidade do solo; D<sub>p</sub> = Densidade de partícula; P<sub>t</sub> = Porosidade total; A/S = Relação argila-silte; AF = Areia franca

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em fatorial 2<sup>3</sup> referente aos tratamentos com água salina e não salina, em covas sem e com biofertilizante bovino comum, sem e com cobertura morta, três repetições e três plantas por parcela. A unidade experimental foi representada por uma planta de maracujazeiro amarelo transplantada para vaso plástico com diâmetro de 0,58 m e altura de 0,60 m, contendo 130 dm<sup>3</sup> de substrato, 5 cm de areia lavada de rio, 2,5 cm de brita fina e um dreno com 1 cm de diâmetro na parte inferior para lixiviação da suspensão excedente.

A irrigação das plantas foi feita com água não salina (CE 0,5 = dS m<sup>-1</sup>) e água salina (CE = 4,5 dS m<sup>-1</sup>), com frequência de 7 dias. Após a aplicação do volume de água, procedeu-se à coleta do volume de água drenado para observação da evapotranspiração da cultura, evitando-se possíveis saturações e mantendo o ambiente edáfico no lisímetro em capacidade de campo após cada irrigação. O biofertilizante bovino foi preparado, pelo processo de fermentação anaeróbica, conforme sugestões de Santos & Akiba (1996). Após nova diluição em água na proporção de 1:1 (biofertilizante : água), o biofertilizante bovino foi aplicado às covas uma semana antes do transplantio das mudas e a cada 90 dias em volume equivalente a 10% do volume do substrato. A cobertura morta foi feita com uma camada de 8 cm de capim braquiária (*Brachiaria decumbens* L.) e colocada em toda a área do lisímetro, com a planta transplantada ao centro.

Os atributos químicos do biofertilizante bovino e das águas utilizadas na irrigação das plantas no experimento estão dispostos na Tabela 2.

O arranjo espacial das plantas foi de 3 x 3 m, com sistema de sustentação em espaldeira de um fio de arame situado a

**Tabela 2.** Atributos químicos do biofertilizante bovino e das águas utilizadas nas irrigações do maracujazeiro amarelo

**Table 2.** Chemical attributes of both bovine biofertilizer and water used to irrigate yellow passion plants

Atributos Químicos	Biofertilizante	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
pH (água: 1:2,5)	6,52	6,44	7,55
CE (dS m <sup>-1</sup> a 25 °C)	2,72	0,50	4,50
RAS (mmol L <sup>-1</sup> ) <sup>1/2</sup>	3,19	2,12	13,26
Ca <sup>2+</sup> (mmol L <sup>-1</sup> )	4,19	1,67	3,80
Mg <sup>2+</sup> (mmol L <sup>-1</sup> )	6,91	0,81	8,90
K <sup>+</sup> (mmol L <sup>-1</sup> )	8,63	0,11	0,43
Na <sup>+</sup> (mmol L <sup>-1</sup> )	7,52	2,37	31,96
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mmol L <sup>-1</sup> )	6,45	0,86	0,36
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mmol L <sup>-1</sup> )	Ausente	Ausente	0,10
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol L <sup>-1</sup> )	1,37	1,12	3,20
Cl <sup>-</sup> (mmol L <sup>-1</sup> )	19,26	3,11	40,80
Classificação	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	C <sub>4</sub> S <sub>1</sub>

C. E. = Condutividade elétrica; A<sub>1</sub> = Água não salina; A<sub>2</sub> = Água salina; RAS = Razão de adsorção de sódio [Na<sup>+</sup>/(Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup>/2)]<sup>1/2</sup>

com 150 g de superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 13 L de esterco bovino por planta. O nitrogênio e o potássio foram aplicados em cobertura aos 60 dias após o transplântio, na floração e aos 90 dias após o início da floração, utilizando-se, como fontes respectivas, as quantidades de 30 g de uréia (45% N) e 50 g de cloreto de potássio (58% K<sub>2</sub>O) por planta e por aplicação.

Foram coletados seis frutos por tratamento no estágio de maturação de 30% da casca amarelada, acondicionados em bandejas de poliestireno expandido com dimensões de 250 x 150 x 25 mm, para caracterização dos atributos externos e internos no Laboratório de Biologia, Tecnologia e Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia, PB.

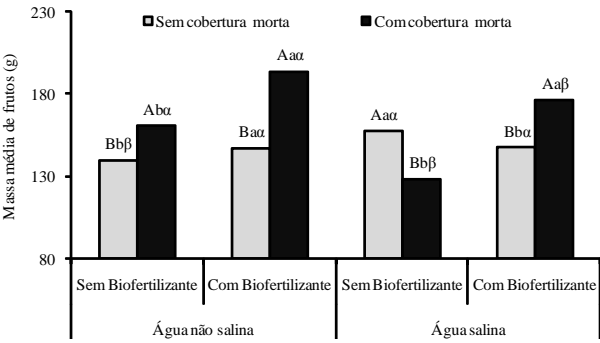
As massas dos frutos, da polpa e do suco foram obtidas em balança eletrônica semianalítica. As leituras dos diâmetros longitudinal, equatorial e espessura da casca foram efetuadas por medições, nos quatro quadrantes de cada metade dos frutos, com paquímetro digital Digimess®. O índice de formato compreendeu a relação entre o diâmetro longitudinal e o equatorial do fruto. A firmeza da casca foi medida com um penetrômetro Mc Cornick FT 327®, com ponteira de 8 mm de diâmetro. A porcentagem de casca se referiu à relação entre a massa do fruto e a massa da casca multiplicada pelo fator 100.

