

Desempenho produtivo e qualidade dos frutos do maracujazeiro cultivado em manejo orgânico sob *mulching* e sistema automatizado de irrigação

Productive performance and quality of passion fruit grown in organic management under mulching and automated irrigation system

Comportamiento productivo y calidad de fruto de maracuyá cultivado en manejo orgánico bajo *mulching* y sistema de riego automatizado

Recebido: 02/07/2022 | Revisado: 17/07/2022 | Aceito: 19/07/2022 | Publicado: 26/07/2022

André Felipe de Sousa Vaz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2750-1660>
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: afsaagro@hotmail.com

Luiz Aurélio Peres Martelleto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0379-8970>
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: luizmarte@hotmail.com

Luiz Fernando de Sousa Antunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8315-4213>
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: fernando.ufrrj.agro@gmail.com.br

Raul Castro Carriello Rosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2093-7752>
Embrapa Agrobiologia, Brasil
E-mail: carrielouenf991313@gmail.com

Guilherme Silva de Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3739-5678>
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: g.andradeagro@gmail.com

Daniel Fonseca de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7629-9465>
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: daniel.fonseca.carvalho@gmail.com

Resumo

Diversos fatores influenciam o desempenho produtivo e qualidade dos frutos do maracujazeiro, dentre eles, características das mudas, práticas de manejo e tratamentos culturais, assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e a qualidade dos frutos do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) cultivado sob *mulching* de rafia, em manejo orgânico e sistema automatizado de irrigação. Para tanto, foram aplicados cinco diferentes volumes de água durante seu cultivo, representando assim os tratamentos, sendo estes equivalentes a (T1) 610,8; (T2) 1018,1; (T3) 1527,11; (T4) 2036,1 e (T5) 3054,1 L planta⁻¹. Semanalmente, durante toda a safra, colheram-se os frutos de cada parcela e avaliaram-se variáveis referentes à produção: número de fruto por planta (NFP), massa de frutos por planta (MFP), massa média por fruto (MF) e produtividade de frutos estimada (PE); e ainda, avaliaram-se, distintamente para frutos amarelos e roxos, variáveis referentes à pós-colheita: diâmetro longitudinal do fruto (DL); diâmetro do cilindro central do fruto (DC); massa da polpa (MP); rendimento da polpa (RP); acidez total titulável (ATT); potencial hidrogeniônico (pH) e o teor de sólidos solúveis totais (SST). Foram considerados cinco blocos (linhas de cultivo), procedendo-se a análise de variância das médias obtidas. Os resultados apontaram que a aplicação de maiores volumes de água reduz o número de frutos por planta e a massa dos frutos, podendo assim prejudicar a massa de frutos por planta e a produtividade. Já as variáveis de qualidade não apresentaram diferenças estatísticas, apontando que é possível aplicar menos água, sem perdas na qualidade do suco.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*; Passicultura; Cobertura de solo; Agricultura orgânica; Água na agricultura.

Abstract

Several factors influence the productive performance and quality of the fruits of the passion fruit, among them, characteristics of the seedlings, management practices and cultural treatments, thus, the objective of this work was to evaluate the productive performance and the quality of the fruits of the passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) grown under raffia mulching, under organic management and automated irrigation system. For that, five different volumes of

water were applied during its cultivation, thus representing the treatments, which are equivalent to (T1) 610.8; (T2) 1018.1; (T3) 1527.1; (T4) 2036.1 and (T5) 3054.2 L plant⁻¹. Weekly, throughout the off-season, the fruits of each plot were harvested and variables related to production were evaluated: number of fruits per plant (NFP), mass of fruits per plant (MFP), average mass per fruit (MF) and estimated fruit yield (PE); and also, variables related to post-harvest were evaluated, distinctly for yellow and purple fruits: longitudinal diameter of the fruit (DL); diameter of the central fruit cylinder (DC); pulp mass (MP); pulp yield (RP); total titratable acidity (ATT); hydrogen potential (pH) and the total soluble solids (TSS) content. Five blocks (cultivation lines) were considered, proceeding to the analysis of variance of the averages obtained. The results showed that the application of larger volumes of water reduces the number of fruits per plant and the mass of fruits, thus being able to harm the mass of fruits per plant and productivity. The quality variables did not show statistical differences, pointing out that it is possible to apply less water, without loss of juice quality.

Keywords: *Passiflora edulis*; Passiculture; Ground cover; Organic agriculture; Water in agriculture.

Resumen

Varios factores influyen en el comportamiento productivo y la calidad del maracuyá, entre ellos, las características de las plántulas, las prácticas de manejo y las prácticas culturales, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento productivo y la calidad del maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) frutos cultivados bajo cobertura de rafia, en manejo orgánico y sistema de riego automatizado. Para ello se aplicaron cinco volúmenes diferentes de agua durante su cultivo, representando así los tratamientos, que equivalen a (T1) 610,8; (T2) 1018,1; (T3) 1527,1; (T4) 2036,1 y (T5) 3054,2 L planta⁻¹. Semanalmente, durante todo el contratiempo, se recolectaron los frutos de cada parcela y se evaluaron variables relacionadas con la producción: número de frutos por planta (NFP), peso de frutos por planta (MFP), peso medio por fruto (MF) y peso estimado. rendimiento de frutos (PE); y sin embargo, para frutos amarillos y morados, se evaluaron variables relacionadas con la poscosecha: diámetro longitudinal del fruto (DL); diámetro del cilindro central del fruto (DC); masa de pulpa (MP); rendimiento de pulpa (RP); acidez total titulable (TTA); potencial de hidrógeno (pH) y contenido de sólidos solubles totales (SST). Se consideraron cinco bloques (surcos de cultivo), procediéndose al análisis de varianza de las medias obtenidas. Los resultados mostraron que la aplicación de mayores volúmenes de agua reduce el número de frutos por planta y la masa de frutos, pudiendo así perjudicar la masa de frutos por planta y la productividad. Las variables de calidad no presentaron diferencias estadísticas, lo que indica que es posible aplicar menos agua, sin pérdida de calidad del jugo.

Palabras clave: *Pasiflora edulis*; Pasicultura; Cobertura del suelo; Agricultura orgánica; El agua en la agricultura.

1. Introdução

O Brasil é destaque na produção mundial de maracujá (*Passiflora edulis* Sims), sendo o maior produtor e também maior consumidor desta fruta. Mais de 70% da produção nacional se concentra nos estados da Bahia, Ceará, Santa Catarina e São Paulo, sendo que o estado do Rio de Janeiro ocupa a 14^a posição no *ranking* dos maiores produtores, com uma produtividade relativamente baixa, quando comparada aos demais estados, com apenas 14 t ha⁻¹, o equivalente à média de produtividade nacional, enquanto estados como SC e ES, alcançam médias de 21 t ha⁻¹ e 19,6 t ha⁻¹, respectivamente (Embrapa, 2019; IBGE, 2020).

Os dados oficiais disponíveis, acerca da produção desta fruta no Brasil, agrupam todos os frutos, não diferindo os números referentes ao maracujá azedo amarelo dos que possuem outras colorações de casca. Segundo Bernacci et al. (2015), todas as plantas de maracujazeiro azedo pertencem a espécie *Passiflora edulis* Sims, independentemente da cor dos frutos, sendo que, anteriormente, acreditava-se se tratar de duas formas distintas da mesma espécie, a forma “*edulis*” (roxo) e “*flavicarpa*” (amarelo), mas apenas a característica de cor de fruto, que é recessiva, não é suficiente para identificar uma espécie. Flora do Brasil (2020) acrescenta que os termos “*Passiflora edulis* O. Deg. f. *flavicarpa*” e “*Passiflora edulis* Sims f. *edulis*” são sinônimos para se referir a espécie do maracujazeiro azedo, *Passiflora edulis* Sims.

