

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MARACUJAZEIRO-AMARELO SOB LÂMINAS DE ÁGUA, ADUBAÇÃO FOSFATADA E MATÉRIA ORGÂNICA

SHERLY APARECIDA DA SILVA MEDEIROS¹; MARLENE ALEXANDRINA FERREIRA BEZERRA²; JOSÉ ADEILSON MEDEIROS DO NASCIMENTO³; LOURIVAL FERREIRA CAVALCANTE⁴; CLEY ANDERSON SILVA DE FREITAS⁵ E CLEMILTON DA SILVA FERREIRA⁶

¹Doutora, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Rodovia PB 079 - Km 12 - Caixa Postal 66 - CEP:58397-000, Areia, Paraíba, Brasil, sherly.agro@hotmail.com

²Bolsista do Programa Nacional de Pós-Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Rodovia PB 079 - Km 12 - Caixa Postal 66 - CEP 58397-000, Areia, Paraíba, Brasil, marlene_agro@hotmail.com

³Departamento de Agricultura, Instituto Federal do Ceará, Campus-Tianguá, Av. Tabelaão Luiz Nogueira de Lima - SN, Bairro: Santo Antônio, CEP:62324-075, Tianguá, Ceará, Brasil, adeilson.nascimento@ifce.br

⁴Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Rodovia PB 079 - Km 12 - Caixa Postal 66 - CEP 58397-000, Areia, Paraíba, Brasil, lofeca1946@yahoo.com.br

⁵Departamento de Agricultura, Instituto Federal do Ceará, Campus-Crato, Rodovia CE-292,15, Gisélia Pinheiro, CEP: 63115-500, Crato, Ceará, Brasil, cleyanderson@ifce.edu.br

⁶Departamento de Agricultura, Instituto Federal do Ceará, Campus-Tianguá. Av. Tabelaão Luiz Nogueira de Lima - SN, Bairro: Santo Antônio, CEP:62324-075, Tianguá, Ceará, Brasil, clemil@ifce.edu.br

1 RESUMO

A pesquisa foi desenvolvida com objetivo de avaliar produção e qualidade pós-colheita do maracujazeiro-amarelo sob lâminas de irrigação, adubações orgânica e fosfatada. O experimento foi desenvolvido em um Neossolo Quartzarênico no município de Tianguá, Ceará, Brasil. Os tratamentos foram organizados no esquema 2 × (3 × 5), sendo a parcela principal as lâminas de irrigação (100 e 70% da ETc) e as subparcelas as combinações entre matéria orgânica (sem, esterco bovino e cama de frango) e fósforo (0, 40, 80, 120, 160 de P₂O₅ kg ha⁻¹), sendo distribuídos em blocos casualizados. Avaliou-se a produção (massa média do maracujá, frutos por planta e produtividade) e qualidade pós-colheita (pH, acidez titulável, teor de sólidos solúveis e a razão sólidos solúveis/acidez titulável). A redução em 30% da lâmina de irrigação não acarretou perdas na produção, porém reduziu os sólidos solúveis com menor intensidade nas covas com matéria orgânica. Entre as fontes orgânicas, a cama de frango proporcionou maior número de frutos. O fósforo aumentou o número de frutos, produtividade e sólidos solúveis. No cultivo do maracujazeiro-amarelo em Neossolo recomenda-se utilizar cama de frango como fonte orgânica, aplicar 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e lâmina de irrigação de 70 a 100% da ETc.

Palavras chave: *Passiflora edulis*, irrigação, insumo orgânico, fósforo, produtividade.

MEDEIROS, S. A. S.; BEZERRA, M.A.F.; NASCIMENTO, J.A.M.; CAVALCANTE, L.F.; FREITAS, C. A. S.; FERREIRA, C.S.

YIELD AND POSTHARVEST QUALITY OF YELLOW PASSION FRUIT UNDER WATER IRRIGATION DEPTHS, PHOSPHATE AND ORGANIC FERTILIZATION

2 ABSTRACT

This study aimed to evaluate yield and postharvest quality of yellow passion fruit under irrigation depths, organic and phosphate fertilization. The experiment was carried out in a Quartz-sand Neosol located in the city of Tianguá, Ceará state, Brazil. The treatments were arranged in a $2 \times (3 \times 5)$ scheme, with main plots composed of irrigation depths (100 and 70% of ETc) and subplots composed of combinations of organic matter (without, cattle manure and chicken litter) and phosphorus. (0, 40, 80, 120, 160 of P_2O_5 kg ha⁻¹), distributed in randomized blocks. The production (average passion fruit mass, fruits per plant and yield) and postharvest quality (pH, titratable acidity, soluble solids content and soluble solids/titratable acidity ratio) were assessed. The decrease by 30% in irrigation depth did not cause losses in production, however, it reduced the soluble solids with lower intensity in treatments with organic matter. Among the organic inputs, chicken litter provided the highest number of fruits. Phosphorous fertilization increased fruit number, yield, and soluble solids. For the production of yellow passion fruit in Neosol it is recommended to use chicken litter as organic input, with 100 kg ha⁻¹ of P_2O_5 and 70 to 100% ETc irrigation depth.