Após a fermentação em sacos plásticos para a separação da mucilagem, foi contado o número de sementes por fruto. O rendimento em polpa foi obtido pela relação entre a massa da polpa e a massa do fruto. O pH foi determinado, por potenciometria, através da leitura direta da amostra homogeneizada da polpa em um peagâmetro digital de bancada Digimed DM-20®. O teor de sólidos solúveis (SS – ° Brix) foi determinado por refratometria, conforme Kramer (1973). Na determinação da acidez titulável (AT), adicionaram-se 3 gotas de fenoltaleína em 10 mL de suco, titulando-se com solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N (Instituto Adolfo Lutz, 1985). Calculou-se a razão, que se refere à relação SS/AT. A vitamina C foi quantificada por titulometria através de solução de DFI (2,6 diclo-fenol-indofenol), utilizando 1 mL de suco diluído em 50 mL de ácido oxálico a 0,5%, de acordo com Strohecker & Henning (1967).

Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância pelo teste F e comparações de médias pelo teste de Tukey através do software Assistat® (2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independentemente do uso de biofertilizante e cobertura morta (Figura 1), a massa dos frutos procedente dos tratamentos com água não salina variou de 139,80 a 193,70 g e, sob irrigação com água salina, de 128,57 a 176,33 g. Esses resultados foram superiores aos 117,35 g apresentados por Costa et al. (2001), em frutos de maracujá amarelo irrigado com água salina com condutividade elétrica de 3,2 dS m<sup>-1</sup> em covas protegidas contra perdas hídricas.



Médias seguidas de mesmas letras, maiúsculas nas interações água x biofertilizante dentro de cobertura morta; minúsculas nas interações água x cobertura morta dentro de biofertilizante e de mesmas letras gregas entre as interações água x biofertilizante, sem ou com cobertura morta, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05)

**Figura 1.** Massa média dos frutos do maracujazeiro amarelo irrigado com água não salina e salina, em covas sem e com biofertilizante, na ausência e presença de cobertura morta

**Figure 1.** Average fruit mass of yellow passion fruit irrigated with non saline and saline water, in holes with and without bovine biofertilizer, with and without mulching

Os frutos produzidos em condições de irrigação com água não salina, com biofertilizante bovino e cobertura morta apresentaram massa média de 193,70 g, cerca de 38,5% superior em relação às massas dos frutos provenientes dos tratamentos das testemunhas (irrigadas com água não salina, sem biofertilizante e sem cobertura morta). Nas plantas irrigadas com água salina, o uso do insumo orgânico e cobertura morta proporcionaram maior massa média dos frutos (176,33 g), em comparação às plantas tratadas sem o biofertilizante. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Cavalcante et al. (2007). Apesar das massas dos frutos da Figura 1 serem inferiores à variação de 200,32 a 239,57 g fruto<sup>-1</sup> relatada por Silva et al. (2008), e de 220 a 256,9 g fruto<sup>-1</sup> por Rodrigues et al. (2008) e dos consumidores preferirem frutos superiores a 170 g (Cavichioff et al., 2008), esses resultados estão dentro dos padrões de comercialização.

A superioridade da massa média dos frutos das plantas irrigadas com água de boa qualidade química no solo, com biofertilizante bovino e cobertura morta, pode ser atribuída à

ponibilidade de nutrientes para as plantas, atividade microbiana pela presença do insumo orgânico e conservação da umidade e da temperatura do solo proporcionados pela cobertura morta.

Os diâmetros longitudinais ou comprimentos dos frutos variaram de 7,70 cm, nos tratamentos com água salina e sem cobertura morta, a 8,11 cm nas plantas irrigadas com água não salina e com cobertura morta. Esses valores são inferiores aos 10 cm obtidos por Campos et al. (2007) ao avaliarem o comprimento dos frutos do maracujá amarelo no solo com biofertilizante bovino em covas com cobertura morta, mas superaram os 6,90 cm apresentados por Costa et al. (2001) em plantas sob irrigação com água de alta salinidade ( $3,2 \text{ dS m}^{-1}$ ). Comparativamente, houve superioridade aos resultados de Cavalcante et al. (2003) e à amplitude de 7,5 a 7,9 cm apresentada por Araújo et al. (2008) na cultura com biofertilizante ao nível de  $15 \text{ L planta}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  aplicado ao solo.

Os diâmetros equatoriais ou transversais dos frutos se situaram na amplitude de 6,10 cm, nas plantas irrigadas com água não salina no solo e sem cobertura morta, a 7,03 cm nos tratamentos com água não salina, biofertilizante bovino e com cobertura morta. Os valores são semelhantes à variação de 6,45 a 7,77 cm apresentada por Rodrigues et al. (2008) em frutos de maracujá amarelo produzidos com aplicação ao solo de biofertilizante supermagro, e de 6,45 a 7,77 cm por Fischer et al. (2007).

A relação entre o diâmetro longitudinal e o equatorial é utilizada para avaliar o formato dos frutos, considerando-se valor igual a 1 para frutos redondos e maiores para frutos ovalados (Fortaleza et al., 2005; Farias et al., 2007). Como indicado na Figura 2, o índice de formato (IF) dos frutos sofreu interferência estatística entre os tratamentos. Na referida figura, observa-se que o IF foi superior a 1 em todos os tratamentos, com produção de frutos essencialmente oblongos ou ovalados. Quando a irrigação das plantas foi feita com água não salina, os frutos com maior IF médio foram procedentes

dos tratamentos sem biofertilizante e com cobertura morta (1,23) e de menor IF com biofertilizante e sem cobertura morta (1,18). Na interação envolvendo a irrigação com água salina, independentemente do biofertilizante bovino e da cobertura morta, não se verificou diferença significativa entre os tratamentos, com IF variando de 1,13 a 1,17. As características do formato dos frutos são requisitadas para as indústrias de processamento, que preferem frutos oblongos, por apresentarem cerca de 10% a mais de suco do que os redondos (Fortaleza et al., 2005). Os IF dos frutos produzidos com a interação envolvendo irrigações com água não salina são superiores aos verificados por Farias et al. (2007).