No Brasil, a passicultura possui grande importância social, visto que gera empregos de forma direta em todas as fases de sua produção, do campo até sua comercialização nas cidades, sendo uma boa fonte de renda para agroindústrias, micro, pequenos e médios produtores (Embrapa, 2016), além de que a maioria dos pomares no país, encontram-se em propriedades familiares, que abastecem CEASAS e fornecem material para a produção de diversos produtos, como bebidas, xaropes, doces e alimentos enlatados (Santos et al., 2017).

Todas as regiões do país são produtoras de maracujá, mas a colheita ocorre em diferentes épocas do ano, já que as

regiões Norte e Nordeste possuem características ambientais que as permitem produzir em um momento que as demais regiões estão em período de entressafra, quando os preços alcançam valores mais atraentes. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, a safra acontece entre os meses de novembro e agosto, sendo assim, colheita nacional possui picos de produção, na primavera e no outono. A passicultura requer áreas com incidência solar maior que onze horas diárias, além de baixa umidade relativa e sem geadas e ventos consideráveis (Landau & Silva, 2020). Apesar de bastante comum no Brasil, sua produtividade muitas vezes fica abaixo do seu potencial produtivo. A cultura em questão consegue atingir, em condições experimentais, até 50 t/ha/ano, bem acima da realidade alcançada em cultivos comerciais (Carr, 2013).

Fatores como estresse hídrico e deficiências nutricionais estão entre as causas da baixa produtividade do maracujazeiro em cultivos comerciais. Assim, a irrigação é um fator de grande importância para a obtenção de uma produção contínua e uniforme de frutos com alta qualidade, pois possibilita um ótimo desenvolvimento da planta, quando aliada a um bom estado nutricional. Porém, cuidados devem ser tomados para não expor a cultura a salinidade, estresse hídrico e nem a excesso de umidade, sendo necessário um estudo que demonstre a lâmina de água ideal para cada microrregião produtora, que possibilite o pleno desenvolvimento da planta e posterior produção de frutos de qualidade.

Relatos de Amaral Sobrinho et al. (2016) apontam que o maracujazeiro responde bem à irrigação, sendo essa prática essencial quando se pretende obter aumento na produtividade e produção de frutos de alta qualidade. O sistema de irrigação por gotejamento é o mais utilizado pelos passicultores, pois favorece o desenvolvimento das plantas devido ao fato de que esse sistema proporciona condições de umidade mais favoráveis e melhora a aeração do solo. Carr (2013) recomenda que o potencial hídrico do solo esteja mantido acima de $-0,02$ Mpa durante a fase crítica da diferenciação das flores e da frutificação e que há carência na literatura acerca de pesquisas sobre as relações hídricas do maracujá. Já Freitas et al. (2020), mostram que a irrigação feita com água de poço pode ser consorciada com esgoto doméstico a fim de minimizar as concentrações de sódio em relação às de cálcio e magnésio.

Carvalho et al. (2015) e Médici et al. (2010) recomendaram a irrigação localizada por sistema de gotejamento. Este tipo de irrigação localizada evita o molhamento foliar, desfavorecendo infestação por patógenos, por criar condições de umidade e aeração do solo que favorecem o pleno desenvolvimento das plantas. Comumente, é associada a este sistema a tecnologia conhecida por *mulching*, o que consiste na cobertura do solo, podendo ser feita de várias formas, que no caso do experimento em questão, foi feito a partir de um material plástico poroso a base de polipropileno.

A cobertura do solo com polímeros plásticos ou com material orgânico vem sendo muito utilizada em várias partes do mundo e vários trabalhos apontam para os benefícios da utilização desta tecnologia como forma de melhorar as condições no desenvolvimento das culturas, com destaque para frutíferas (Braga et al., 2017). Um dos maiores benefícios provenientes do uso do *mulching* na cultura do maracujazeiro é a economia direta de mão de obra ocupada com a retirada de plantas invasoras, atividade que demanda muito tempo de trabalho ou um número significativo de pessoas, além da redução de ferimentos às plantas ocasionados pelo uso de ferramentas de capina, seja roçadeira mecânica ou enxada e consequente redução de porta de entrada para microrganismos possivelmente patógenos.

De acordo com Amaral Sobrinho et al. (2016) e Morais et al. (2019), para um sistema de produção poder ser considerado orgânico, os insumos devem ser oriundos de fontes renováveis, não sintéticas, visto que a produção orgânica surge como uma alternativa para a manutenção do equilíbrio ambiental, possibilitando a produção agrícola sem o uso de agrotóxicos e fertilizantes, o que contribui para a conservação da biodiversidade e menor impacto da atividade na natureza. A Lei Brasileira define como orgânico o sistema de produção de alimentos em que se adotam técnicas com a finalidade de se obter a otimização dos recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural das comunidades rurais (Brasil, 2003).

Sabe-se que a água é um recurso natural que deve ser preservado e seu uso deve ser o mais racional possível e, com a expansão da fruticultura irrigada no Brasil, com destaque para a passicultura, há um aumento na demanda de tecnologias e

informações para o manejo adequado da cultura, que é carente de trabalhos científicos nacionais referentes a influência da irrigação e cobertura do solo em seus aspectos fitotécnicos.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e a qualidade dos frutos de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis*), de frutos roxos e amarelos, sob diferentes volumes de água, com a utilização de cobertura do solo, em cultivo sob sistema orgânico de manejo.

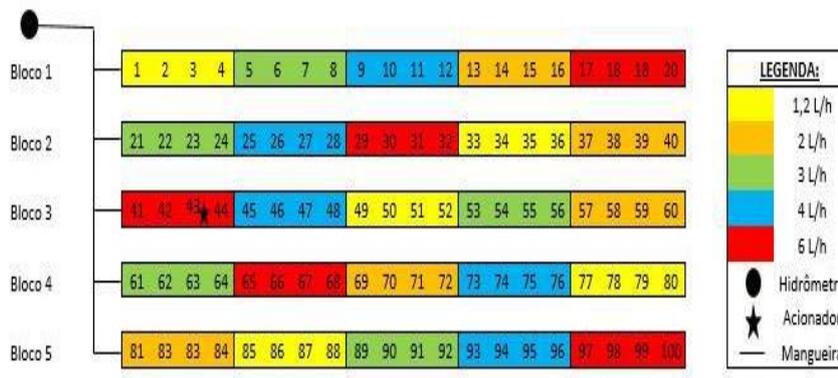
2. Metodologia

O experimento foi conduzido em Seropédica, Rio de Janeiro (latitude de 22° 45' S, longitude de 43° 42' W, altitude aproximada de 30m). O clima da região é quente e úmido, com inverno pouco pronunciado. A temperatura máxima no verão pode ultrapassar 40 °C, a média no mês mais frio fica em torno de 20 °C e a média anual é de 24,5 °C. O regime pluvial é caracterizado por um período de chuvas no verão e estiagem no inverno. A precipitação anual é por volta de 1300 mm. É comum a ocorrência de estiagens prolongadas nos meses de janeiro e fevereiro, apesar das chuvas se concentrarem na primavera e no verão. Por sua vez, no inverno, podem ocorrer precipitações elevadas, acima das médias registradas. O clima predominante é do tipo Aw de Köpen, classificado como tropical, com verões úmidos e invernos secos.

