



Qualidade de frutos de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. em função de insumos orgânicos e salinidade da água de irrigação¹

Saulo Cabral Gondim², Vinícius Batista Campos³, Jacob Silva Souto⁴, Lourival Ferreira Cavalcante²

¹Parte da tese de doutorado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, CTRN, UFCG.

²Prof. Dr. Departamento de Solos e Engenharia Rural, CCA, Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB. e-mail: saulogondim@cca.ufpb.br; lofeca@cca.ufpb.br

³Prof. Dr. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP, Campus Laranjal do Jari, Amapá. e-mail: vinicius.campos@ifap.edu.br

⁴Prof. Dr. Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB. e-mail: jacob_souto@uol.com.br

Resumo: O trabalho foi conduzido no município de Remígio, PB, na época de novembro de 2008 a junho de 2009, com o objetivo de avaliar a caracterização física e química de frutos de maracujazeiro amarelo sob diferentes doses de potássio, a partir dos insumos naturais biofertilizante bovino comum e vinhaça e irrigação com água não salina e salina. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com três repetições e três plantas por unidade experimental, em área útil de 1.620 m². A parcela principal foi representada pelos níveis de água (0,5 e 4,5 dS m⁻¹) e a combinação fatorial insumos (biofertilizante bovino comum e vinhaça) e as cinco doses de potássio oriundas dos insumos naturais (0,0; 7,5; 15,0; 22,5 e 30,0 mg L⁻¹), correspondendo as subparcelas. O potássio foi fornecido a partir dos insumos naturais biofertilizante bovino e vinhaça, a cada 90 dias após o plantio. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste “F”. Exceto para diâmetro equatorial e firmeza, as características físicas dos frutos não foram influenciados pela qualidade de água, tipo de insumo e nem pelas doses de potássio; no entanto, a acidez do fruto aumentou com o uso de biofertilizante, enquanto a vinhaça promoveu uma melhor qualidade do fruto.

Palavras-chave: maracujá amarelo, água salina, adubação orgânica.

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura tem se destacado no Brasil contribuindo positivamente nas áreas de crescimento econômico e social de muitos Estados por estimular a contratação de mão de obra, auxiliando na diminuição do êxodo rural e também o desemprego (MELLETTI et al., 2002). O Nordeste brasileiro apresenta adequada aptidão à fruticultura tropical, inclusive, para o maracujazeiro amarelo, onde as condições edáficas e climáticas, em termos de temperatura, umidade relativa e fotoluminosidade, são favoráveis ao crescimento e desenvolvimento dessa frutífera sob cultivo irrigado (Cavalcante et al., 2002). A lavoura do maracujazeiro amarelo está em franca expansão nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, onde juntos ocupam uma área da ordem, de 1.494 hectares, embora a produtividade seja considerada baixa, possuindo a cultura potencial para atingir rendimentos bem mais elevados (IBGE, 2009).

Na comercialização para o consumo *in natura*, as características externas do fruto devem atender a certos padrões de qualidade desejada, 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 (Melletti et al., 2002).

A partir do início da década de 90, o mercado vem experimentando a substituição parcial ou total da agricultura convencional pela agricultura orgânica. Nos últimos anos, aumentou a necessidade de se desenvolver tecnologias que visassem à disposição dos resíduos agrícolas da pecuária, agroindustriais, industriais e domésticos, de forma a causar o mínimo impacto sobre o meio ambiente. Dentre os inúmeros insumos orgânicos existentes, o biofertilizante bovino vem sendo estudado com a cultura do maracujazeiro amarelo irrigado com água não salina, a exemplo de Campos et al. (2007) e com água salina Freire et al. (2010). Outra fonte nutricional é a vinhaça, a qual, mesmo sendo



considerada pelos órgãos de fiscalização e proteção ambiental como produto de grande potencial poluidor. Apesar disso, pode ser utilizada como fertilizante na agricultura, pois é rica em matéria orgânica e elementos minerais como potássio, enxofre e cálcio. Nesse caso, para se reduzir a contaminação do solo e lençol freático, é de fundamental importância o conhecimento da composição química dessa, principalmente para a orientação quanto às dosagens a serem aplicadas no campo (SANTOS et al., 2005).