Keywords: *Passiflora edulis*, irrigation, organic input, phosphorus, yield.

3 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims.) encontra no Brasil excelentes condições para sua produção, as quais contribuem para ser o maior produtor mundial (JUNGHANS; JESUS, 2017). No Brasil a produção do maracujazeiro ocorre em todos os estados como também no Distrito Federal, sendo a região Nordeste a maior produtora, seguida pelo Sudeste, Sul, Norte e Centro Oeste com as respectivas participações de 62, 16, 13, 6 e 3% (IBGE, 2018). Na safra de 2018 a produção nacional foi de 602.651 toneladas, produzida em 42.731 hectares e com produtividade média de 14,103 t ha⁻¹ (IBGE, 2018) porém, mesmo com condições favoráveis, o rendimento está aquém do potencial da cultura que pode ultrapassar 50 t ha⁻¹ (JUNGHANS; JESUS, 2017)

Os fatores que reduzem a produtividade estão relacionados com problemas fitossanitários, inadequação no manejo da adubação e nutrição (CAVACHIOLI et al., 2014) e, problemas fitotécnicos. A restrição hídrica também

reduz a produtividade e a qualidade dos frutos, especialmente no Nordeste brasileiro, devido as altas taxas de evapotranspiração e distribuição irregular espaço-temporal das chuvas (LIRA et al., 2016). Segundo Carvalho et al. (2000) a redução em 10% na lâmina de irrigação pode reduzir a produtividade em 718 kg ha⁻¹. Gondim et al. (2009) também obtiveram ganho de produtividade com aumento da lâmina de irrigação. Sendo imprescindível tanto elevar a produtividade quanto manter os padrões de qualidade exigidos pelos mercados. No mercado *in natura* os frutos devem ser maiores, aparência atraente, mais doces e pouco ácidos (AGUIAR et al., 2015), enquanto na indústria de suco deve-se ter elevado rendimento de polpa, alto teor de sólidos solúveis e acidez (BRUCKNER et al., 2002).

Em relação a adubação mineral os principais aspectos que se deve atentar são os fatores fonte do nutriente, dose, local de aplicação do adubo e época de aplicação. Em relação ao fósforo, mesmo sendo apenas o quinto nutriente mineral mais absorvido pelo maracujazeiro (JUNGHANS; JESUS, 2017) a cultura é

responsiva a adubação fosfatada tanto na fase de mudas (BRASIL; NASCIMENTO, 2010) quanto na produção de frutos (SANTOS et al., 2014). Sendo que além da dose, a fonte utilizada pode interferir na nutrição mineral como na resposta da cultura em termos de produtividade e qualidade dos frutos (MENDONÇA et al., 2006; SANTOS et al., 2014; SANTOS et al., 2018).

Alternativamente aos adubos minerais a aplicação de insumos orgânicos pode favorecer a produção do maracujazeiro-amarelo (PACHECO et al., 2016). Sendo que os insumos orgânicos de origem animal constituem alternativas de baixo custo para fornecimento de nutrientes, em comparação aos fertilizantes minerais (MEURER, 2010), além de incrementar a quantidade de matéria orgânica do solo (LAZCANO; GÓMEZ-BRAWDOW; DOMÍNGUEZ, 2008), atuando na melhoria das propriedades físicas do solo tais como, densidade, porosidade, retenção e infiltração de água e agregação (MIELNICZUK; BAYER, 2008) e, conseqüentemente melhorando a distribuição das raízes do maracujazeiro em profundidade (TECCHIO et al., 2005). A cama de frango e esterco bovino fornecidos ao solo apresentam elevado potencial para melhoria das propriedades químicas, físicas

e biológicas do mesmo (SILVA et al., 2014; ANDRADE et al., 2015).

Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar a produção do maracujazeiro-amarelo 'BRS SC1' e a qualidade físico-química dos frutos sob lâminas de irrigação, adubação fosfatada e orgânica.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido de março de 2016 a março de 2017 no Instituto Federal do Ceará – Campus Tianguá – município de Tianguá, Serra da Ibiapaba, Ceará. O clima da região é do tipo Aw' segundo Koeppen (ALVARES et al., 2013). No período do experimento foi registrada uma temperatura média do ar de 23,4°C e umidade relativa do ar de 75% (IFCE, 2017). A precipitação total registrada no período do experimento foi de 691,8 mm.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico de textura franca arenosa. Amostra da camada de 0–40 cm foi retirada e analisada quanto aos atributos físicos e de fertilidade (Tabela 1) conforme metodologia sugerida pelo Instituto Agrônomo de Campinas (CAMARGO et al., 2009).

Tabela 1. Caracterização física e de fertilidade do Neossolo Quartzarênico na camada de 0–40 cm de profundidade antes da instalação do experimento.