O transplântio ocorreu em novembro de 2018, em uma área de 225 m². As 100 mudas utilizadas foram adquiridas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Agrobiologia), estando estas com, no mínimo, seis folhas desenvolvidas. Visando a sustentação do espaldar de condução, foram utilizadas estacas vivas de gliricídia (*Gliricidia sepium*). O arranjo espacial foi em fileiras simples, com alternância no sentido de condução das hastes, sendo uma conduzida para o arame à direita e a planta seguinte, para a esquerda, sucessivamente, com um distanciamento de um metro entre plantas, dois metros entre as linhas e dois metros entre hastes paralelas, o que resulta em uma área de três metros quadrados por planta e uma densidade de 3333 plantas por hectare.

Montou-se o experimento com cinco tratamentos e cinco repetições ou blocos, sendo os tratamentos os seguintes volumes de água: 610,8; 1018,1; 1527,1; 2036,1 e 3054,2 L planta⁻¹ durante o período de 238 dias de cultivo, sendo as vazões dos respectivos gotejadores associadas ao volume de água aplicado, sendo elas: 1.2; 2; 3; 4 e 6 L hora. As linhas de cultivo (blocos), foram compostas por 20 plantas, comportando, portanto, quatro maracujazeiros por parcela e com 100 maracujazeiros no total, conforme o croqui abaixo (Figura 1).

Figura 1: Croqui do experimento do plantio de maracujazeiros sob diferentes lâminas de água.



Fonte: Autores.

Para a automatização do sistema de irrigação, foi instalado um acionador simplificado idealizado por Médici et al. (2010), o qual consiste, basicamente, pelos componentes interconectados: uma cápsula cerâmica porosa (vela de filtro), a qual

fica enterrada no local de cultivo; um pressostato e uma mangueira, preenchidos com água, sendo os dois últimos, sem a presença de bolhas de ar. O pressostato utilizado é o mesmo utilizado em máquinas de lavar roupa, o qual, para racionalizar a quantidade de água, agora no sistema de irrigação, tem a função de ligar e desligar a bomba, respectivamente, quando se atinge o déficit hídrico e quando, por outro lado, contempla-se o nível desejado de umidade do solo para a cultura em apresto.

Nesse sistema automatizado, quando o solo está úmido, não há pressão na vela, que mantém a mesma situação no pressostato, que, por sua vez, conectado ao sistema elétrico da bomba, não permite a passagem de energia para a mesma. Quando o solo começa a secar, a água da vela tende a passar para o solo, fazendo surgir uma pressão que passa pela mangueira até atingir o pressostato, que aciona, através de um diafragma, a parte elétrica, ligando a bomba e iniciando a irrigação (Carvalho et al, 2015).

A vela, envolta a uma manta bidim para evitar seu entupimento, foi enterrada a 20 cm. O pressostato foi colocado dentro de um cano, enterrado a uma profundidade de 45 cm do nível do solo e sua parte superior foi coberta com plástico para que não molhasse a parte elétrica e não houvesse curto-circuito. A instalação e manutenção do sistema de irrigação seguiu as orientações descritas por Carvalho et al. (2015) e Médici et al. (2010). A distribuição do sistema de gotejadores foi feita em uma linha disposta paralelamente a fileira das plantas, havendo um gotejador para cada cova. Cada parcela foi montada com gotejadores de uma determinada vazão, expostas na tabela a seguir (Tabela 1), juntamente com a quantidade de água aplicada e a média diária de aplicação.

Tabela 1: Vazão dos gotejadores (L h), volume total aplicado (L planta⁻¹) e suas respectivas médias diárias (L planta⁻¹).

Vazão (L h)	Volume Total (L planta ⁻¹)	Média Diária (L planta ⁻¹)
1,2	610,8	2,57
2	1018,1	4,28
3	1527,1	6,42
4	2036,1	8,56
6	3054,2	12,83

Fonte: Autores.

A quantidade de água que entrou no sistema foi registrada por um hidrômetro e contabilizada em um intervalo de 24 horas. Após a aferição diária, foi calculado o volume total de água aplicada em cada planta de cada parcela, fazendo-se a diferença entre o valor registrado (em m³) no dia atual e do dia anterior, dividindo pelo número de plantas por tratamento (20), multiplicando pela razão entre a vazão do respectivo gotejador e a somatória de todas as cinco diferentes vazões dos gotejadores. A somatória dos valores diários obtidos foi então transformada em litros (dividindo-se por 1000). A precipitação não foi considerada para estes cálculos, uma vez que o sistema é automático, sendo assim, só havia irrigação quando o solo estava com baixa umidade.

Foi realizada uma adubação no momento do plantio, com a aplicação de 600 mL de Bokashi em cada cova. Após isso, mensalmente, foi feita aplicação de 300 mL por cova de adubo orgânico fermentado, composto por 10 L de torta de mamona, 10 L de húmus, 10 L de pó de rocha, 5 L de melão completados para 100 L de água e passando por 10 dias de fermentação.

Para o controle de pragas, foi priorizado o controle biológico, com a aplicação de tricoderma (*Trichoderma* sp). O maior problema fitossanitário observado foi o ataque das lagartas desfolhadoras (*Dione junio junio*). Estas foram retiradas manualmente. Ocorreu também ataque de percevejos e da doença antracnose, mas com baixa infestação e menor dano observado. O controle do mato nas entrelinhas foi realizado com o auxílio de roçadeiras mecânicas e capina manual, nas primeiras semanas, do mato desenvolvido na área da cova descoberta pela ráfia. O experimento foi manejado seguindo os princípios da agricultura orgânica, descritos pela Lei Brasileira n.º 10.831 de dezembro de 2003 (Brasil, 2003).

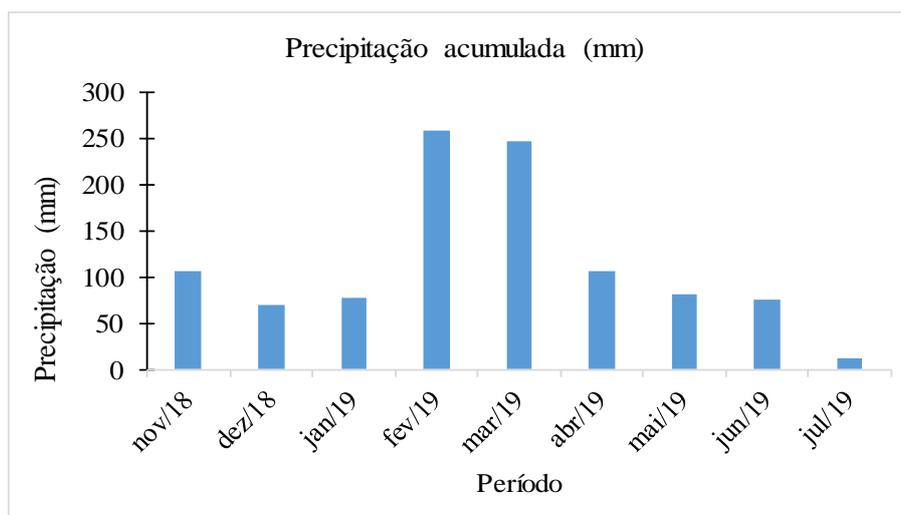
A colheita iniciou-se em meados do mês março de 2019, estendendo-se até o início julho do mesmo ano. Semanalmente, logo após colhidos, os frutos foram avaliados quanto aos caracteres fitotécnicos e as características químicas do suco, coletando apenas frutos caídos no chão, sem arrancar os já maduros presos ainda às plantas. As análises químicas ocorreram no Laboratório do Setor de Horticultura do Instituto de Agronomia (UFRRJ). Foi avaliado apenas o período de safrinha para a região. As variáveis de produção avaliadas foram: número de frutos por planta (NF); massa média por fruto (MM); massa de frutos por planta (MF) e produtividade de frutos estimada (PE). As variáveis referentes à pós-colheita foram diâmetro longitudinal do fruto (DL); diâmetro do cilindro central do fruto (DC); massa da polpa (MP); rendimento da polpa (RP); acidez total titulável (ATT); potencial hidrogeniônico (pH) e sólidos solúveis totais (SST).