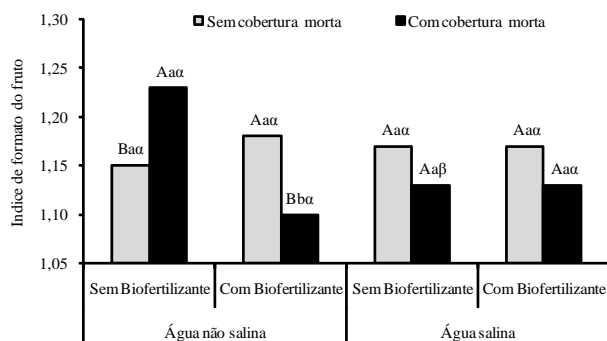
Não houve efeito significativo dos tratamentos para a espessura da casca dos frutos. Os dados médios de espessura da casca variaram de 7,11 mm nos tratamentos com água salina sem biofertilizante a 8,15 mm nas plantas irrigadas com água não salina e cobertura morta. Para Cavichioff et al. (2008), frutos de maracujazeiro amarelo com casca mais fina apresentam maior quantidade de polpa. Os resultados estão de acordo com os verificados por Costa et al. (2001), Brito et al. (2005) e Fischer et al. (2007) em maracujazeiro amarelo sob irrigação com água não salina e adubação orgânica. Estão de acordo, também, com as observações de Rodrigues et al. (2008) e Silva et al. (2008) com maracujazeiro amarelo irrigado com água de boa qualidade e adubação mineral em cultivo convencional, porém inferiores aos de Farias et al. (2007). Cavalcante et al. (2003) analisaram as características físicas de maracujazeiro amarelo irrigado com água salina em covas com cobertura morta e obtiveram valores de espessura da casca dos frutos entre 6,0 e 7,0 mm.

Neste trabalho, os frutos possuem consistência para o transporte da produção para longas distâncias e podem reduzir as perdas pós-colheita por injúrias físicas. Dessa forma, os valores de espessura da casca verificados são adequados à comercialização *in natura* e ao processamento industrial (Meletti et al., 2002; Cavalcante et al., 2003; Campos et al., 2007).

O biofertilizante bovino e a interação água x cobertura morta exerceram efeitos significativos para a firmeza da casca (Figura 3). A utilização do biofertilizante bovino propiciou um incremento de 3,7% na firmeza da casca dos frutos em comparação com a ausência do insumo orgânico (Figura 3A). A maior firmeza correspondeu aos frutos dos tratamentos com cobertura morta irrigado com águas salinas, com superioridade de 3,3% em relação à irrigação com água de boa qualidade (Figura 3B), seguindo a tendência da massa de casca dos frutos.

A massa de casca dos frutos não sofreu interferência significativa dos tratamentos. Os valores percentuais oscilaram de 45,7% nos frutos das plantas tratadas com água não salina no solo e sem biofertilizante a 48,4% nos tratamentos com água salina no solo sem biofertilizante.

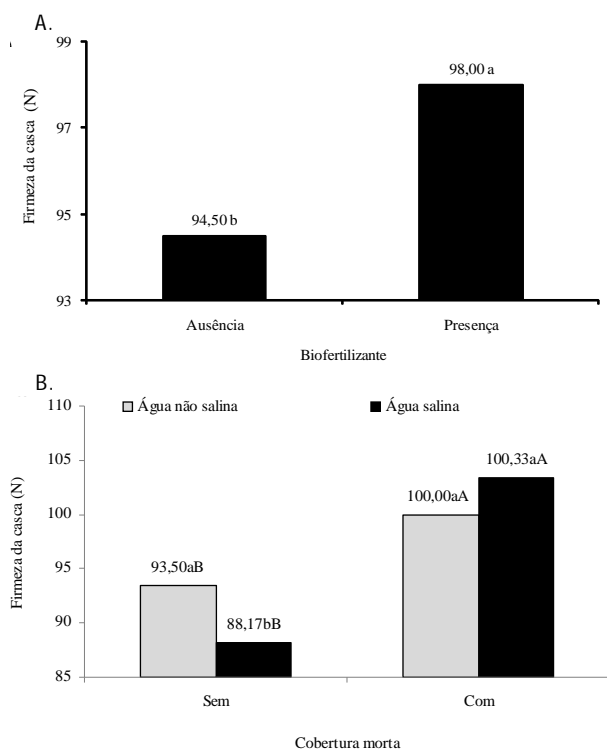
Os valores de 370 e 442 sementes por fruto se referem aos tratamentos com biofertilizante bovino e irrigação com água não salina e salina, respectivamente, com superioridade de 16,3% atribuída à qualidade química da água (Figura 4A). O número de sementes por fruto aumentou com o uso do biofertilizante bovino, independentemente do tipo de água utilizada.



