

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**DISSERTAÇÃO**

**Desempenho Produtivo e Qualidade dos Frutos do  
Maracujazeiro Cultivado em Manejo Orgânico, Sob  
*Mulching* e Sistema Automatizado de Irrigação**

**ANDRÉ FELIPE DE SOUSA VAZ**

**2020**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA  
PRODUÇÃO VEGETAL**

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

**ANDRÉ FELIPE DE SOUSA VAZ**

*Sob Orientação do Professor*  
**Dr. Luiz Aurélio Peres Martelleto**

Dissertação submetida  
como requisito parcial para  
obtenção do grau de **Mestre  
em Fitotecnia**, no curso de  
Pós-Graduação em  
Fitotecnia, Área de  
Concentração em Produção  
Vegetal.

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2020

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo autor.

V393d Vaz, André Felipe de Sousa, 1992-  
Desempenho produtivo e qualidade de frutos do maracujazeiro cultivado em manejo orgânico, sob *mulching* e sistema automatizado de irrigação / André Felipe de Sousa Vaz. - 2020.

60 f.: il.

Orientador: Luiz Aurélio Peres Martelleto.  
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, 2020.

1. Passiflora edulis. 2. Passicultura. 3. Manejo orgânico. 4. Água na agricultura. I. Aurélio Peres Martelleto, Luiz, 1966-, orient. II Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia. III. Título.

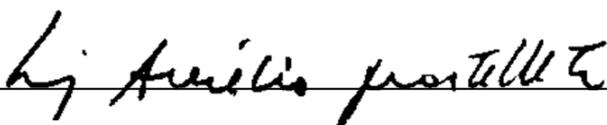
É permitida a cópia parcial ou total desta dissertação, desde que seja citada a fonte.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA – PRODUÇÃO VEGETAL**

**ANDRÉ FELIPE DE SOUSA VAZ**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Fitotecnia**, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de Concentração em Produção Vegetal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 20/02/2020.



---

Prof. Dr. Luiz Aurélio Peres Martelleto (UFRRJ)  
(Orientador)



---

Prof. Dr. Marco Antônio da Silva Vasconcellos (UFRRJ)



---

Dr. Raul Castro Carriello Rosa (EMBRAPA Agrobiologia)

*"A ciência não pode prever o que vai acontecer. Só pode prever a probabilidade de algo acontecer."*

***Cesare Lattes***

## DEDICATÓRIAS

À minha mãe Rita.

À toda minha família.

Aos meus amigos e colaboradores.

Aos professores e orientadores que  
passaram por minha vida.

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado forças para continuar e por não ter me deixado desistir quando nem eu mesmo acreditava no meu potencial;

À minha mãe Rita de Cássia de Sousa por ter me dado a vida, pelo seu apoio, por ter perdido tantas noites de sono para me sustentar, por seu amor incondicional e seu pulso firme ao me educar;

Aos meus familiares pelo apoio emocional, carinho e motivação;

Ao meu orientador, Luiz Martelleto. Sempre com muita paciência, me orientou, incentivou e acima de tudo, confiou em mim desde o estágio supervisionado até aqui.

Aos principais colaboradores deste trabalho, professor Daniel Carvalho e Raul Rosa, por não terem desistido de mim;

Aos mestrandos, estagiários e trabalhadores que me ajudaram nos experimentos, Lorena, Marcos, Guilherme, Alex, Daniel, Gilmar Brum, Andressa e Thayane Aguiar; assim como os funcionários da Fazendinha Agroecológica do Km 47;

Ao meu amigo, parceiro de pesquisa e grande incentivador, Luiz Fernando de Sousa Antunes;

A todos os membros do Grupo de Estudos em Fruticultura, Fruta é Saúde;

Aos amigos que estão sempre comigo, Douglas, Rafael, Lucas, Gabi, Mateus, as melhores companhias que eu pude ter durante todos esses anos de Rural;

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001” (**PORTARIA Nº 206, DE 4 DE SETEMBRO DE 2018 DA CAPES**);

À CAPES pela bolsa de estudos concedida e a FAPERJ pelo apoio ao PPGF;

Enfim, à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) por me proporcionar um crescimento não só como profissional, mas também pessoal, pela sua bela paisagem que proporcionava os mais belos crepúsculos e por ter me permitido conhecer pessoas que quero levar para toda a vida.

Muito obrigado!