O NF foi a média da produção da parcela, ou seja, o número total de frutos colhidos por parcela dividido por quatro (quatro plantas por parcela). Foram pesados aleatoriamente três frutos de cada parcela, semanalmente, em balança de precisão digital e calculada a MM. A MF por planta foi calculada a partir do número total de frutos em relação a massa média. Foi estimada a produtividade de frutos (PE) para um hectare, ou seja, para 3333 plantas.

O DL foi a medida entre a base e o ápice do fruto, ou seja, da cicatriz do estigma até a inserção do pedicelo e o DC foi medido longitudinalmente, na região mediana, ambas as medidas realizadas com o auxílio de um paquímetro digital. Após, os frutos foram cortados para a retirada da polpa, que foi pesada e as sementes separadas com o auxílio de uma peneira para a obtenção do suco. O RP foi calculado a partir da relação da massa média dos frutos e a massa média da polpa. A ATT foi aferida através da titulação em hidróxido de sódio (NaOH) 0.1 mol L, utilizando cinco gramas de suco dissolvido em 50 mL de água destilada, usando como indicador a fenolftaleína 1% e expressa em gramas de ácido cítrico. O pH do suco foi determinado com o auxílio de um potenciômetro devidamente calibrado com solução tampão, diretamente na amostra. A calibração foi feita com mantendo o potenciômetro em solução de hipoclorito (HCl) 1% durante 30 minutos. O teor de SST presente no suco foi medido através de um refratômetro de campo. Todas análises químicas supracitadas foram feitas seguindo os procedimentos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

O desenho experimental foi montado em blocos ao acaso (DBC) com cinco repetições. Os blocos foram montados a fim de bloquear possíveis diferenças de fertilidade e de características solo. Os cinco tratamentos foram correspondentes aos cinco diferentes volumes de água aplicados, sendo eles (T1) 610,8; (T2) 1018,1; (T3) 1527,1; (T4) 2036,1 e (T5) 3054,2 L planta⁻¹ durante a safrinha. Como trabalhou-se com uma única espécie que produz frutos de diferentes cores (amarelo e roxo), foi considerado que sua necessidade hídrica seja a mesma para ambos os tipos, porém, verificou-se a qualidade dos frutos distinguindo-os pela coloração da casca. A imagem a seguir representa o acúmulo de precipitação ocorrida durante o tempo em que o experimento permaneceu no campo (Figura 2).

Figura 2: Valores de precipitação mensais ocorridos durante o período do experimento.



Fonte: INMET.

Os resultados dos parâmetros avaliados foram submetidos ao teste de normalidade, procedendo-se a transformação de Log (x) dos dados não normais (só ocorreu para SST). Em seguida, foi realizada a análise de variância e a comparação de médias foi feita por meio do teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) e a regressão polinomial dos valores significativos. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico R (Bhering, 2017).

3. Resultados

Pelos dados apresentados na Tabela 2, depreende-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) para todas fontes de variação referentes às variáveis de produção, em relação ao volume de água aplicado, sendo que os tratamentos com menores volumes apresentaram médias com tendência a serem maiores, podendo-se destacar que para 610,8 L de água, atingiu-se um valor de produtividade estimada bem próximo à média nacional e, levando em consideração o período de safrinha e que a produção foi orgânica, tal resultado é bastante satisfatório.

Tabela 2: Médias obtidas para as variáveis de desempenho produtivo de maracujá azedo, sob cultivo orgânico, com a aplicação de diferentes volumes de água (L). Seropédica, RJ.

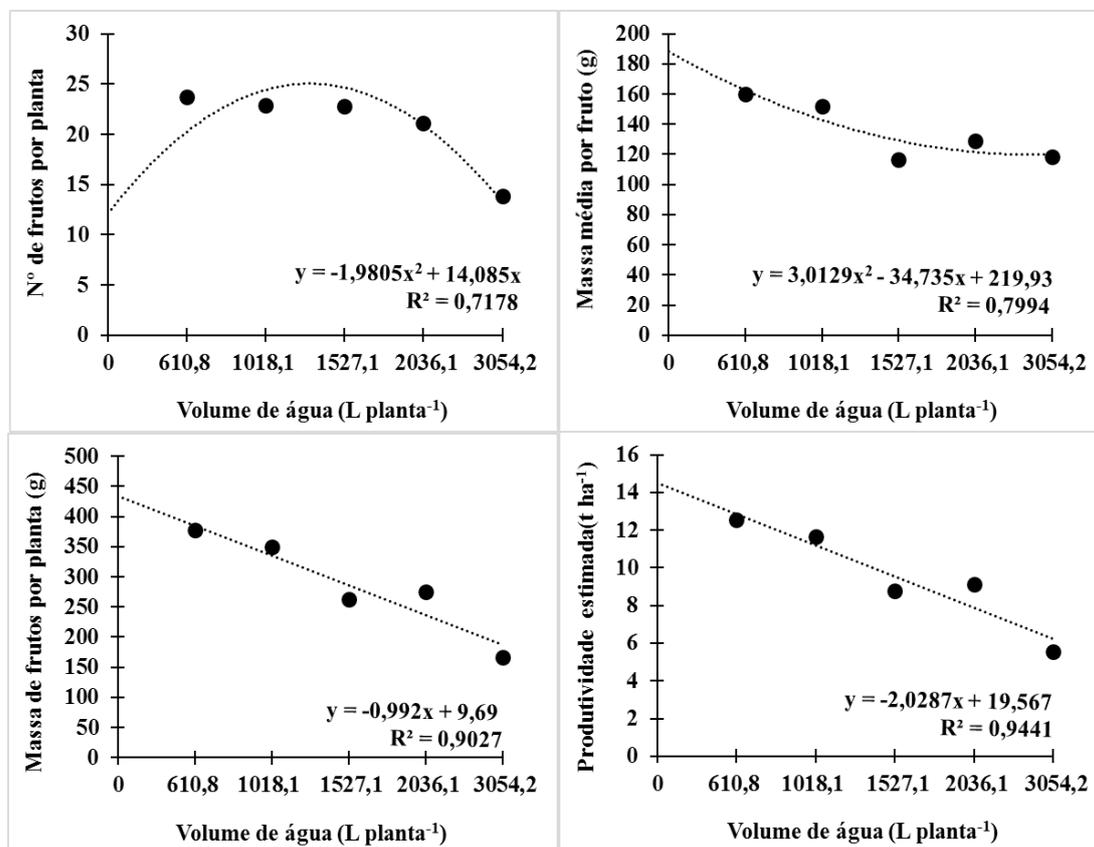
Volume (L)	NF	MF (g)	MFP (g)	PE (Kg/ha)
610,8	23,7a	159,92a	3770,5a	12,56a
1018,1	22,9a	152,25a	3498,3a	11,66a
1527,1	22,8a	116,50b	2634,2ab	8,77ab
2036,1	21,1a	129,09b	2745,5ab	9,15ab
3054,2	13,9b	118,33b	1666,7b	5,56b
Média	20,9	135,3	2863	9,01
CV (%)	22,02	15,36	28,65	28,64

* As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, para os respectivos parâmetros analisados, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); NF: número de frutos por planta, MF: massa média de frutos, MFP: massa de frutos por planta, PE: produtividade estimada. Fonte: Autores.