Médias seguidas de mesmas letras, maiúsculas nas interações água x biofertilizante dentro de cobertura morta; minúsculas nas interações água x cobertura morta dentro de biofertilizante e de mesmas letras gregas entre as interações água x biofertilizante, sem ou com cobertura morta, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ )

**Figura 2.** Índice de formato dos frutos do maracujazeiro amarelo irrigado com água não salina e salina, em covas sem e com biofertilizante, na ausência e presença de cobertura morta

**Figure 2.** Format index of yellow passion fruit irrigated with non saline and saline water, in holes with and without bovine biofertilizer, with and without



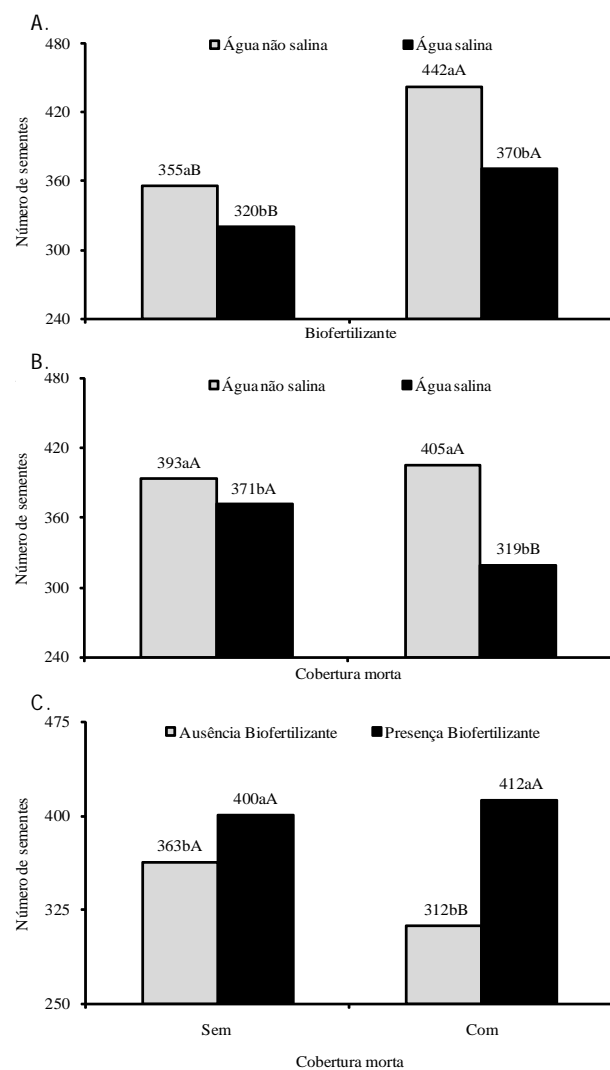
Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ) (A); médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre os tratamentos com água não salina e água salina, sem ou com cobertura morta e maiúsculas no mesmo tipo de água, sem e com cobertura morta, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ) (B)

**Figura 3.** Firmeza da casca de frutos do maracujazeiro amarelo no solo sem e com biofertilizante bovino (A) irrigado com água não salina e salina (B) na ausência e presença de cobertura morta

**Figure 3.** Skin thickness of yellow passion fruit with and without bovine biofertilizer (A) and irrigated with non saline and saline water (B) with and without mulching

do na irrigação das plantas, com superioridade nos tratamentos com água não salina. Nos tratamentos que envolvem a cobertura morta (Figuras 4B e 4C), as maiores produções de sementes foram observadas na interação presença de biofertilizante x cobertura morta (412 sementes) e irrigação com água não salina x cobertura morta (405 sementes). Esses valores se situam nas amplitudes de 255 a 457 e de 343 e 402 sementes por frutos observadas por Meletti et al. (2002) e Rodrigues et al. (2008), respectivamente. Para Fortaleza et al. (2005), o rendimento de suco é proporcional ao número de sementes, o que se depreende que, nesse aspecto, os tratamentos com biofertilizante bovino possuem atributos qualitativos satisfatórios tanto para a produção de frutos destinados ao mercado de consumo *in natura* como para o processamento da polpa.

As massas médias da polpa e do suco apresentaram comportamento invertido entre as plantas sem e com cobertura do solo sob irrigação com água não salina e salina (Figuras 5A e 5B). Percebe-se que, no solo sem cobertura morta, a água salina não exerceu ação significativa nas respectivas variáveis, apesar de numericamente superiores em relação à água