## **BIOGRAFIA**

André Felipe de Sousa Vaz, nasceu em Paracatu-MG em 04 de dezembro de 1992, porém foi morador de João Pinheiro-MG desde sua infância. cursou todo o ensino fundamental e médio em escolas públicas estaduais. Em 2011, iniciou a graduação em Engenharia Agrônoma, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Durante sua graduação, foi bolsista de apoio técnico, no período de 2011 a 2014, onde foi orientado pela Professora Margarida Gorete Ferreira do Carmo e pela doutora Débora Alves Gonzaga, atuando em linhas de pesquisa envolvendo bactérias endofíticas do tomateiro, no Laboratório de Epidemiologia e Patologia de Sementes. Foi monitor da disciplina de Fruticultura (IA 130) durante dois períodos (2017). Fez estágio supervisionado e monografia com manejo orgânico em bananicultura, orientado pelo Professor Luiz Aurélio Peres Martelleto. Encerrou sua graduação no segundo semestre do ano de 2017 e, no semestre seguinte, ingressou no curso de Mestrado em Fitotecnia, com ênfase em Produção Vegetal, pelo Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (PPGF) da UFRRJ, onde desenvolveu estudos acerca da produção em sistema orgânico de fruteiras, paralelamente com produção de substratos alternativos agroecológicos para o cultivo de frutas e hortaliças.

## RESUMO

VAZ, André Felipe de Sousa. **Desempenho produtivo e qualidade dos frutos do maracujazeiro cultivado em manejo orgânico, sob *mulching* e sistema automatizado de irrigação.** 2020. 60p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia, Produção Vegetal). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

O maracujá (*Passiflora edulis* Sims) é uma fruta de destacável importância no mercado, podendo ser consumido de diversas formas, sendo as mais comuns *in natura*, em bebidas e doces. O maior volume de raízes do maracujazeiro encontra-se na camada mais superficial do solo, nos primeiros 15 cm de profundidade aproximadamente e, ainda, este é restrito nas proximidades do coleto da planta. Tal característica pode desfavorecer o pleno desempenho produtivo desta fruteira tropical, principalmente quando há ocorrência de estresse hídrico. Nos dias atuais, a preocupação com o uso mais eficiente da água nas práticas agrícolas é uma questão bastante discutida e, em diversas áreas de produção, estão sendo testadas novas tecnologias com a finalidade de se obter a máxima economia deste recurso natural, tão ameaçado pelas mudanças climáticas e por seu uso de forma não sustentável. A agricultura orgânica vem se destacando cada vez mais, visto que surge como uma alternativa para a segurança alimentar, com produção de alimentos saudáveis e baixo impacto ambiental, respeitando a integridade dos povos e adotando práticas de conservação dos recursos naturais. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes volumes de água aplicada na cultura do maracujazeiro, cultivado sob sistema orgânico e associado à cobertura do solo, para a região da baixada do Rio de Janeiro, estado que apresenta baixa produtividade para esta cultura. No experimento, montado no campo da Fazendinha Agroecológica Km 47, presente no município de Seropédica-RJ, foram oferecidos cinco diferentes volumes de água, sendo eles: (T1) 610,8; (T2) 1018,1; (T3) 1527,1; (T4) 2036,1 e (T5) 3054,2 L.planta<sup>-1</sup> durante a safreinha, que durou 238 dias. O solo foi coberto por *mulching* de rafia composta por polipropileno. Sua implantação ocorreu em novembro de 2018, com o uso de mudas previamente preparadas de maracujazeiro amarelo e roxo. Foram analisadas variáveis referentes à produção, sendo elas: número de fruto por planta (NFP), massa média por fruto (MF), massa de frutos por planta (MFP) e produtividade de frutos estimada (PE). As variáveis de pós-colheita avaliadas foram: diâmetro do cilindro central dos frutos (DC), diâmetro longitudinal dos frutos (DL), massa média da polpa (MP), rendimento da polpa por fruto (RP), acidez total titulável (ATT), pH e teor de sólidos solúveis (TSS). Obtém-se maior número de frutos por planta quando soma-se próximo de 1020 L.planta<sup>-1</sup> aplicados durante a primeira safra; volumes menores proporcionam aumento: da massa média dos frutos, da massa de frutos por planta e, por conseguinte, da produtividade de frutos. No entanto, para as condições avaliadas e de local, os volumes de água fornecidos pela irrigação automatizada nos maracujazeiros não influenciam as variáveis de pós-colheita analisadas, tanto para frutos de casca amarela quanto para frutos de casca roxa.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*, Passicultura, Agricultura orgânica, Água na agricultura.