A média do número de frutos (NF) produzidos por planta variou entre 13,9 e 23,7 frutos, com destaque negativo para o valor alcançado para o tratamento com maior volume de água, que se demonstrou estatisticamente menor que os demais tratamentos. O NF se comportou de forma quadrática ($p < 0,05$), reduzindo seu valor conforme o aumento do volume de água

aplicado, como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3: Análise de regressão para as médias de número de frutos por planta, massa média por fruto, massa de frutos por planta e produtividade estimada de maracujazeiro azedo cultivado em sistema orgânico, com aplicação de diferentes volumes de água e uso de cobertura do solo.



Fonte: Autores.

A massa média por fruto (MF) ficou entre 116,5 e 159,9 g, sendo que os maiores valores foram obtidos pelos dois menores volumes de água e os demais volumes apresentaram médias estatisticamente iguais, ainda que com uma tendência a se reduzirem quando se aumenta o volume aplicado. A análise de regressão é apresentada na Figura 3, tendo se comportado de forma linear.

A massa de frutos por planta (MFP) variou de 3770 a 1660 g planta, apresentando uma tendência de maiores resultados para os tratamentos com menores volumes. As médias de produção por planta se comportaram de forma linear ($p < 0,05$) e, assim como para a MF, apresentaram redução conforme o aumento do volume de água aplicado, como pode ser visto na Figura 3, que mostra a regressão das médias obtidas.

A produtividade estimada (PE) ficou entre 12,6 e 5,6 t ha, considerando-se que só foi avaliado o período de safrinha para a região Sudeste, com a colheita ocorrida durante apenas três meses. Foi realizada a regressão para as médias de produtividade de frutos estimada, a fim de se demonstrar o seu comportamento, conforme o aumento da lâmina de água aplicada, que apresentou significância para o modelo linear, reduzindo seu valor com o incremento de volume de água, ilustrado na figura a seguir (Figura 3).

No que diz respeito aos resultados acerca das fontes de variação referentes à pós-colheita, pelos dados apresentados na Tabela 3, depreende-se que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) para todas as variáveis, em relação ao volume de água

aplicado, logo, não houve influência do volume de água na qualidade dos frutos de maracujazeiro azedo de frutos amarelos, assim como ocorreu para de frutos roxos, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Médias obtidas para as variáveis referentes à pós-colheita de maracujá azedo, sob cultivo orgânico, com aplicação de diferentes volumes de água (L). Seropédica, RJ.

Volume (L)	DL (mm)		DC (mm)		MP (g)		RP (%)	
	A	R	A	R	A	R	A	R
610,8	87,1	73,8	72,8	69,7	68,352	68,398	40,65	48,81
1018,1	81,4	74,2	74,6	71,1	70,924	61,354	46,19	44,9
1527,1	75,8	68,1	65,7	64,7	76,84	62,414	54,99	52,47
2036,1	85,3	74,2	73,9	62,6	72,272	62,394	46,99	63,08
3054,2	78,6	69,7	68,93	62,15	74,628	68,478	53,86	60,64
Média	81,6	72	71,2	66	72,604	64,608	48,54	53,98
CV (%)	9,83	15,14	8,28	9,89	21,9	33,53	26,18	61,7

* As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, para os respectivos parâmetros analisados, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); DL: diâmetro longitudinal, DC: diâmetro central, MP: massa de polpa, RP: rendimento de polpa, A: frutos amarelos, R: frutos roxos. Fonte: Autores.

O DL variou entre 87,1 e 75,8 para frutos amarelos e de 74,3 a 68,1 para os roxos ($p \leq 0,025$ e $p \leq 0,14$, amarelo e roxo, respectivamente). Já o DC ficou em torno de 71,2 e 66 para amarelos e roxos, respectivamente, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,13$ e $p \leq 0,61$, amarelo e roxo, respectivamente)

A MP (g fruto⁻¹) não apresentou diferença significativa ($p \leq 0,92$ e $p \leq 0,96$, amarelos e roxos, respectivamente) e variou entre 68,3 e 76,8 g e de 61,3 e 68,4 g, para frutos amarelos e roxos, respectivamente. O RP também se comportou da mesma forma, apresentando médias de 48,54 e 53,98% de rendimento de polpa para frutos amarelos e roxos, respectivamente.

No que diz respeito às características químicas do suco apresentadas na tabela a seguir (Tabela 4), que foram analisadas separadamente conforme a coloração da casca, a acidez total titulável (ATT) apresentou valor médio de 4,01 e 4,07% de ácido cítrico para suco de frutos amarelos e roxos e os tratamentos não apresentaram influência significativa ($p \leq 0,57$ e $p \leq 0,06$ — respectivamente, para amarelos e roxos).

Tabela 4: Médias obtidas para as variáveis referentes à análise química do suco de maracujá azedo, sob cultivo orgânico, com aplicação de diferentes volumes de água (L). Seropédica, RJ.

Volume (L)	ATT (% ác. cítrico)		pH		SST (°BRIX)	
	A	R	A	R	A	R
610,8	4,09	4,1	2,8	2,67	10,18	10,41
1018,1	3,87	3,64	2,88	2,73	11,05	10,4
1527,1	4,14	3,76	2,77	2,74	10,88	11,45
2036,1	4,12	4,29	2,74	2,72	11,92	11,48
3054,2	3,84	4,57	2,78	2,71	11,55	10,85
Média	4,01	4,07	2,79	2,71	11,12	10,92
CV (%)	9,39	12,73	2,69	3,46	10,97	13,73

* As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, para os respectivos parâmetros analisados, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); ATT: acidez total titulável, pH: potencial de hidrogênio e STT: sólidos solúveis totais. A: frutos amarelos, R: frutos roxos. Fonte: Autores.

Os resultados para pH apresentaram médias de 2,79 e 2,71 para o suco de frutos amarelos e roxos, respectivamente,

não havendo diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,08$ e $p \leq 0,79$). Já o teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ BRIX) apresentou médias de 11,12 e 10,92 $^{\circ}$ Brix, para frutos amarelos e roxos, respectivamente e os tratamentos também não influenciaram significativamente ($p \leq 0,24$ e $p \leq 0,64$).