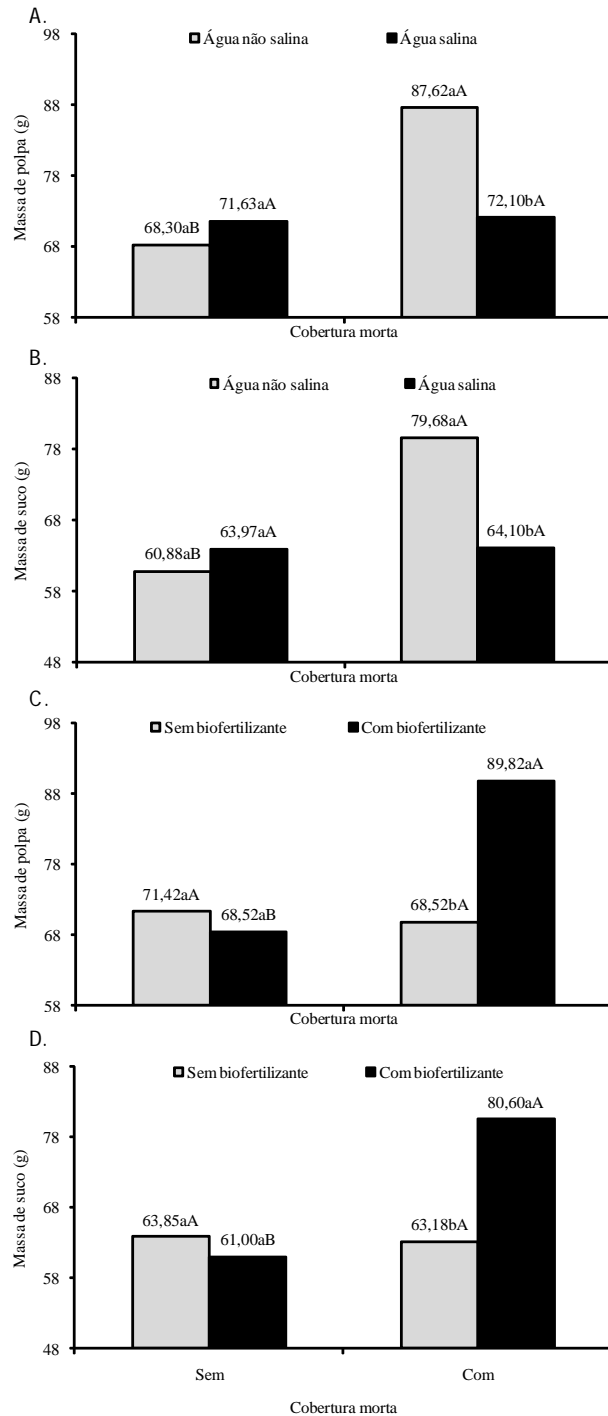
Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas entre os tratamentos com água não salina e água salina, sem ou com biofertilizante e maiúsculas no mesmo tipo de água, sem e com biofertilizante (A); minúsculas nos tratamentos com água não salina e água salina, sem ou com cobertura morta e maiúsculas no mesmo tipo de água, sem e com cobertura morta (B) e médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nos tratamentos com biofertilizante, sem ou com cobertura morta e maiúsculas na ausência ou presença de biofertilizante, sem e com cobertura morta (C), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ )

**Figura 4.** Número de sementes de frutos de maracujazeiro amarelo sob irrigação com água não salina e salina e biofertilizante (A), cobertura morta (B) e sem e com biofertilizante e cobertura morta (C)

**Figure 4.** Number of seeds of yellow passion fruit irrigated with non saline water and biofertilizer (A), mulching (B) and with and without biofertilizer and mulching

cobertura morta, onde se constata redução significativa na massa da polpa e do suco dos frutos das plantas irrigadas com água salina de 4,5 dS m<sup>-1</sup>. Isso é divergente das informações de Cavalcante et al. (2005) as quais indicam que a cobertura morta mantém o solo mais úmido e menos aquecido, resultando em menor ação depressiva das salinidade às plantas.

A aplicação do biofertilizante bovino no solo sem cober-



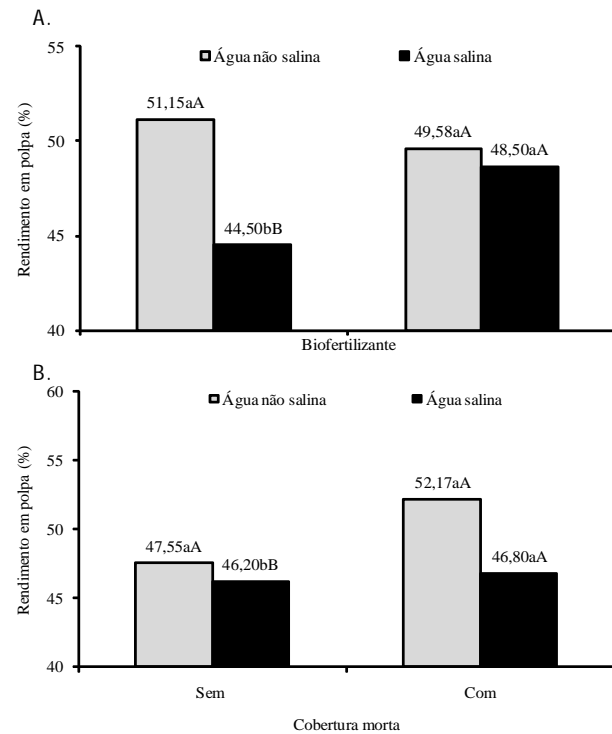
Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas entre os tratamentos com água não salina e água salina, sem ou com cobertura morta e maiúsculas no mesmo tipo de água, sem e com cobertura morta (A e B); minúsculas entre os tratamentos sem e com biofertilizante, sem ou com cobertura morta e maiúsculas nos tratamentos sem e com biofertilizante, sem e com cobertura morta (C e D), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ )

**Figura 5.** Massa de polpa e de suco de frutos do maracujazeiro amarelo no solo irrigado com água não salina e salina (A e B), sem e com biofertilizante bovino (C e D) na ausência e presença de cobertura morta

**Figure 5.** Pulp mass and juice mass of yellow passion fruit irrigated with non saline and saline water (A and B), with and without bovine biofertilizer (C

duziu os valores da massa da polpa e do suco (Figuras 5C e 5D). Por outro lado, no solo com cobertura morta, o uso do biofertilizante bovino estimulou significativamente as variáveis.

O uso da água salina, independentemente do solo sem ou com biofertilizante e sem ou com cobertura morta, comprometeu o rendimento em polpa dos frutos. No que se refere ao rendimento em polpa dos frutos, não se observou diferença significativa entre a irrigação com água não salina (49,58%) e salina (48,67%), em covas com biofertilizante (Figura 6A). Na Figura 6B, observa-se que o maior rendimento em polpa foi obtido nos frutos procedentes dos tratamentos com água não salina e com cobertura morta (52,17%). Esses valores são superiores aos observados por Cavalcante et al. (2003), Araújo Neto et al. (2005) e Silva et al. (2008).