Neste sentido, objetivou-se avaliar o desempenho vegetativo e produtivo do maracujazeiro amarelo em diferentes doses de potássio, a partir dos insumos naturais biofertilizante bovino comum e vinhaça, irrigado com água não salina e salina e seus impactos no ambiente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na propriedade Sítio Macaquinhos, na época de novembro/2008 a junho/2009. A área de estudo está localizada a 8 km da sede do município de Remígio, PB, nas coordenadas geográficas de 7° 00' 1,95" S, 35° 47' 55" W e altitude de 561,7 m, situado fisiograficamente na Mesorregião Agreste Paraibano e Microrregião Curimatáú Ocidental.

O solo onde foram instaladas as parcelas experimentais foi classificado como PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico, apresentando características físicas e químicas favoráveis ao crescimento e desenvolvimento do maracujazeiro amarelo.

O experimento foi instalado em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com três repetições e três plantas por unidade experimental, numa área útil de 1.620 m². Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela principal representada pelos níveis de salinidade de água de irrigação (0,5 e 4,5 dS m⁻¹) e a combinação fatorial insumos (biofertilizante bovino e vinhaça) e as cinco doses de potássio oriundas dos insumos naturais (0,0; 7,5; 15,0; 22,5 e 30,0 mg L⁻¹), correspondendo as subparcelas.

As covas foram abertas nas dimensões de 40cm x 40cm x 40cm, equivalente ao volume de 64 L, nas distâncias de 3 m entre linhas e 3 m entre plantas, referente a uma densidade de 1.111 plantas por hectare.

Os volumes de biofertilizante bovino e vinhaça foram aplicados ao solo em microbacias com diâmetro de 0,4 m, profundidade de 0,4 m e superfície de 0,13 m². O biofertilizante bovino comum ou puro foi obtido através da fermentação anaeróbica. A vinhaça utilizada no experimento foi do tipo mosto de caldo, coletada no Engenho Triunfo, Areia - PB, produzida pela fabricação de aguardente.

A água salina foi coletada no açude Jacaré, localizado no município de Remígio-PB, em seguida, foi caracterizada quimicamente para diluição e preparo dos tratamentos utilizados na irrigação das plantas. Posteriormente, foi preparada a solução salina no nível de salinidade 4,5 dS m⁻¹, diluindo-se à água salgada, com água não salina de CEa 0,5 dS m⁻¹ para o nível previamente estipulado.

A colheita foi realizada no período de março a julho de 2009. Os frutos foram coletados diariamente, pela manhã, quando apresentaram no mínimo 30% de sua casca amarelada. No ápice da produção, foram colhidos seis frutos de cada parcela, isto é, dois frutos por planta, para avaliação da caracterização física pelos atributos externos (diâmetro equatorial e longitudinal, massa média, espessura da casca e massa da casca) e internos (número e peso de sementes por fruto, rendimento em polpa, acidez titulável (AT), teores de sólidos solúveis (°Brix) e pH da polpa, realizada no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita (LBTPC) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, empregando a metodologia adotada pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias para testar o efeito dos insumos biofertilizante bovino e vinhaça e os níveis de salinidade da água (0,5 e 4,5 dS m⁻¹) foram comparadas pelo teste "F". As doses de potássio foram avaliadas com base em regressão polinomial.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro equatorial dos frutos do maracujazeiro amarelo foi influenciado estatisticamente pela interação doses de potássio e tipo de água (Figura 1). Os valores do diâmetro equatorial dos frutos colhidos das plantas irrigadas com água não salina, exceto na dose máxima de potássio oriunda da vinhaça, apesar de superiores ao das plantas sob irrigação com água salina não se adequaram a nenhum modelo de regressão, resultando num valor médio de 75,07 mm. Por outro lado, os dados das plantas irrigadas com água salina aumentaram linearmente em função das doses de potássio a partir da vinhaça, ao nível de 0,1507 g por incremento unitário da dose de K, sendo o maior valor de 76,12 mm, referente à dose de 30 mg L⁻¹.