4. Discussão

Os valores obtidos para o número de frutos produzidos por planta podem parecer baixos, porém, deve-se ressaltar que só foi avaliado o período de safrinha para a região Sudeste do Brasil, o que torna os resultados obtidos aceitáveis. A densidade elevada de plantas (3333 plantas ha^{-1}) reduz a produção média por planta, porém há compensação na produtividade. É provável que o pior resultado tenha sido apresentado pelo tratamento onde se encontrava o maior volume de água aplicado devido a presença de cobertura do solo, devido à característica de manutenção da umidade do solo por mais tempo e mais próximo da superfície, justamente onde está presente o maior volume de raízes do maracujazeiro, podendo assim ter prejudicado o desenvolvimento das plantas.

Uma característica do maracujazeiro pouco retratada na literatura é que essas plantas, em seu estágio de florescimento, precisam de uma variação na umidade do solo para que possam ter mais estímulo para florescer, o que pode explicar os resultados aqui apresentados (Carr, 2013). Como o acionador automático da irrigação foi instalado em uma das parcelas onde havia gotejadores de maior vazão, logo, onde seria aplicado o maior volume de água, as plantas dessas parcelas estavam sempre com o solo em sua capacidade de campo, podendo ter afetado seu estágio reprodutivo, fazendo com que estas preferissem investir em órgãos vegetativos, enquanto as demais plantas estavam investindo mais em sua florada. Nogueira et al. (2014), corroborando com tais resultados, também encontraram diferença significativa da influência da aplicação de diferentes volumes de água no número de frutos de maracujá azedo. Deve ser considerado que houve, além do volume irrigado, água entrando no sistema por meio da precipitação, o que também pode ter influenciado todos os valores apresentados.

Os resultados obtidos para a variável massa por fruto leva a considerar que a irrigação causou perda na massa dos frutos, devido à presença de cobertura no solo, que proporcionava certa oscilação na umidade do solo presente onde havia um menor volume sendo aplicado, o que não quer dizer que a irrigação seja desfavorável à cultura, sendo assim, é possível inferir que pode-se aplicar um volume menor de água no cultivo do maracujazeiro, sem que haja prejuízo na massa média dos frutos, utilizando-se cobertura do solo e quando há características ambientais próximas das aqui relatadas.

As médias aqui obtidas para massa por fruto se aproximaram das encontradas por Reis et al. (2018), ainda que a média geral tenha sido inferior, a média dos tratamentos se aproximou da massa média de 162 e 167 g, para as cultivares BRS Rubi do Cerrado e BRS Sol do Cerrado, respectivamente, obtidas por estes autores, avaliando cultivo em sistema orgânico, assim como no presente trabalho. Costa et al. (2013), compararam a massa de frutos produzidos em sequeiro e com fertirrigação e mostraram que a irrigação não influenciou neste parâmetro, diferente de Nogueira et al. (2014), que relataram que maiores lâminas produzem frutos com maiores massas, sendo o acréscimo ocorrido de forma linear. Porém, em nenhum destes trabalhos foi utilizado cobertura do solo, como o presente, o que pode ter interferido consideravelmente nos resultados, uma vez que Freire et al. (2010) relataram que a cobertura morta aumentou em 38,5% a massa de frutos de maracujá, quando comparado à testemunha, devido à conservação da umidade e da temperatura do solo.

A MFP confirma as afirmações feitas para as variáveis já discutidas, de que a presença de rafia interferiu nos resultados obtidos, não havendo neste trabalho uma testemunha, sem a presença de rafia, pra que se possa afirmar com toda a certeza de que esta foi realmente a causa da diferença entre os tratamentos, além disso, vários autores supracitados demonstraram a influência da cobertura de solo na produção de maracujá. Com a presença da cobertura do solo, a umidade permanecia por mais tempo na camada mais superficial, uma vez que sua evaporação era dificultada. O sistema de irrigação

fornecia a quantidade de água necessária para o solo se manter sempre em sua capacidade de campo, o que pode ser um ponto negativo para a cultura em questão, que exige passar por fases de estresse hídrico para sua maior produção.

Meletti et al. (2011) encontraram médias de 11,5; 30,8 e 29,1 kg planta⁻¹ durante um ano de produção, com três diferentes variedades de maracujazeiro azedo roxo. As médias aqui apresentadas são de apenas uma safra, por isso estão aquém das relatadas. A produtividade do maracujazeiro azedo roxo pode ficar entre 30 e 40 t ha⁻¹, mas no Brasil fica em torno de apenas cinco toneladas por hectare, devido a sua maior suscetibilidade a doenças, o que gera, como consequência, grandes prejuízos aos produtores. Se não fosse por esta questão, é bem provável que sua produtividade estaria em alta, uma vez que sua comercialização pode atingir valores até cinco vezes maiores do que o azedo amarelo, devido ao fato de que há elevada demanda do mercado externo, grande apreciador do fruto roxo, por ser menos ácido e possuir menor tamanho (Medeiros et al., 2009).

Costa et al. (2013) encontraram produtividade de 10 t ha⁻¹ em cultivo de sequeiro e 9,8 t ha⁻¹ com fertirrigação, valores bem próximos dos aqui relatados e Nogueira et al. (2014) demonstram que a lâmina de água influencia na produtividade, massa média e número de frutos de maracujazeiro amarelo, mesmo sem utilização de cobertura de solo. Os resultados aqui obtidos estão bem próximos à média de produtividade nacional, de aproximadamente 14 toneladas por hectare, o que é bastante animador para uma produção orgânica, com baixa aplicação de adubos e em um período de safrinha.

Também deve ser observado que os meses em que as plantas estavam em pleno florescimento (final de janeiro até maio), houve alta precipitação, o que provavelmente influenciou nos resultados aqui obtidos. Como o sistema de irrigação utilizado foi automático, ou seja, sempre que o solo estava seco, a bomba era acionada e iniciava-se a irrigação, a água proveniente da chuva não foi contabilizada junto com o volume de água irrigada, o que permite dizer que há um valor de água abaixo do menor aqui trabalhado, que pode apresentar resultados ainda melhores, uma vez que a tendência mostrou que quanto menor a lâmina aplicada, maiores as médias. Tais resultados permitem inferir que pode ser aplicado um volume menor de água no cultivo do maracujazeiro, nas condições edafoclimáticas descritas e com a presença de cobertura do solo.

Deve-se considerar o clima da região em que o experimento foi implantado, visto que, foram alcançados resultados satisfatórios para uma produção de baixo custo, com adubação bastante reduzida, além de se considerar uma produção totalmente orgânica, ficando bem próximo da média de produtividade nacional, o que pode ser considerado um avanço para a agricultura orgânica.

Naturalmente, os frutos de maracujazeiro roxo são menores do que os frutos amarelos, além de suas características químicas também apresentarem diferenças, sendo estes, motivos pelos quais foram analisados separadamente ambas as variações. Os resultados aqui obtidos corroboram com os resultados obtidos por Costa et al. (2013), que relataram que a aplicação de fertirrigação não apresentou média significativamente maior, quando comparado ao cultivo em sequeiro, para o mesmo parâmetro avaliado.

É possível inferir que a aplicação de um volume menor de água não proporciona redução no tamanho dos frutos, ou seja, não existe interação entre a lâmina de água aplicada e o tamanho do fruto, concordando com Nogueira et al. (2014), que não obtiveram diferença significativa quando avaliaram este parâmetro em diferentes lâminas em maracujá azedo de frutos amarelos. Os resultados obtidos também corroboram com os de Rosa et al. (2020), que encontraram médias de diâmetros longitudinal e transversal próximas das aqui relatadas para as mesmas cultivares estudadas de maracujazeiro azedo.