Atributos químicos ¹		Atributos físicos ²	
pH H ₂ O (1:2,5)	5,40	Areia total (g kg ⁻¹)	746
P (mg dm ⁻³)	5,50	Silte (g kg ⁻¹)	111
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,16	Argila (g kg ⁻¹)	143
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,01	Ad (g kg ⁻¹)	68,30
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,30	Grau de floculação (%)	52,23
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,75	Densidade do solo (kg dm ⁻³)	1,47
SB (cmol _c dm ⁻³)	2,22	Densidade de partícula (kg dm ⁻³)	2,65
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,15	Porosidade total (m ³ m ⁻³)	0,45
H ⁺ +Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,95	Umidade a - 0,033MPa (g kg ⁻¹)	120
PST	0,24	Umidade a - 1,500 MPa (g kg ⁻¹)	90
CTC (cmol _c dm ⁻³)	4,17	Adi (g kg ⁻¹)	30,00
V (%)	53,24	Classificação textural:	Franco Arenoso
MO (g kg ⁻¹)	19,50		

¹pH (potencial hidrogeniônico) em água; P (fósforo), K⁺ (potássio) e Na⁺ (sódio) com extrato Mehlich 1; Ca²⁺ (cálcio), Mg²⁺ (magnésio) e Al³⁺ (alumínio) com extrator KCl 1 M; H⁺ + Al³⁺ (hidrogênio mais alumínio) com extrator acetato de cálcio 0,5 M a pH 7,0; SB (soma de bases) = K⁺ + Na⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺; CTC (capacidade de troca de cátions) = SB + H⁺ + Al³⁺; V (saturação por bases) = (SB/CTC) x 100; PST (percentagem de sódio trocável) = (Na⁺/CTC) x 100; MO (matéria orgânica) = carbono orgânico x 1,724, método Walkley-Black;

²Granulometria pelo método do densímetro, dispersante NaOH 1 M; Ad (argila dispersa em água); Gf (grau de floculação) = ((argila total - Ad)/argila total) x 100; Ds (densidade do solo); Dp (densidade de partícula); PT (porosidade total) = (Dp - Ds)/Dp.

Fonte: LAGRO - Laboratório Agrônomo, Campinas-SP (2017).

Os tratamentos foram organizados em parcela subdividida no esquema 2 × (3 × 5), referente a duas lâminas de irrigação (100 e 70 % da ET_c), parcela principal, três fontes de matéria orgânica (sem adubação orgânica, esterco bovino e cama de frango) e cinco doses de fósforo (0, 40, 60, 80, 120, 160 de P₂O₅ kg ha⁻¹), sendo esses dois últimos distribuídos ao acaso nas subparcelas. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições e três plantas por parcela, totalizando 360 plantas.

O pomar de maracujazeiro (BRS SC1) foi instalado na densidade de 1.333 plantas por hectare, no arranjo 2,5 m entre linhas e 3,0 entre plantas na linha. As covas foram abertas nas dimensões de 40 cm × 40 cm × 40 cm. O transplântio foi realizado na primeira semana de março de 2016. As plantas foram conduzidas em sistema de espaldeira vertical simples composta por arame liso nº 12 instalado no topo de estacas com 2,20 m de altura.

As lâminas de irrigação aplicadas foram determinadas a partir da evapotranspiração da cultura (ET_c) obtida pela evapotranspiração de referência (ET_o) obtida pelas leituras do tanque classe 'A' e o fator de correção do tanque de 0,75 e o coeficiente da cultura (kc) em cada fase de desenvolvimento sendo 0,69, 0,92, 1,08 na fase inicial, vegetativa e reprodutiva, respectivamente (SOUZA et al., 2009). A irrigação foi realizada usando dois gotejadores por planta, com controle de perda de carga hidráulica, vazão de 7,8 L h⁻¹, distanciados 20 cm do caule.

Os insumos orgânicos, esterco bovino e cama de frango, foram caracterizados quimicamente (Tabela 2). A aplicação foi realizada de modo a elevar o teor de matéria orgânica do solo de 1,9 para 4,0%, correspondendo a 2,4 e 3,0 kg por cova de esterco bovino e da cama de frango, respectivamente. Sendo divididas em duas aplicações iguais a primeira no preparo das covas e a segunda aos quatro meses após o

transplântio. O cálculo foi baseado em Nascimento et al. (2016) empregando o seguinte modelo:

$$\text{DFO} = (\text{NMOA} - \text{NMOE}) \times \text{Vc} \times \text{ds} \times \text{Ui} / \text{TMOi} \quad (1)$$

Onde:

DFO = Dosagem da fonte orgânica a ser aplicada nas covas

NMOA = Nível da matéria orgânica a ser atingida (% ou g kg^{-1})

NMES = Nível da matéria orgânica existente no solo (% ou g kg^{-1})

Vc = volume da cova (L ou cm^3)

ds = Densidade do solo (kg dm^{-3} ou g cm^{-3})

Ui = Umidade do insumo (% ou g kg^{-1})

TMOi = Teor de matéria orgânica existente no insumo.