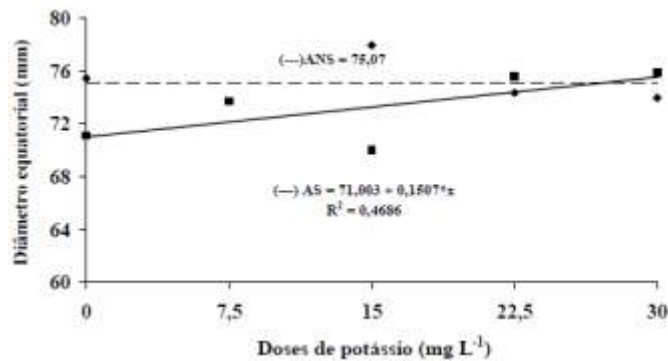


Figura 1. Diâmetro equatorial dos frutos do maracujazeiro amarelo em função, das doses de potássio irrigado com água não salina (---) e salina (—)

A percentagem da casca dos frutos de maracujá amarelo sofreu interferência estatística da interação doses e insumos (Figura 2). O biofertilizante bovino fermentado não se ajustou a nenhum modelo de regressão, por isso foi representado pelo valor médio de 51,42%. A percentagem da casca dos frutos cresceu até a dose máxima de potássio de 16,94 mg L⁻¹ fornecida pela vinhaça atingindo o maior valor de 53,17%. Esses resultados indicam elevados valores da percentagem de casca dos frutos principalmente no solo tratado com vinhaça. Essa situação se reflete na redução da percentagem de polpa que a partir de da década de 2000, mercado brasileiro está exigindo frutos com percentagem de casca inferior a 50%, para que a percentagem da polpa de pelo menos 50% (Melleti et al., 2002).

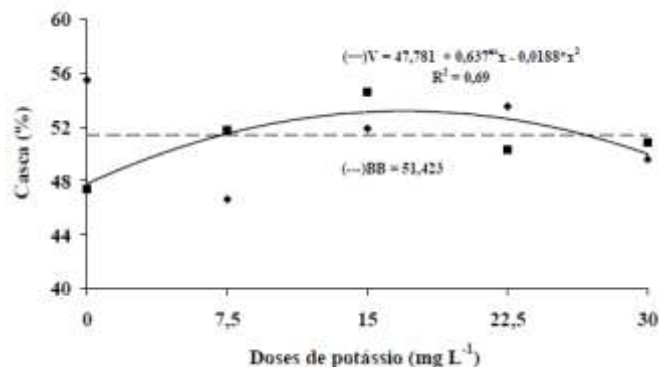


Figura 2. Percentagem de casca dos frutos do maracujazeiro amarelo em função, das doses de potássio, oriundo do biofertilizante bovino (---) e vinhaça (—).

A firmeza dos frutos respondeu diferenciadamente aos efeitos isolados da aplicação dos insumos orgânicos (Figura 3). As plantas dos tratamentos com vinhaça produziram frutos mais firmes (82,6 N) quando comparado com os das plantas tratadas com biofertilizante bovino (75,7 N). Essa superioridade de 9,1% da vinhaça está associado aos maiores quantitativos de elementos existente nesse insumo e, conseqüentemente, contribuíram para formação de frutos mais resistentes, como inclusive evidenciam a percentagem de casca. Esses dados são marcadamente inferiores aos apresentados por Freire et al. (2010), com firmeza de 98 N. De acordo com Melleti et al. (2002), frutos com firmeza elevada, como os de Freire et al. (2010) apesar de suportarem



transporte para longas distâncias e maior tempo de prateleira ou vida útil, em geral, sofrem perda de rendimento em polpa.

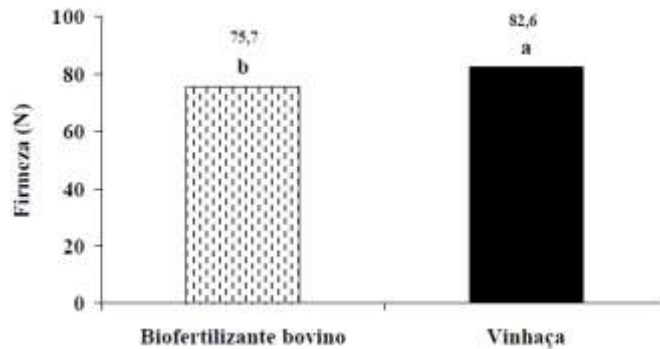


Figura 3. Firmeza dos frutos de maracujazeiro amarelo em função, do biofertilizante bovino e vinhaça