## ABSTRACT

VAZ, André Felipe de Sousa. **Productive performance and quality of passion fruit grown in organic management, under mulching and automated irrigation system.** 2020. 60p. Dissertation (Master in Phytotechnics, Plant Production). Institute of Agronomy, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

Passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) is a fruit of outstanding importance in the market, and can be consumed in several ways, the most common in nature, in drinks and sweets. The largest volume of passion fruit roots is found in the most superficial layer of the soil, in the first approximately 15 cm of depth, and yet this is restricted in the vicinity of the plant's collection. Such a characteristic may disadvantage the full productive performance of this tropical fruit tree, especially when water stress occurs. Nowadays, the concern with the more efficient use of water in agricultural practices is a widely discussed issue and, in several areas of production, new technologies are being tested in order to obtain the maximum economy of this natural resource, so threatened by climate change and its unsustainable use. Organic agriculture is increasingly standing out, as it emerges as an alternative to food security, with the production of healthy food and low environmental impact, respecting the integrity of peoples and adopting practices for the conservation of natural resources. Thus, the present study aimed to evaluate the influence of different volumes of water applied in the passion fruit culture, grown under organic system and associated with soil cover, for the region of the lowlands of Rio de Janeiro, a state that presents low productivity for this culture. In the experiment, set up in the Fazendinha Agroecológica Km 47 field, present in the municipality of Seropédica-RJ, five different volumes of water were offered, namely: (T1) 610.8; (T2) 1018.1; (T3) 1527.1; (T4) 2036.1 and (T5) 3054.2 L. plant<sup>-1</sup> during the off-season, which lasted 238 days. The soil was covered by raffia mulching composed of polypropylene. Its implementation took place in November 2018, with the use of previously prepared seedlings of yellow and purple passion fruit. Variables related to production were analyzed, namely: number of fruit per plant (NFP), average mass per fruit (MF), fruit mass per plant (MFP) and estimated fruit productivity (PE). The post-harvest variables evaluated were: diameter of the central cylinder of the fruits (DC), longitudinal diameter of the fruits (DL), average pulp mass (MP), pulp yield per fruit (RP), total titratable acidity (ATT), pH and soluble solids content (TSS). A greater number of fruits is obtained per plant when it is added close to 1020 L. plant<sup>-1</sup> applied during the first harvest; smaller volumes provide an increase: in the average fruit mass, in the fruit mass per plant and, therefore, in fruit productivity. However, for the evaluated and local conditions, the volumes of water provided by automated irrigation in passion fruit do not influence the post-harvest variables analyzed, both for yellow peel and purple peel fruits.