Tabela 2. Caracterização química do esterco bovino e cama de frango utilizados na adubação orgânica.

Variáveis	Insumos Orgânicos	
	Esterco Bovino	Cama de frango
Matéria Orgânica (g kg^{-1})	712,7	705,3
Nitrogênio (g kg^{-1})	14,5	14,8
Fósforo total (g kg^{-1})	6,4	13,6
Potássio (g kg^{-1})	10,4	15
Cálcio (g kg^{-1})	1,4	4,5
Magnésio (g kg^{-1})	7,0	2,8
Enxofre (g kg^{-1})	0,0	0,0
Ferro (g kg^{-1})	4,67	2,1
Manganês (mg kg^{-1})	684,1	168,9
Cobre (mg kg^{-1})	53,4	0,0
Zinco (mg kg^{-1})	71,3	15,2
Boro (mg kg^{-1})	100,0	0,0
Sódio (mg kg^{-1})	400,0	230,0
Cinzas (g kg^{-1})	284,3	294,7
Umidade (g kg^{-1})	52,2	39,0
Densidade (g dm^{-3})	0,5	0,2
pH	7,7	6,1

Fonte: LAGRO - Laboratório Agrônomo, Campinas-SP (2017)

Assim como os insumos orgânicos, a adubação fosfatada foi fornecida em duas aplicações, a primeira um dia antes do transplântio e a segunda quatro meses após o transplântio, de acordo com cada dose de fósforo. A adubação com nitrogênio e potássio foi realizada de acordo com a análise de fertilidade e baseada em Cavalcanti (2008). Os fertilizantes utilizados foram superfosfato simples (18%

de P_2O_5), ureia (45% de N) e potássio (60% de K_2O).

A colheita foi realizada a cada três dias, sendo colhidos os frutos no início do amarelecimento da casca. Após serem colhidos os frutos eram acondicionados em caixas tipo "K", contados e pesados para obtenção da massa média de frutos, do número de frutos por planta e produtividade. Também foram colhidos três

frutos com maturação homogênea, transportados para o laboratório do Instituto Federal do Ceará, Campus de Tianguá, onde foram determinados o pH, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, relação teor de sólidos solúveis/acidez titulável na polpa dos frutos de maracujá.

O pH do suco foi medido em potenciômetro digital (DM22, Digimed), os sólidos solúveis (°Brix) foram determinados por meio de leituras diretas no suco com refratômetro digital portátil modelo MOD.: NQRF-32ATC® (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY, 2002). A acidez titulável foi determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1M com indicador fenolftaleína até obtenção de coloração róseo claro permanente, utilizando 50 mL de água destilada e 1mL de suco (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Os valores da razão SS/AT foram estimados pela relação direta entre os teores de sólidos solúveis e a acidez titulável.

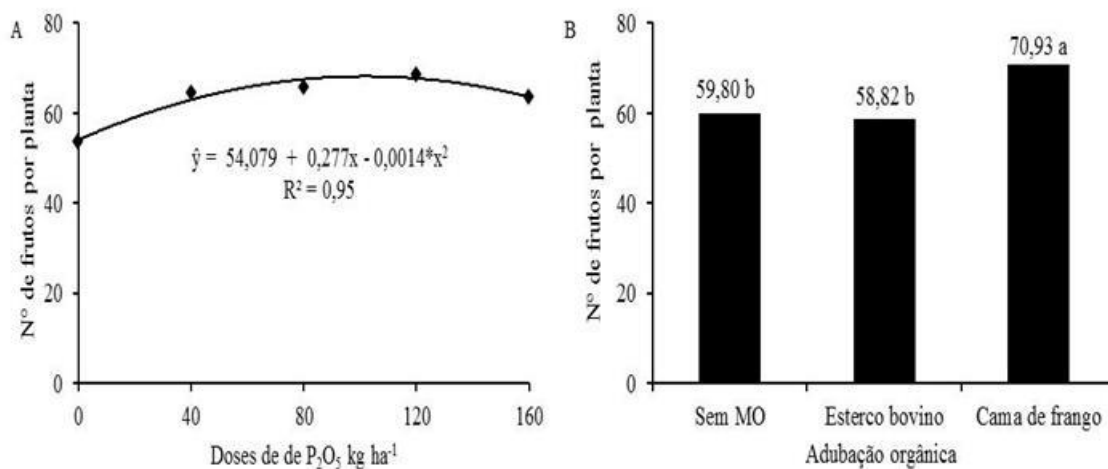
Os dados foram submetidos a análise de variância, utilizando o teste F ($p \leq 0,05$) para se verificar os efeitos dos fatores isoladamente e suas interações. O teste F ($p \leq 0,05$) também foi utilizado para se verificar o ajuste dos dados quantitativos