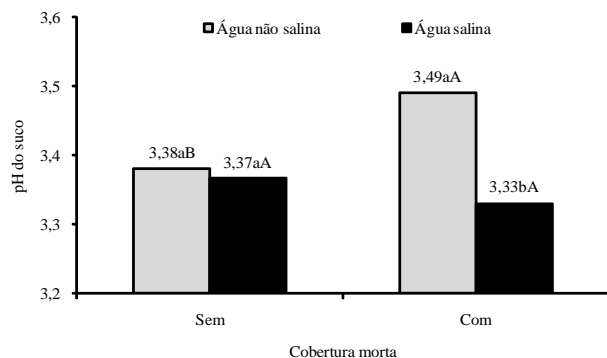


Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas entre os tratamentos com água não salina e água salina, sem ou com biofertilizante e maiúsculas no mesmo tipo de água, sem e com biofertilizante (A); minúsculas nos tratamentos com água não salina e água salina, sem ou com cobertura morta e maiúsculas no mesmo tipo de água, sem e com cobertura morta (B), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ )

**Figura 6.** Rendimento em polpa de frutos do maracujazeiro amarelo irrigado com água não salina e salina em covas sem e com biofertilizante bovino (A) e sem e com cobertura morta (B)

**Figure 6.** Pulp revenue of yellow passion fruit irrigated with non saline and saline water in holes with and without bovine biofertilizer (A) and with and without mulching (B)

O pH do suco dos frutos de plantas cultivadas em solo sem cobertura morta não sofreu interferência da qualidade da água para irrigação, mas foi estatisticamente reduzido pela água salina no solo com cobertura morta (Figura 7). O declí-



Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas entre os tratamentos com água não salina e água salina, sem ou com cobertura morta e maiúsculas no mesmo tipo de água, sem e com cobertura morta, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ )

**Figura 7.** pH do suco dos frutos do maracujazeiro amarelo irrigado com água não salina e salina em covas sem e com cobertura morta

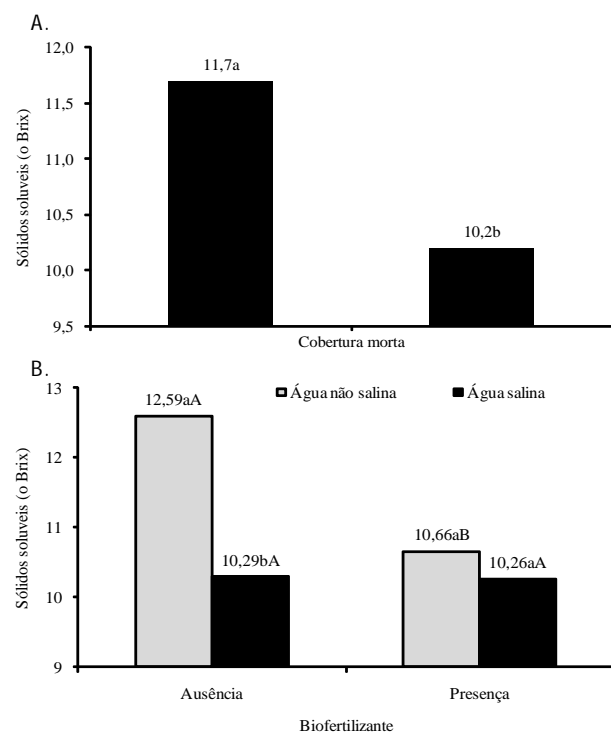
**Figure 7.** Juice pH of yellow passion fruit irrigated with non saline and saline water in holes with and without mulching

do suco dos frutos das plantas irrigadas com água não salina e com cobertura morta. Possivelmente, a cobertura morta tenha influenciado na maior conservação de umidade e produção de ácidos orgânicos absorvidos pelas plantas, promovendo maior acidez da polpa dos frutos. Os valores evidenciados qualificam os frutos como ácidos e mais apropriados ao processamento de suco concentrado, como discutido por Cavalcante et al. (2003) e Campos et al. (2007).

O teor de sólidos solúveis (SS) dos frutos (Figura 8) sofreu efeitos significativos da cobertura morta do solo e da interação tipos de água x biofertilizante. Os valores foram reduzidos na ausência e presença da cobertura morta no solo 11,7 para 10,2° Brix, respectivamente (Figura 8A), com declínio de 12,8% em relação ao tratamento sem cobertura morta. Essa redução pode ter sido resposta da maior absorção hídrica pelas plantas nestas condições, propiciando um efeito diluidor e diminuindo a concentração de açúcares nos frutos. Situação semelhante foi observada na interação tipos de água x biofertilizante (Figura 8B), em que os maiores valores médios foram registrados nos tratamentos das plantas irrigadas com água de boa qualidade em covas sem o biofertilizante (12,59° Brix), com incremento de 18,1% em comparação a presença do biofertilizante. Costa et al. (2001) obtiveram de 14,0 a 15,9° Brix para o maracujá amarelo irrigado com água salina, enquanto, Amaro et al. (2002) relataram teor de SS de 12,8° Brix.

Conforme a Figura 9, o biofertilizante elevou a acidez titulável em ácido cítrico (AT) de 4,49 para 4,85%, com aumento de 8,0% em relação ao solo sem o insumo orgânico. Possivelmente, os ácidos orgânicos presentes no biofertilizante tenham proporcionado esse incremento na AT nos frutos do maracujazeiro amarelo. Os valores são superiores às amplitudes de 3,41 a 3,91% e de 3,55 a 3,63% contidas em Cavalcante et al. (2003) e Campos et al. (2007) e inferiores aos 5,2% obtidos por Farias et al. (2007).