A interação doses e insumos, assim como observado para a percentagem de casca não exerceu efeitos significativos sobre a percentagem de polpa dos frutos com superioridade para os dados dos frutos das plantas desenvolvidas no solo com biofertilizante (Figura 4). Conforme Meletti et al. (2002), o rendimento em polpa de maracujá amarelo exigido para o processamento da polpa e para o consumo *in natura*, deve ser acima de 50%. Os valores das plantas com biofertilizante bovino não se adequaram a nenhuma regressão, com valor médio de 43,597%. As doses de potássio oriundas da vinhaça inibiram o rendimento em polpa dos frutos, como indica o maior valor no solo sem o insumo 47,68 a 43,60%. Em relação ao biofertilizante o rendimento em polpa extraída de frutos oriundos de plantas cultivadas em solo com biofertilizante líquido foi inferior aos 45,5% obtidos por Martins et al. (2002), superiores aos 41% apresentados por Campos et al. (2007) em maracujá amarelo submetido à aplicação de biofertilizante comum.

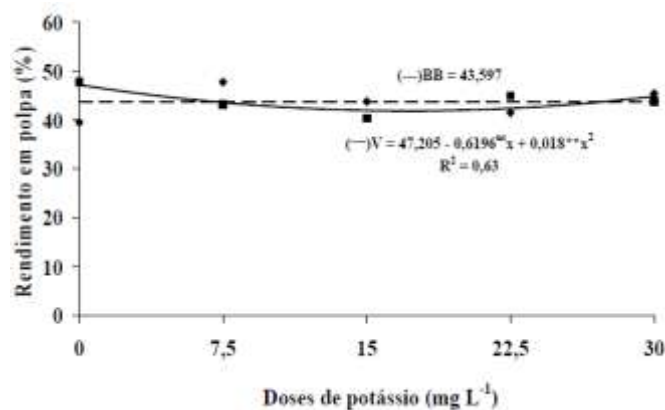


Figura 4. Rendimento em polpa dos frutos de maracujazeiro amarelo em função, das doses de potássio, oriundo do biofertilizante bovino (---) e vinhaça (—)

O potencial hidrogeniônico (pH) da polpa dos frutos foram afetados significativamente pela interação dose e insumo e água (Figura 5). Independentemente do tipo de insumo e da qualidade da água de irrigação, bem como das doses de potássio, o pH não se ajustou a nenhum modelo de regressão, tendo a mesma variação de 3,1 a 3,12 com água não salina e salina, respectivamente. Os valores evidenciados qualificam os frutos como de natureza ácida e mais apropriados ao processamento de suco concentrado, como discutido por Campos et al. (2007). Os valores conforme Matsuura e Folegatti (2002) são adequados para a produção e deve variar entre 2,5 e 3,5 para armazenamento da polpa e inferior a 3,3 para produção de suco concentrado.

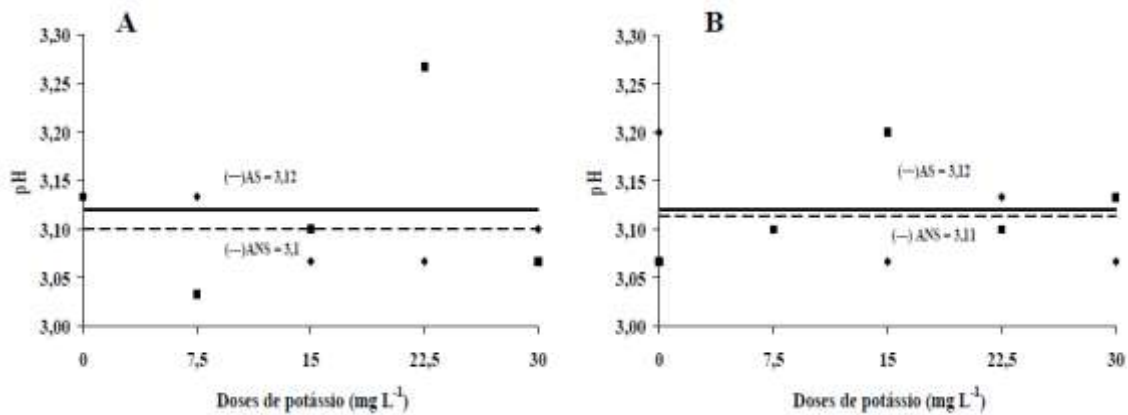


Figura 5. pH da polpa dos frutos do maracujazeiro amarelo em função, das doses de potássio oriundo do biofertilizante bovino (A) e vinhaça (B), irrigados com água não salina (---) e salina (—)