a regressão. As médias da matéria orgânica foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas no software SAS® University.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de frutos por planta foi influenciado pela ação isolada das doses de fósforo e dos insumos orgânicos (Figura 1). A maior produção foi de 68 frutos por planta sob a dose de 68 kg de P_2O_5 ha^{-1} , incremento de 26% em relação a não adubação fosfatada (Figura 1A). O efeito do fósforo na produção de frutos está relacionando tanto a dose quanto a fonte (SANTOS et al., 2014). Os respectivos autores registraram os maiores números de frutos por planta com a aplicação de 103 e 113 kg ha^{-1} de P_2O_5 utilizando superfosfato simples e superfosfato triplo, respectivamente com as respectivas médias de 290 e 373 frutos por planta. A aplicação de fósforo favorece a nutrição mineral do maracujazeiro (SANTOS et al., 2018), estimulando a emissão de ramos produtivos (SANTOS et al., 2014) e favorecendo o aumento no número de frutos (MENDONÇA et al., 2006).

Figura 1. Número de frutos em maracujazeiro-amarelo BRS Sol do Cerrado em função da aplicação de fósforo (A) e do fornecimento de insumos orgânicos (B).



Fonte: Medeiros (2019)

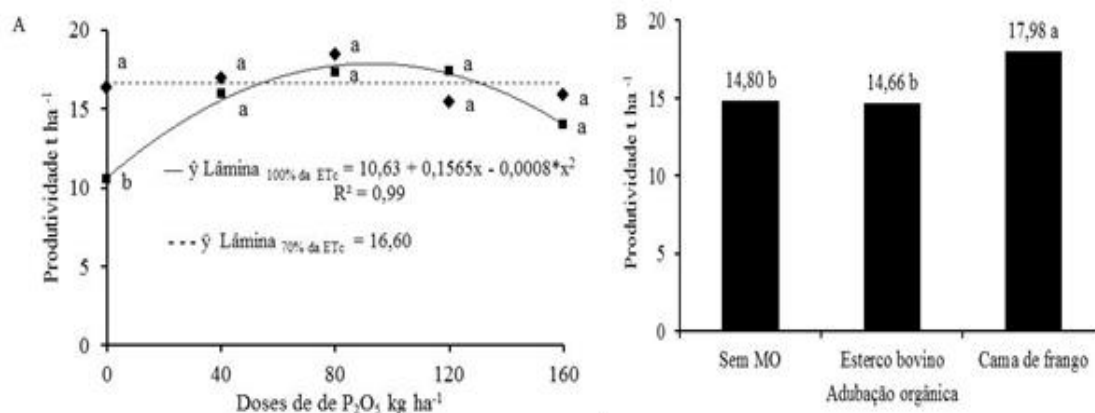
A aplicação de matéria orgânica sobre a produção de frutos não teve efeito quando utilizou-se esterco bovino, porém a aplicação de cama de frango proporcionou ganho médio de 18% elevando a produção à 71 frutos por planta (Figura 1B). Em média, a aplicação dos macronutrientes primários (N, P e K) foi 75% maior quando se utilizou a cama de frango como fonte orgânica em detrimento ao esterco bovino, devido tanto ao menor teor de matéria orgânica na cama de frango, levando à maior volume aplicado, quanto as concentrações mais elevadas dos macronutrientes nessa fonte orgânica (Tabela 2). Como observado por Carvalho et al. (2000), Brito et al. (2005) e por Santos et al. (2014) a produção de frutos em maracujazeiro depende da disponibilidade de nitrogênio, potássio e fósforo às plantas, respectivamente. Sendo que a fonte orgânica e as combinações entre elas interferem nos resultados (BRITO et al., 2005).

A massa média do maracujá não foi influenciada pelos fatores estudados obtendo-se, em média, frutos com $192 \pm 51,9$ g. No entanto, os valores obtidos assemelham-se ao padrão exigido pelo mercado de frutas *in natura* no Nordeste brasileiro que estabelece massa mínima de 190 g (RODRIGUES et al., 2009). Entretanto, Santos et al. (2014) observaram aumento na massa média do maracujá sob aplicação de fosforo, elevando de 94,6 para 179,0 g, com acréscimo de 89%, ao se elevar a dose de 0 para 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 , respectivamente, mas sem atingir o padrão mercado de frutas *in natura*. Sendo também

registrado que a adubação orgânica pode substituir a mineral sem alterar os padrões de classificação e aparência dos frutos (PACHECO et al., 2016).