A razão (relação sólidos solúveis/acidez titulável) foi influenciada significativamente pelos tratamentos com cobertura morta (Tabela 10). A razão SS/AT, para o tratamento sem

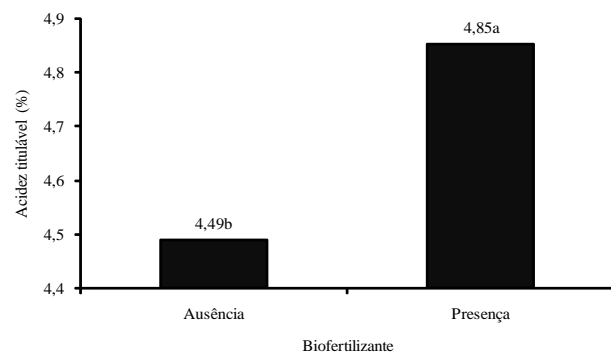


Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ) (A); médias seguidas de mesmas letras, minúsculas entre os tratamentos com água não salina e água salina, na ausência e presença de biofertilizante, e maiúsculas no mesmo tipo de água, na ausência e presença de biofertilizante (B) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ )

**Figura 8.** Teor de sólidos solúveis em frutos de maracujazeiro amarelo produzido sob condições de utilização de cobertura morta (A) e interação tipos de água x biofertilizante bovino (B)

**Figure 8.** Soluble solids of yellow passion fruit produced under conditions of mulching (A) and water type x bovine biofertilizer (B)

e 2,03, respectivamente, nos tratamentos sem e com cobertura morta. Como essa relação se refere ao balanço entre açúcares e ácidos presentes e é um importante indicativo da palatabilidade dos frutos (Kluge et al., 2002), os resultados



Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ )

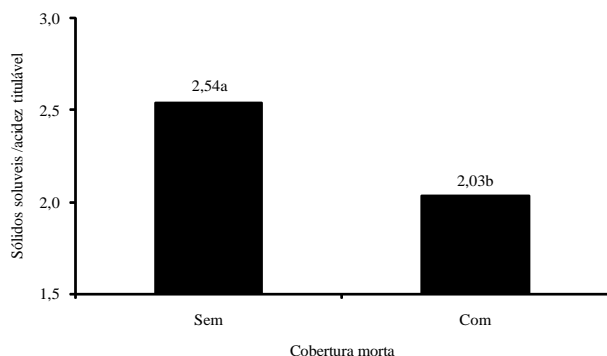
**Figura 9.** Acidez titulável de frutos do maracujazeiro amarelo em função da ausência e presença do biofertilizante bovino no solo

**Figure 9.** Titratable acidity of yellow passion fruit as a function of absence and presence of bovine biofertilizer in the soil



evidenciam que os frutos oriundos dos tratamentos sem cobertura morta contêm mais açúcares do que os obtidos do solo com cobertura morta, o que ratifica os resultados da Figura 8A. Fortaleza et al. (2005) obtiveram valores de razão de 2,3, que são semelhantes aos apresentados nesta pesquisa.

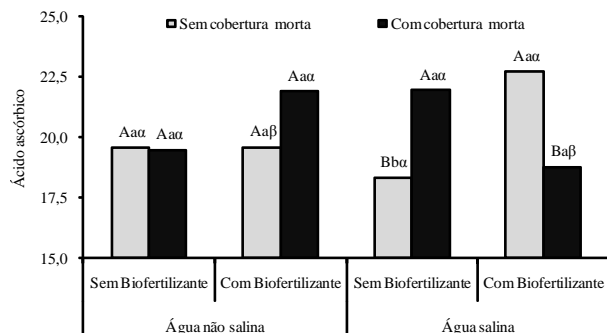
Os teores de vitamina C dos frutos sofreram influência significativa dos níveis de salinidade da água de irrigação x biofertilizante x cobertura morta (Figura 11). Excepcionalmente os valores referentes à interação água salina x biofertilizante x ausência de cobertura morta, nas demais que continham cobertura morta os teores de vitamina C foram superiores aos dos tratamentos sem a cobertura. Os valores oscilaram de 15,28 a 20,64 mg 100 mL<sup>-1</sup> e são inferiores à variação de 22,36 a 24,26 mg 100 mL<sup>-1</sup> de vitamina C total obtida por Costa et al. (2001) em maracujazeiro amarelo sob irrigação com água salina.



Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a ( $P > 0,05$ )

**Figura 10.** Relação de sólidos solúveis e acidez titulável do maracujazeiro amarelo em solo sem e com cobertura morta

**Figure 10.** Soluble solids/titratable acidity ratio of yellow passion fruit in soil with and without mulching



Médias seguidas de mesmas letras, maiúsculas nas interações água x biofertilizante dentro de cobertura morta; minúsculas nas interações água x cobertura morta dentro de biofertilizante e de mesmas letras gregas entre as interações água x biofertilizante, sem ou com cobertura morta, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ )

**Figura 11.** Teores de vitamina C total nos frutos de maracujazeiro amarelo irrigados com água não salina e salina, em covas sem e com biofertilizante e cobertura morta

**Figure 11.** Vitamin C contents of yellow passion fruit irrigated with non saline and saline water, in holes with and without biofertilizer and mulching

## CONCLUSÕES

Os frutos com maiores massas frescas foram obtidos com o uso de biofertilizante bovino e cobertura morta, independentemente do nível de salinidade da água.

O diâmetro longitudinal, o equatorial e espessura da casca não foram influenciados pelos tratamentos.

O biofertilizante bovino influenciou na firmeza da casca dos frutos, teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

Os maiores teores de vitamina C foram obtidos de frutos das plantas irrigadas com água não salina no solo com biofertilizante e irrigadas com água salina no solo sem o insumo orgânico e com cobertura morta.