De acordo com a Figura 6, observa-se que as plantas com biofertilizante bovino superaram os valores da vinhaça em relação à acidez titulável da polpa do maracujá amarelo. O biofertilizante estimulou a produção de frutos mais ácidos, sendo essa acidez 8,68% aos frutos das plantas tratadas com vinhaça. A existência de ácidos orgânicos presentes no biofertilizante deve ter contribuído para essa superioridade da acidez. Os resultados encontram-se inferiores ao 4,85% obtidos por Freire et al. (2010) em frutos de maracujazeiro amarelo em solo tratado com biofertilizante bovino e aos 5,2% por Farias et al. (2007) em frutos comercializados em Rio Branco, estado do Acre. Por outro lado, os dados situaram-se na faixa de 3 a 5 % admitida como adequada para o consumo ao natural, na forma de suco, ou para industrialização, na forma de suco concentrado (FOLEGATTI e MATSUURA, 2002).

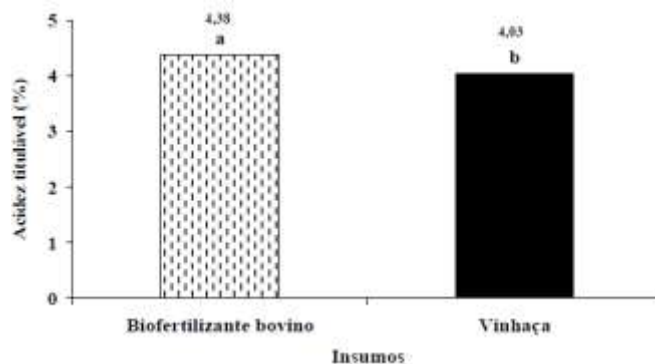


Figura 6. Acidez titulável da polpa dos frutos do maracujazeiro amarelo em função, do biofertilizante bovino e vinhaça

Os sólidos solúveis (SS) responderam aos efeitos da interação doses e insumos e tipo de água ao nível de 5% de probabilidade com superioridade do biofertilizante sobre a vinhaça (Figura 7). A adição do biofertilizante bovino no solo irrigado com água não salina, os sólidos solúveis aumentaram até a dose máxima estimada de potássio de 16,88 mg L⁻¹, conferindo maior valor de SS de 11,36% (Figura 7A). Nos tratamentos com vinhaça (Figura 7B), pode-se observar que os sólidos solúveis da polpa dos frutos, irrigados com água salina não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, apresentando valores médios de 11,04%. Já nos tratamentos irrigados com água não salina, a percentagem de sólidos solúveis decresceu com o aumento das doses de potássio, apresentando uma dose mínima estimada de 15,32 mg L⁻¹ fornecida pela vinhaça, atingindo o maior valor de 9,998%. Pelos resultados consta-se que os frutos apresentaram teores baixos de sólidos solúveis e, portanto, bem aquém dos 15 °Brix exigidos pelo mercado (Campos et al., 2007).