A produtividade do maracujazeiro-amarelo sofreu influência da interação entre as lâminas de água e as doses de fósforo, e ação isolada das fontes orgânicas (Figura 2). Sob a lâmina de irrigação de 100% da evapotranspiração da cultura obteve-se a maior produtividade de $18,3 \text{ t ha}^{-1}$ com a aplicação de 98 kg ha^{-1} de P_2O_5 , proporcionando ganho de 73% em relação a não aplicação de fósforo (Figura 2A). O ganho, nesse intervalo, foi em média de $78,6 \text{ kg ha}^{-1}$ de frutos a cada quilograma de P_2O_5 . Com a redução da lâmina de irrigação de 100 para 70% da ETc não se obteve efeito da adubação fosfatada, com produtividade média de $16,60 \text{ t ha}^{-1}$, como também não se observou efeito da redução da lâmina. Carvalho et al. (2000) observaram que a produtividade do maracujazeiro-amarelo está dependente da lâmina de irrigação, com maior valor sob a lâmina de 72% da ETc e com diferença de 2% em relação a lâmina de 100%. O cultivo irrigado com frutíferas altera as características químicas do solo (CARDOSO et al., 2017), geralmente elevando a fertilidade do solo com reflexo na produtividade. A produtividade do maracujazeiro-amarelo também é responsiva à adubação fosfatada, corroborando com Santos et al. (2014) que obtiveram maior produtividade ao aplicarem 119 kg ha^{-1} de P_2O_5 na forma de superfosfato simples.

Figura 2. Produtividade de maracujazeiro-amarelo 'BRS SC1' submetida a interação entre lâminas de irrigação e doses de fósforo (A) e quanto ao fornecimento de matéria orgânica (B).



Fonte: Medeiros (2019)

A produtividade do maracujazeiro-amarelo em relação a aplicação de matéria orgânica não foi registrado efeito do esterco bovino, porém a aplicação de cama de frango elevou a produtividade para 17,98 t ha⁻¹ representando ganho médio de 22% em relação a não aplicação de matéria orgânica ou de esterco bovino (Figura 2B). A superioridade da cama de frango pode ser devido à sua maior concentração de nutrientes em relação ao esterco bovino (Tabela 2), principalmente em fósforo, potássio e cálcio, uma vez que os índices de aproveitamento de rações pelas aves é de 40 a 60% apenas, sendo o restante eliminado via dejetos (ADELI et al., 2007).

Em relação a qualidade físico-química do maracujá não observou-se efeitos dos fatores estudados sobre o pH e a acidez titulável determinados no suco dos frutos obtendo-se, em média, 2,97 ± 0,12 e 4,05 ± 0,62 g ac. cit. 100g, respectivamente. Estando esses valores acima dos valores mínimos de 2,7, para o pH, e de 2,5 g ac. cit. 100g para acidez total titulável (BRASIL, 2018). Andrade et al. (2015), também não constataram diferença significativa nos valores de pH da polpa do maracujá submetido à adubação fosfatada. Os valores apesar de não sofrerem efeito significativo da interação dos fatores em estudo, estão adequados para a produção de polpa, que

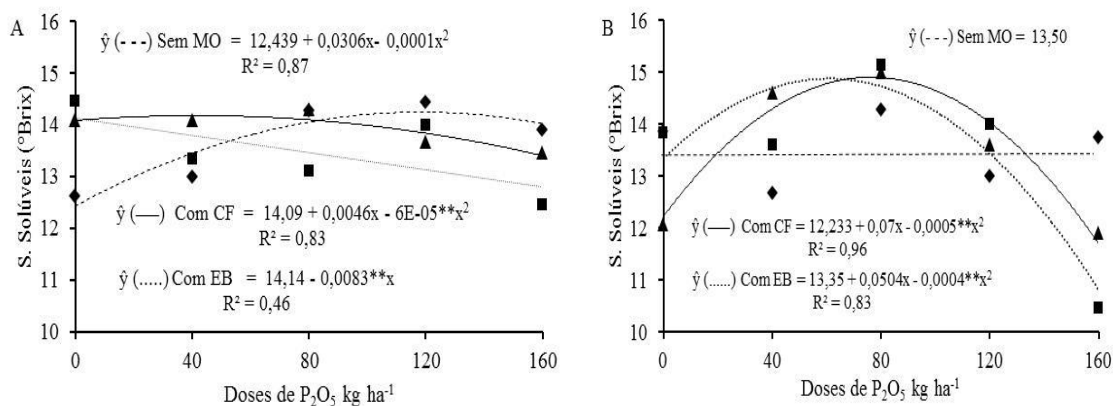
devem variar entre 2,5 e 3,5 (MATSUURA; FOLEGATTI, 2002). Em relação a acidez titulável Mendonça et al. (2006) e Andrade et al. (2015) também não observaram efeitos significativos da adubação fosfatada para as mesmas características químicas de maracujá. Embora não tenha havido significância da interação dos fatores em estudo, os valores de acidez do fruto estão entre 2,5 e 4,6%, dentro da faixa admitida como adequada para o consumo na forma de fruta fresca e polpa (MATSUURA; FOLEGATTI, 2002).