## LITERATURA CITADA

- Abreu, S.P.M.; Peixoto, J.R.; Junqueira, N.T.; Sousa, M.A.F. Características físico-químicas de cinco genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 31, n. 2, p. 487-491, 2009.
- Amaro, A.P.; Bonilha, P.R.M.; Monteiro, M. Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa do maracujá. *Alimentos e Nutrição*, v. 13, n.1, p. 151-162, 2002.
- Araújo, L.A.; Alves, A.S.; Andrade, R.; Santos, J.G.R.; Costa, C.L.L. Comportamento do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. Sims flavicarpa* Deg.) sob diferentes dosagens de biofertilizante e intervalos de aplicação. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.3, n. 4, p. 98-109, 2008.
- Araújo Neto, S.E.; Ramos, J.D.; Andrade Júnior, V.C.; Rufini, J.C.M.; Mendonça, V.; Oliveira, T.K. Adensamento, desbaste e análise econômica na produção do maracujazeiro amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, n. 3, p. 394-398, 2005.
- Assistat® 2009. Assistência estatística. <http://www.assistat.com/down> 20 Ago. 2009
- Brito, M.E.B.; Melo, A.S.; Lustosa, J.P.O.; Rocha, M.B.; Viégas, P.R.A.; Holanda, F.S.R. Rendimento e qualidade da fruta do maracujazeiro amarelo adubado com potássio, estercos de frango e de ovino. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, n. 2, p. 260-263, 2005.
- Campos, V.B.; Cavalcante, L.F.; Dantas, T.A.G.; Mota, J.K.M.; Rodrigues, A.C.; Diniz, A.A. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro amarelo sob adubação potássica, biofertilizante e cobertura morta. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 9, n. 1, p. 59-71, 2007.
- Cavalcante, L.F.; Andrade, R.; Mendonça, R.M.N.; Silva, S.M.; Oliveira, M.R.T.; Araújo, F.A.R.; Cavalcante, Í.H.L. Caracterização qualitativa de frutos do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) em função da salinidade da água de irrigação. *Agropecuária Técnica*, v. 24, n. 1, p. 34-45, 2003.
- Cavalcante, L.F.; Dantas, T.A.G.; Andrade, R.; Sá, J.R.; Macedo, J.P.S.; Gondim, S.C.; Cavalcante, Í.H.L. Resposta do maracujazeiro amarelo à salinidade da água sob diferentes formas de plantio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, Suplemento, p. 214-217, 2005.

- Cavalcante, L.F.; Santos, G.D.; Oliveira, F.A.; Cavalcante, Í.H.L.; Gondim, S.C.; Cavalcante, M.Z.B. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 2, n. 1, p. 15-19, 2007.
- Cavichioli, J.C.; Ruggiero, C.; Volpi, C.A. Caracterização físico-química de frutos de maracujazeiro amarelo submetidos à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 30, n. 3, p. 649-656, 2008.
- Costa, J.R.M.; Lima, C.A.A.; Lima, E.D.A.; Cavalcante, L.F.; Oliveira, F.K.D. Caracterização dos frutos de maracujá amarelo irrigados com água salina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 5, n. 1, p. 143-146, 2001.
- Durigan, J.F.; Sigrist, J.M.M.; Alves, R.E.; Filgueiras, H. C.; Vieira, G. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: Lima, A.A.; Cunha, M.A.P. Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 281-303.
- Farias, J.F.; Silva, L.J.B.; Araújo Neto, S.E.; Mendonça, V. Qualidade do maracujá amarelo comercializado em Rio Branco, Acre. *Caatinga*, v. 20, n. 3, p. 196-202, 2007.
- Fischer, I.H.; Arruda, M.C.; Almeida, A.M.; Garcia, M.J.M.; Jeronimo, E.M.; Pinotti, R.N.; Bertani, R.M.A. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no Centro Oeste paulista. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 29, n. 2, p. 254-259, 2007.
- Fortaleza, J.M.; Peixoto, J.R.; Junqueira, N.T.V.; Oliveira, A.T.; Rangel, L.E.P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005.
- Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. Ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Produção Agrícola Municipal. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>. 01 Set. 2009.
- Kluge, R.A.; Nachtigal, J.C.; Fachinello, J.C.; Bilhalva, A.B. Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2002. 214p.
- Kramer, A. Fruits and vegetables. In: Kramer, A.; Twigg, B.A. Quality control for the food industry. Connecticut: Avi Publishing Company, 1973. v. 2, p. 157-227.
- Meletti, L.M.M.; Soares-Scott, M.D.; Bernacci, L.C.; Azevedo, F.J.A. Desempenho das cultivares IAC – 273 e IAC – 277 de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg) em pomares comerciais. In: Reunião Técnica de Pesquisa em maracujazeiro amarelo, 3., 2002, Viçosa. Anais ... Viçosa: SBF, 2002. v. único, p. 166-167.
- Rodrigues, A.C.; Cavalcante, L.F.; Dantas, T.A.G.; Campos, V.B.; Diniz, A.A. Caracterização de frutos de maracujazeiro amarelo em solo tratado com biofertilizante supermagro e potássio. *Magistra*, v. 20, n. 3, p. 264-272, 2008.
- Santos, A.C.V.; Akiba, F. Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa. Seropédica: UFRRJ, 1996. 35p.
- Silva, T.V.; Resende, E.D.; Viana, A.P.; Pereira, S.M.F.; Carlos, L.A.; Vitorazi, L. Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá amarelo em diferentes épocas de colheita. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 30, n. 4, p. 880-884, 2008.
- Strohecker, R.; Henning, H.M. Analisis de vitaminas: métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.