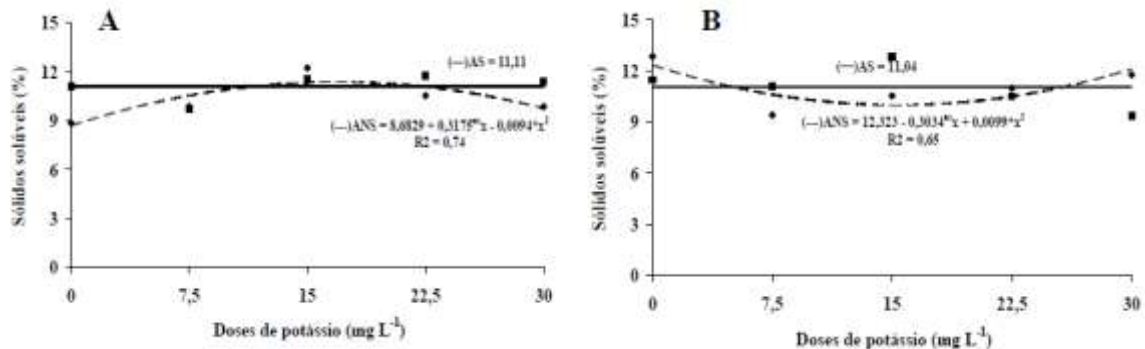


Figura 7. Sólidos solúveis da polpa dos frutos do maracujazeiro amarelo em função, das doses de potássio, oriundo do biofertilizante bovino (A) e vinhaça (B), irrigados com água não salina (---) e salina (—)

Os dados da relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT), que indicam o sabor dos frutos, sofreram interferência estatística da interação doses e insumos e tipos de água (Figura 8). Os dados dos frutos colhidos das plantas tratadas com biofertilizante bovino não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, sendo os valores médios da relação (SS/AT), de 2,37 e 2,64 para água não salina e salina, respectivamente (Figura 9A). De forma semelhante os valores da relação (SS/AT) dos frutos de plantas irrigadas com água salina e vinhaça também não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, com valor de 2,7602 (Figura 8B). Nos tratamentos com água não salina e vinhaça, a relação (SS/AT) decresceu com o aumento das doses de potássio, resultando no menor valor de 2,29, na dose mínima estimada de 17,89 de potássio na forma de vinhaça. Pela relação SS/AT, avalia-se a natureza doce ou ácida da polpa que caracteriza o sabor dos frutos, conforme discutido por Campos et al. (2007). Segundo os autores, valores de relação (SS/AT) superior a 4,2 expressam sabor muito bom e igual ou superior a 5,2 sabor excelente.

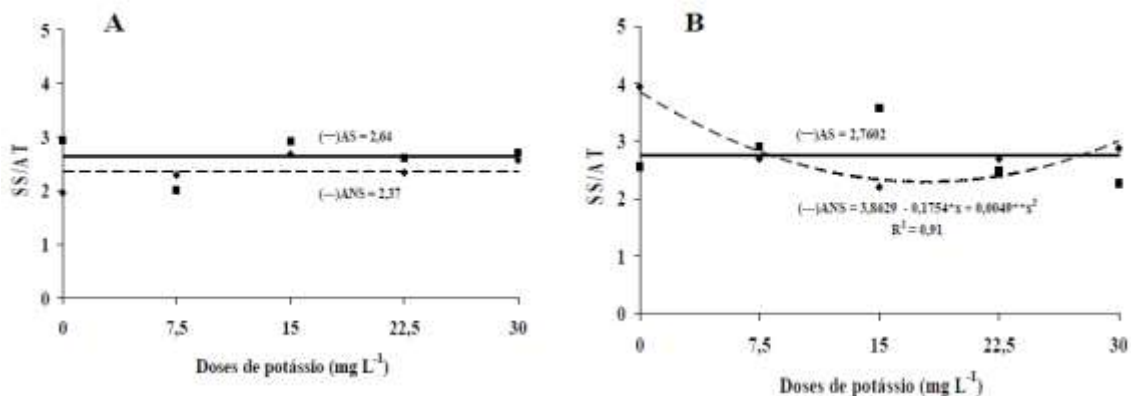


Figura 8. Relação SS/AT dos frutos do maracujazeiro amarelo em função, das doses de potássio, oriundo do biofertilizante bovino (A) e vinhaça (B), irrigados com água não salina (---) e salina (—)