A massa da polpa é um elemento que merece destaque, já que o rendimento da polpa, variável importante para a indústria, é calculado a partir dessa variável, porém, não foram encontrados trabalhos comparativos para tais dados, sendo sempre destacado os valores de massa de frutos e rendimento da polpa. Na literatura, encontram-se vários trabalhos tratando acerca do volume da polpa, o que não foi quantificado no presente trabalho.

Dias et al. (2012) perceberam que a MP (g fruto⁻¹) caiu conforme o aumento da condutividade elétrica da água de

irrigação, mostrando que a salinidade da água pode afetar a produção do maracujá. Como no presente trabalho não houve diferença significativa, pode-se afirmar que a quantidade de água aplicada, para a cultura em questão, não influenciou na massa de polpa.

De acordo com Coelho et al. (2016), o suco do maracujá roxo apresenta rendimento de polpa e qualidade semelhante ao do maracujá amarelo, porém a polpa possui maior teor de sólidos solúveis e menor acidez e Dias et al. (2011), avaliando a qualidade química de frutos de maracujazeiro azedo com adubação bovino em terras salinas da Paraíba, encontraram médias de rendimento de polpa bem próximas dos resultados aqui obtidos.

O rendimento de polpa de maracujá azedo amarelo deve ser superior a 50% para que os frutos estejam dentro das exigências do mercado (Meletti et al., 2011). Não foram encontradas referências citando as exigências para frutos da cor roxa, porém, como se trata de uma única espécie, considera-se o mesmo valor, sendo assim, os resultados apresentados para frutos amarelos estão bem próximos do exigido, sendo que os mesmos, para frutos roxos, ficaram acima do esperado, o que torna os resultados bastante animadores para uma forma pouco trabalhada nacionalmente, porém com potencial para ser mais produzido e, principalmente, exportado, uma vez que possui boa aceitação no mercado externo.

Os valores aqui obtidos também estão acima dos encontrados por Costa et al. (2013), de 45.1% quando não há irrigação e 50.4% com fertirrigação, também sem apresentar diferenças estatísticas significativas. Freire et al. (2010) relataram um aumento do rendimento da polpa de maracujá com a presença de cobertura no solo irrigado com água não salina, sendo de 52.17%, o que induz a afirmativa de que a presença do *mulching* pode ter influenciado nos resultados obtidos, de forma positiva.

Dias et al. (2012) relataram rendimento de polpa de 45%, não havendo diferença entre os tratamentos com e sem água salina. No presente trabalho, não houve diferença significativa entre os tratamentos para o RP, possivelmente devido ao fato de que o solo permanecia com umidade durante um período maior de tempo, não permitindo que a planta passasse por nenhum momento de estresse hídrico, igualando as parcelas em que havia um volume menor de água sendo aplicado com as que havia os maiores volumes, também devido ao uso da cobertura de solo. O valor p foi maior que 0,05 ($p \leq 0,39$ e $p \leq 0,44$, para amarelos e roxos, respectivamente), o que confere a não significância do efeito do volume de água no rendimento da polpa dos frutos amostrados.

Segundo Dias et al. (2011), valores altos de ácidos na composição do suco de frutos de maracujazeiro azedo são uma característica bastante desejável para a indústria de suco concentrado e polpa, visto que tal característica reduz a adição de acidificantes artificiais, aumentando a vida útil do suco e reduzindo custos com o processamento industrial. Sendo assim, os valores medianos aqui obtidos revelam que o suco do maracujá azedo produzido está dentro dos padrões estipulados pelo mercado, corroborando com Andrade Neto et al. (2015), que afirmaram que o valor ideal de acidez para o consumo *in natura* ou mesmo pra indústria, deve estar entre 3,2 e 4,5%.

Moura et al. (2016) encontraram 4,29% ácido cítrico em suco de maracujá sem tratamento pós-colheita, bem próximo do aqui relatado. Mais uma vez, a presença da cobertura do solo em todas as parcelas pode ter mascarado os resultados, fazendo com que não houvesse diferença significativa entre as médias dos tratamentos, mas tais resultados provavelmente seriam diferentes caso a comparação fosse entre duas épocas de colheita diferentes, já que se sabe que a variável em questão é influenciada por características ambientais, como a temperatura.

Medeiros et al. (2014) apresentaram valores para pH de 3,07 e 3,18 para frutos colhidos no início e no final da safra, respectivamente, valores próximos aos aqui apresentados. Porém, estes estão ainda dentro do padrão citado por Dias et al. (2012), que sugerem que o potencial hidrogeniônico do suco de maracujá deve estar abaixo de 3,3 para não haver comprometimento no processo de armazenamento, o que ocorreu para todas as médias obtidas, mostrando que é possível a aplicação de um volume menor de água, sem que haja redução no pH do suco. É bem provável que estes resultados fossem

discrepantes caso se analisasse diferentes épocas de colheita.

Medeiros et al. (2009) apresentaram, para frutos roxos de maracujazeiro azedo, pH de até 4,2 e afirmam que, em contradição a Dias et al. (2011), tal valor não prejudica o processamento industrial, mas flexibiliza a adição de açúcar, que varia conforme as características de cada mercado consumidor, com destaque para o mercado europeu que tem preferência por bebidas menos ácidas e com mais açúcar.

O resultado obtido para o teor de sólidos solúveis (°BRIX) não corrobora com os resultados encontrados por Meletti et al. (2011), que apresentaram valores de SST próximos de 13 °Brix, quando analisaram o suco de maracujá azedo da cultivar Gigante Amarelo. Segundo Medeiros et al. (2014), podem ocorrer variações em todas as características químicas aqui analisadas (pH, TSS e ATT) conforme a época de colheita, sendo que o teor de SST dos frutos colhidos no início da safra reduziu, em comparação com o TSS do suco dos colhidos no fim da safra, o que explica os resultados aqui obtidos, sendo que os frutos utilizados para tais aferições no presente trabalho foram colhidos durante a safrinha da região Sudeste, que ocorre nos meses de maio a julho, podendo possivelmente ter sofrido influência da época de colheita.

Dias et al. (2011) mostraram médias de 13,41 a 14,02 °Brix em suco de maracujá amarelo, mas afirmaram que, embora o valor ideal para a indústria esteja em torno de 15 °Brix, a maior parte do maracujá amarelo, produzido no Brasil, apresenta suco com um teor de SST abaixo disso. Freire et al. (2010) relataram que a cobertura do solo aumentou, de forma estatisticamente significativa, o teor de SST do suco de maracujá, quando comparado ao cultivo com solo descoberto, o que possibilita afirmar que, no presente trabalho, o *mulching* mascarou a diferença causada pelos diferentes volumes de água. Coelho et al. (2016) afirmaram que SST em torno de 14 °Brix é o ideal para obter melhor rendimento tecnológico e Meletti et al. (2011) mostraram ser 10 °Brix o valor mais desejável. Levando em consideração a referência mais recente, os frutos produzidos estavam aptos à indústria e ao consumo *in natura*.

5. Conclusão

Quando faz-se a cobertura do solo com o uso de *mulching* de rafia no cultivo do maracujazeiro azedo em sistema orgânico de produção, na região da Baixada Fluminense, pode-se, com a aplicação de um volume menor de água, aumentar a produtividade de frutos, sem que estes percam a qualidade físico-química na pós-colheita. Para pesquisas posteriores, sugere-se trabalhos que promovam o desenvolvimento tecnológico principalmente acerca da produção do maracujazeiro de frutos roxos, que é na maioria das vezes, esquecido quando comparado ao de frutos amarelos.