Para os teores de sólidos solúveis no suco do maracujá a interação entre as lâminas de irrigação, as doses de fósforo e as fontes de matéria orgânica foi significativa (Figura 3). No geral, a aplicação de matéria orgânica (esterco bovino ou cama de frango) contribuiu para maiores sólidos solúveis no suco dos frutos. Sob irrigação com 70% da ETc, os maiores teores de sólidos solúveis foram de 14,8 sem matéria orgânica, 14,1 com esterco bovino, e de 14,2 °Brix com cama de frango, sob as doses de 153, 0 e 38 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente (Figura 3A). Destacando-se a menor necessidade de adubação fosfatada para se obter maiores teores de sólidos solúveis quando não se aplica matéria orgânica. Ao se irrigar com 100% da ETc os maiores valores de sólidos

solúveis foram de 14,9 e 14,7 °Brix sob as respectivas doses de 63 e 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅, no solo com esterco bovino e cama de frango, respectivamente (Figura 3B). Com isso, observou-se maior eficiência na

adubação fosfatada sob maior lâmina de irrigação. No geral, o teor de sólidos solúveis atendeu ao mínimo de 11 °Brix exigido nas normas brasileiras (BRASIL, 2018).

Figura 3. Teor de sólidos solúveis no maracujá 'BRS SC1' em função das lâminas de irrigação de 70% (A) e 100% da ETc (B), relacionadas às doses de fósforo e a aplicação de insumos orgânicos, sem matéria orgânica (- - -), esterco bovino (....) e cama de frango (—).



Fonte: Medeiros (2019)

A aplicação de matéria orgânica ao solo aumenta a eficiência da adubação mineral, principalmente do fósforo. De acordo com Guppy et al. (2005) alguns ácidos orgânicos produzidos na decomposição da matéria orgânica do solo podem favorecer a disponibilidade e reduzir a fixação de fósforo no solo, o que torna o nutriente mais disponível para as plantas. Dados apresentados por (DAMATTO JUNIOR; LEONEL; PEDROSO, 2005) realçam a ação positiva da matéria orgânica na qualidade pós-colheita de maracujá. Os frutos obtidos neste experimento são classificados como adequados para o consumo e produção de suco concentrado. Os dados obtidos neste experimento são superiores aos verificados por Campos et al. (2009) e Cavichioli et al. (2011) ao avaliarem a qualidade química de maracujazeiro amarelo.

O sabor doce da polpa do maracujá, obtida através da relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT), não

teve efeitos dos fatores estudados obtendo-se, em média, $3,44 \pm 0,60$. Essa relação define caráter doce-ácido, que representa o sabor das frutas (PINHEIRO et al., 2006). Nesse sentido, os valores obtidos nesse trabalho não se enquadram nos parâmetros classificados como ótimo, uma vez que para atender a esse critério os dados deveriam estar em média 4,4 (BRASIL, 2018).

6 CONCLUSÕES

No cultivo do maracujazeiro-amarelo 'BRS SC1' em Neossolo recomenda-se utilizar cama de frango como fonte orgânica.

Deve-se aplicar 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, utilizando como fonte o superfosfato simples, para se obter maiores produtividades do maracujazeiro-amarelo 'BRS SC1' cultivado em Neossolo.

A lâmina de irrigação, baseada na evapotranspiração da cultura, pode ser

reduzida em até 30% sem comprometer a produtividade do maracujazeiro-amarelo 'BRS SC1'.

7 REFERÊNCIAS

ADELI, A.; SISTANI, K. R.; ROWE, D.E.; TEWOLDE, H. Effects of broiler litter applied to no-till and tillage cotton on selected soil properties. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v. 71, n. 3, p. 974-983, 2007.

AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZEL, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro-amarelo no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANDRADE, A. R. S.; CRUZ, A. F. S.; ALBUQUERQUE, J. C. F.; GODOI NETO, A. H.; SILVA, J. E. G.; SILVA, M. M. Influência de diferentes fontes de fósforo nas características químicas dos frutos do maracujazeiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 9, n. 4, p. 269-277, 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17. ed. Washington: AOAC, 2002.

BRASIL, E. C.; NASCIMENTO, E. V. S. Influência de calcário e fósforo no desenvolvimento e produção de variedades de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 892-902, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 37, de 1º de Outubro de 2018. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 194, p. 23-33, 8 out. 2018. Disponível em: <http://www.in.gov.br/leiturajornal?data=08-10-2018&secao=DO1>. Acesso em: 14 de nov. 2019.

BRITO, M. E. C.; 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, esterco de frango e de ovino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 260-263, 2005.

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JÚNIOR, F. M. Maracujazeiro. In. BRUCKNER, C. H. (ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p. 373-410.

- CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas**. ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agronômico, 2009. (Boletim Técnico, 106).
- CAMPOS, G. A.; TEXEIRA JUNIOR, T.; NOGUEIRA, S. R.; SILVA, G. L.; SANTOS NETO, D. L.; BLATT NETO, A. **Qualidade de frutos de seis variedades de maracujazeiro azedo produzidas em condições do Cerrado Tocantinense**. Planaltina: Embrapa, 2009. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 253).
- CARDOSO, J. A. F.; LIMA, A. M. N.; CUNHA, T. J. F.; RODRIGUES, M. S.; HERNANI, L. C.; CUNHA, J. C.; AMARAL, A. J.; OLIVEIRA NETO, M. B. Changing in chemical and physical attributes of a sandy soil under irrigated mango cultivation in semiarid region. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 8, n. 3, p. 404-413, 2017.
- CARVALHO, A. J. C.; MARTINS, D. P.; MONNERAT, P. H.; BERNADO, S. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo: produtividade e qualidade dos frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1101-1108, 2000.
- CAVICHIOLO, J. C.; KASAI, F. S.; NASSER, M. D. Produtividade e características físicas de frutos de *Passiflora edulis* enxertado sobre *Passiflora gibertii* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 243-247, 2014.
- CAVICHIOLO, J. C.; CORRÊA, S. L.; BOLIANI, A. C.; SANTOS, P. C. Desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n. 2, p.567-574, 2011.
- CAVALCANTI, J. C. P. **Recomendações de adubação para o estado do Pernambuco (2ª aproximação)**. 3. ed. Recife: Instituto Agronômico do Pernambuco, 2008.
- DAMATTO JUNIOR, E. R.; LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 188-190, 2005.
- GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, L. F.; CAMPOS, V. B.; MESQUITA, E. F.; GONDIM, P. C. Produção e composição foliar do maracujazeiro amarelo sob lâminas de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 100-107, 2009.
- GUPPY, C. N.; MENZIES, N. W.; MOODY, P. W.; BLAMEY, F. P. C. Competitive sorption reactions between phosphorus and organic matter in soil: a review. **Australian Journal Soil Research**, Australian, v. 43, n. 2, p. 189-202, 2005.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**. Brasília, DF: IBGE, 2018. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 14 de nov. 2019.
- IFCE. **Instituto Federal do Ceará**, Tianguá: IFCE, 2017. Disponível em <http://intranet.tiangua.ifce.edu.br/clima/index.php>. Acesso em: 20 de mar. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1. ed. São Paulo: IAL, 2008.

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

LAZCANO, C.; GÓMEZ-BRANDÓN, M.; DOMÍNGUEZ, J. Comparison of the effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure. **Chemosphere**, Oxford, v. 72, n. 4, p. 1013-1019, 2008.

LIRA, R. M.; SANTOS, A. N.; SILVA, J. S.; BARNABÉ, J. M. C.; BARROS, M. S.; RAMALHO, H. A utilização de águas de qualidade inferior na agricultura irrigada. The use of lower quality water in irrigated agriculture. **Revista Geama**, Recife, v. 3, n. 1, p. 62-83, 2016.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. **Maracujá: pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa, 2002. (Frutas do Brasil, 23).

MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; CARVALHO, J. G.; ANDRADE JÚNIOR, V. C. Fontes e doses de fósforo para o maracujazeiro-amarelo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 1, p. 65-70, 2006.

MEURER E. J. **Fundamentos de química do solo**. Porto Alegre: Gênese, 2010.

MIELNICZUK, J.; BAYER, C. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F.A.O (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2. ed., rev. e atual. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 7-18.

NASCIMENTO, J. A. M.; SOUTO, J. S.; PERREIRA, W. E.; MEDEIROS, S. A. S.; CAVALCANTE, L. F. Macronutrients in watermelon plants fertilized with potassium and cattle manure. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 9, p. 836-840, 2016.

PACHECO, A. L. V.; PAGLIARINI, M. F.; VIEIRA, G.; FREITAS, G. B. Influência da adubação orgânica sobre a classificação e aparência dos frutos de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 6, n. 2, p. 43-50, 2016.

PINHEIRO, A. M.; FERNANDES, A. G.; FAI, A. E. C.; PRADO, G. M.; SOUSA, P. H. M.; MAIA, G. A. Avaliação química, físicoquímica e microbiológica de sucos de frutas integrais: Abacaxi, caju e maracujá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Fortaleza, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2006.

RODRIGUES, A. C.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. P.; SOUSA, J. T.; MESQUITA, F. O. Produção e nutrição mineral do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 12, p. 117-124, 2009.

SANTOS, G. P.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; LIMA NETO, A. J.; MEDEIROS, S. A. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Nutritional status of yellow passion fruit fertilized with phosphorus sources and doses. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, Temuco, v. 18, n. 2, p. 388-402, 2018.

SANTOS, G. P.; LIMA NETO, A. J.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; SOUTO, A. G. L. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo, sob diferentes fontes e doses de fósforo em cobertura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, p. 525-533, 2014. Suplemento 2.

SILVA, V. B.; SILVA, A. P.; DIAS, B. O.; ARAUJO, J. L.; SANTOS, D.; FRANCO, R. P. Decomposição e liberação de N, P e K de esterco bovino e de cama de frango isolados ou misturados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 1537-1546, 2014.

SOUZA, M. S. M.; BEZERRA, F. M. L.; VIANA, T. V. A; TEÓFILO, E. M.; CAVALCANTE, Í. H. L. Evapotranspiração do maracujá nas condições do Vale do Curu. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 11-16, 2009.

TECCHIO, M. A.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Distribuição do sistema radicular do maracujazeiro-doce cultivado com adubação química e orgânica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 324-326, 2005.