Assim como observado para os sólidos solúveis (Figura 7), e a relação SS/AT (Figura 8), a interação doses e insumos e tipos de água também exerceu efeitos sobre os teores de vitamina 'C' da polpa dos frutos de maracujá amarelo (Figura 9). No solo com biofertilizante e irrigação das plantas com água não salina, os valores não se ajustaram a nenhum modelo matemático, sendo representados pelo valor médio $33,91 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$. Nas plantas irrigadas com água salina, os valores de vitamina 'C' decresceram até a dose mínima estimada de $15,17 \text{ mg L}^{-1}$ de potássio, referente ao menor valor da variável de $26,62 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ (Figura 10A). Nos tratamentos com vinhaça sob irrigação com água não salina, os dados não se adequaram a nenhum tipo de regressão, com valor médio $31,49 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$. Por outro lado, nos tratamentos com água salina, o valor máximo estimado de vitamina C de $39,03 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ foi determinado nos frutos das plantas referentes à dose máxima estimada de $16,29 \text{ mg L}^{-1}$ de potássio (Figura 10B). Esses valores superam o valor médio, $23,62 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ obtido por Costa et al. (2001) em frutos de maracujazeiro irrigado com água salina.

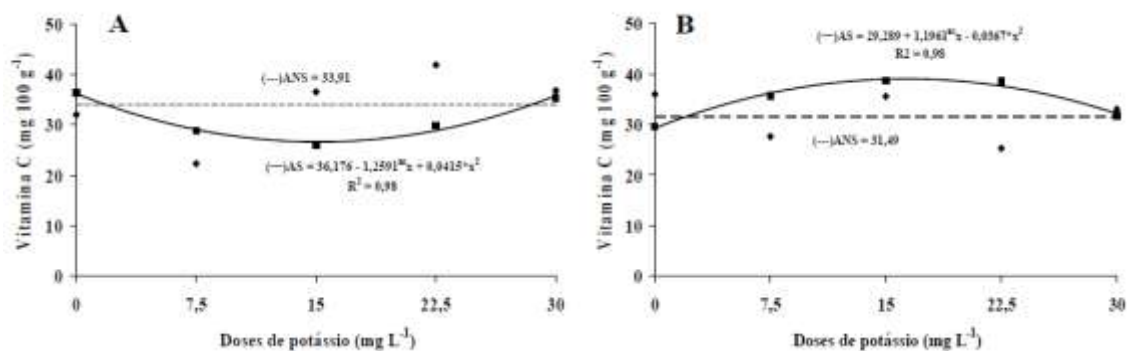


Figura 9. Vitamina C da polpa dos frutos do maracujazeiro amarelo em função, das doses de potássio oriundo do biofertilizante bovino (A) e vinhaça (B), irrigados com água não salina (---) e salina (—)

4. CONCLUSÕES

As características físicas dos frutos não foram influenciadas pela interação qualidade da água, tipo de insumo e doses de potássio;

A vinhaça promoveu maior firmeza de frutos de maracujá amarelo;

A acidez do fruto aumentou com o uso de biofertilizante, entretanto, a vinhaça promoveu uma melhor qualidade do fruto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio concedido para a execução deste projeto de pesquisa e a CAPES pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

SANTOS, M. F. G.; OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, L. F.; MEDEIROS, J. F.; SOUZA, C. C. Solo sódico tratado com gesso agrícola, composto de lixo urbano e vinhaça. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 307-313, 2005.

CAVALCANTE, L. F.; ANDRADE, R.; FEITOSA FILHO, J. C.; OLIVEIRA, F. A.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Resposta do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) ao manejo e salinidade da água de irrigação. *Agropecuária Técnica*, Areia, v. 23, n.1/2, p.27-33. 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3 ed., São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v. 1, 533p. 1985.



MARTINS, S. P.; CAVALCANTE, L. F.; ARAÚJO, F. A. R.; CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, G. D. Caracterização de frutos de maracujá-amarelo produzidos em solo tratado com biofertilizante líquido. In: CONGRESSO BRASILEIROS DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém – PA: **CD – ROM/SBF**. 2002.

FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; DIAS, T. J.; NUNES, J. C.; CAVALCANTE, I. H. L. Atributos qualitativos do maracujazeiro amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura do solo. **Agrária**, v. 5, p. 102-110, 2010.

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.

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**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 59-71, 2007.

COSTA, J. R. M.; LIMA, C. A. A.; LIMA, E. D. P. 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.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. **Maracujá**. Pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51p. (Frutas do Brasil, 23).

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: UFV/SBF, 2002. p. 166 – 167.