Referências

- Amaral Sobrinho, N. M. B., Chagas, C. I., Zonta, E. (2016). Impactos ambientais provenientes da produção agrícola: experiências argentinas e brasileiras. *Livre expressão* (2).
- Andrade Neto, R. C., Ribeiro, A. M. A. de S., Almeida, U. O., Negreiros, J. R.S. (2015). Caracterização química, rendimento em polpa bruta e suco de diferentes genótipos de maracujazeiro azedo. *Encontro Nacional da Agroindústria*, 1–8. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1036536>
- Bernacci, L. C., Cervi, A. C., Milward-De-Azevedo, M. A., Nunes, T. S., Imig, D. C., Mezzonato, A. C. (2018). *Passifloraceae*. In: Lista de espécies da flora do Brasil. *Flora do Brasil*. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB12523>
- Bhering, L. L. (2017). Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17, 187-190. <https://doi.org/10.1590/1984-70332017v17n2s29>
- Braga, M. B., Marouelli, W. A., Resende, G. M., Moura, M. Sb., Costa, N. D., Calgaro, M., Correia, J. S. (2017). Coberturas do solo e uso de manta agrotêxtil (TNT) no cultivo do meloeiro. *Horticultura Brasileira*, 35 (01). <https://doi.org/10.1590/s0102-053620170123>
- Brasil. Lei Nº 10.831 de 23 de dezembro de 2003. (2018). Dispõe sobre agricultura orgânica e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.831.htm
- Carr, M. K. V. (2013). The water relations and irrigation requirements of passion fruit (*Passiflora edulis* sims): A review. *Expl Agric.* 49 (4), 585–596. <http://dx.doi.org/10.1017/S0014479713000240>

- Carvalho, D. F., Gonçalves, F. V., Batista, S. C. O., Medici, L. O. (2015). Irrigação automatizada com um acionador de baixo custo. *XXV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem*. Anais.
- Coelho, E. M., Azevêdo, L. C., Umsza-Guez, M. A. (2016). Fruto do maracujá: importância econômica e industrial. Produção, subprodutos e prospecção tecnológica. *Cad. Prospec. Salvador*, 9(3)347-361. <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v9i3.16637>
- Costa, M. M., Bonomo, R., Sena Júnior, D. G. De, Gomes Filho, R. R., Ragagnin, V. A. Produção do maracujazeiro amarelo em condições de sequeiro e irrigado em Jataí – GO. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 3(1) 13–21. <http://dx.doi.org/10.7127/RBAI.V3N100019>
- Dias, T. J.; Cavalcante, L. F.; Freire, J. L. O.; Nascimento, J. A. M.; Beckmann-Cavalcante, M. Z.; Santos, G. P. (2011); Qualidade química de frutos do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15(83) 229–236. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000300002>.
- Dias, T. J., Cavalcante, L. F., Nunes, J. C., Freire, J. L. O., Nascimento, J. A. M. (2012). Qualidade física e produção do maracujá amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(1) 2905–2918 <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33Supl1p2905>
- Embrapa. (2016). O produtor pergunta, a EMBRAPA responde: Maracujá. Coleção 500 perguntas, 500 respostas: Maracujá. *EMBRAPA Cerrados*, 341.
- Embrapa. (2019). Produção Brasileira de Maracujá em 2017: Base de dados dos produtos. *EMBRAPA Mandioca e Fruticultura*. http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/brasil/brasil.htm
- Flora do Brasil. (2020). *Passiflora* in Flora do Brasil 2020 em construção. *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB12523>
- Freire, J. L. O., Cavalcante, L. F., Rebequi, A. M., Dias, T. J., Nunes, J. C., Cavalcante, Í. H. L. (2010). Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences*, 5(1) 102–110. <https://doi.org/10.5039/agraria.v5i1a674>
- Freitas, C. A. S. de, Júnior, J. C. L., Bezerra, F. M. L., Cunha, L. de S., Oliveira, F. F. de, Saraiva, K. R., & Carvalho, C. M. (2020). Potencial produtivo do maracujazeiro amarelo irrigado com esgoto doméstico tratado. *Research, Society and Development*, 9(9), e757997712–e757997712. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7712>
- IBGE. (2020). Produção Agrícola Municipal 2020. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>
- Instituto Adolfo Lutz. (2008). Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. São Paulo, 3.
- Landau, E. C., Silva, G. A. Da, Moura, L., Hirsch, A., Guimaraes, D. P. (2020). Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: sistemas agrícolas, paisagem natural e análise integrada do espaço rural. *EMBRAPA Milho e Sorgo*, 4(1).
- Medeiros, J. F., Ítalo, F., Oliveira, F., Cavalcante, F., Cavalcante, L., Rocha, R. H. C., Silva, A. R. (2014). Qualidade química em frutos de maracujazeiro amarelo cultivado em solo com biofertilizantes bovino. *Magistra*, 26, 156–168.
- Medeiros, S. A. F., Yamanishi, O. K., Peixoto, J. R., Pires, M. C., Junqueira, N. T. V., Ribeiro, J. G. B. L. (2009). Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31, 492-499. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000200025>
- Medici, L.O., Rocha, H.S., Carvalho, D.F., Pimentel, C., Azevedo, R.A. (2010). Automatic controller to water plants. *Scientia Agrícola*, 67(6),727-730.
- Meletti, L. M. M. (2011). Avanços na cultura do maracujá no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33, 83–91. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500012>
- Morais, M., Giovanetti, L., de Amorim, V. G., Dias, G., & Palerosi, C. B. (2019). Manejo sustentável realizado no oeste do Paraná em propriedades caracterizadas por práticas sustentáveis. *III Congresso Paranaense de Agroecologia - III CPA*, 14 (1), 2018–2020.
- Moura, G. S., Schwan-Estrada, K. R. F., Clemente, E., Franzener, G. (2016). Postharvest conservation of yellow passion fruit from lemon grass (*Cymbopogon citratus*) derivatives. *Ambiência*, 12(2), 667–682.
- Nogueira, E., Gomes, E. R., Sousa, V. F., Silva, L. R. A., Broetto, F. (2014). Coeficiente de Cultivo e Lâminas de Irrigação do Maracujazeiro Amarelo nas Condições Semiáridas. *INOVAGRI International Meeting*, 2, 474-484. <http://hdl.handle.net/11449/137270>
- Reis, L.C., Foresti, A. C. Foresti, Rodrigues, E. T. (2018). Desempenho de cultivares de maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) no sistema orgânico. *Revista de la facultad de Agronomía*. 117, 253–260. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/74055>
- Rosa, S. R., Nascimento, D. S., Silva, M. F. M., Damasceno, H. C. (2020). Desempenho agrônomico de cultivares de maracujá (*Passiflora edulis sims f. flavicarpa*) nas condições ambientais de Colorado do Oeste, Rondônia. *Enciclopédia Biosfera*, 17(32), 259. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2020B22
- Santos, V. A. dos, Ramos, J. D., Laredo, R. R., Silva, F. O. dos R., Chagas, E. A., & Pasqual, M. (2017). Produção e qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo provenientes do cultivo com mudas em diferentes idades. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 16(1), 33–40. <https://doi.org/10.5965/223811711612017033>