**Keywords:** *Passiflora edulis*, Passiculture, Organic agriculture, Water in agriculture.

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Quadro de resultados da análise química do solo.....	7
Tabela 2: Vazão dos gotejadores, volume total aplicado e suas respectivas médias diárias. ....	12
Tabela 3: Quadro da análise de variância e médias do número de frutos por planta dos diferentes volumes de água aplicados*.....	20
Tabela 4: Quadro da análise de variância e médias da massa média por fruto (g) dos diferentes volumes de água aplicados*.....	22
Tabela 5: Quadro da análise de variância e médias da massa média de frutos por planta (Kg) dos diferentes volumes de água aplicados*.....	23
Tabela 6: Quadro da análise de variância e médias da produtividade de frutos estimada (Kg) dos diferentes volumes de água aplicados*.....	25
Tabela 7: Quadro da análise de variância e médias do diâmetro longitudinal (mm) de frutos de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água* aplicados. ....	28
Tabela 8: Quadro da análise de variância e médias do diâmetro do cilindro central (mm) de frutos de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados*.....	29
Tabela 9: Quadro da análise de variância e médias da massa da polpa (g) de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados*.....	30
Tabela 10: Quadro da análise de variância e médias do rendimento da polpa (%) de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados*.....	31
Tabela 11: Quadro da análise de variância e médias da acidez total titulável (% ac. Cítrico) do suco dos frutos de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados*.....	33
Tabela 12: Quadro da análise de variância e médias do pH do suco dos frutos de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados*.....	34
Tabela 13: Quadro da análise de variância e médias do teor de sólidos solúveis (°Brix) do suco dos frutos de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados*.....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mudanças logo após o transplante. Imagem: André Vaz, 2018. ....	8
Figura 2: Mudanças transplantadas conduzidas por um barbante, amarrado em uma estaca de bambu e no mourão de gliricídia. Imagem: André Vaz, 2018. ....	9
Figura 3: Croqui do plantio das variedades de maracujazeiro sob diferentes lâminas de água. Imagem: André Vaz, 2018.....	10
Figura 4: (A) Vela enterrada conectada à mangueira com água; (B) Destaque para o pressostato ligado à fonte de energia e à vela através da mangueira e (C) Sistema completamente montado. Imagem: André Vaz, 2018.....	11
Figura 5: Água sendo coletada de um gotejador durante aproximadamente dois minutos, para posterior medição de seu volume e cálculo de uniformidade do sistema. Imagem: André Vaz, 2018. ....	13
Figura 6: Momento da leitura do hidrômetro instalado no local do experimento, registrando o volume de água que entrava no sistema em um intervalo de 24 horas, no dia 07 de janeiro de 2019. Imagem: André Vaz, 2019.....	14
Figura 7: Aplicação mensal 300 mL de adubo orgânico fermentado em cada cova. Imagem: André Vaz, 2018.....	15
Figura 8: As lagartas desfolhadoras encontradas no plantio. Imagem: André Vaz, 2019. ....	16
Figura 9: Avaliação dos parâmetros massa média dos frutos (A) e diâmetro do cilindro central (B). Imagem: André Vaz, 2019.....	17
Figura 10: (A) Solução de 5 g de suco e 50 mL de água destilada para a titulação e indicador, sendo 1: antes de titular, 2: ponto de viragem da titulação e 3: além do ponto de viragem; (B) Suco preparado para ser aferido o TSS e pH. Imagens: André Sousa, 2019.....	18
Figura 11: Influência do volume de água fornecido (L.planta <sup>-1</sup> ) durante a primeira safra sobre o número de frutos por planta. ....	21
Figura 12: Influência do volume de água fornecido (L.planta <sup>-1</sup> ) durante a primeira safra sobre a massa média por fruto.....	23
Figura 13: Influência do volume de água fornecido (L.planta <sup>-1</sup> ) durante a primeira safra sobre a produção média de frutos por planta.....	24
Figura 14: Influência do volume de água fornecido (L.planta <sup>-1</sup> ) durante a primeira safra sobre a produtividade de frutos estimada.....	26
Figura 15: Valores de precipitação mensais ocorridos durante o período do experimento.....	27

## **LISTA DE ABREVIACOES, SIGLAS E SÍMBOLOS**

ATT - Acidez total titulável

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária

g - Gramas (medida de peso)

HCl - Hipoclorito

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

m<sup>2</sup> - Metros quadrados

m<sup>3</sup> - Metros cúbicos

mL - Mililitros

mm - Milímetros

NaOH - Hidróxido de sódio

pH - Potencial hidrogeniônico

PPGF - Programa de Pós-Graduao em Fitotecnia

RJ - Rio de Janeiro

SIPA - Sistema Integrado de Produo Agroecológica/Fazendinha Agroecológica Km 47

SST - Sólidos solúveis totais

UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1	O Maracujazeiro .....	4
2.2	Irrigação do Maracujazeiro .....	5
2.3	Uso de Cobertura do Solo .....	6
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1	Local do Experimento.....	7
3.2	Automação da Irrigação.....	10
3.3	Manejo da Cultura .....	14
3.4	Parâmetros de Avaliação .....	16
3.5	Delineamento Experimental .....	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
5.1	Número de Frutos por Planta .....	20
5.2	Massa Média por Fruto .....	22
5.3	Produção de Frutos por Planta .....	23
5.4	Produtividade de Frutos Estimada .....	25
5.5	Diâmetro Longitudinal dos Frutos .....	28
5.6	Diâmetro do Cilindro Central dos Frutos .....	29
5.7	Massa Média da Polpa .....	30
5.8	Rendimento da Polpa Por Fruto.....	31
5.9	Acidez Total Titulável .....	33
5.10	Potencial Hidrogeniônico .....	34
5.11	Teor de Sólidos Solúveis .....	35
6	CONCLUSÃO.....	38

7 APOIO.....	39
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40

## 1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma trepadeira lenhosa, perene, de crescimento rápido e contínuo. Pertence à família *Passifloraceae* e tem como origem a região tropical e subtropical da América do Sul. Entre as quase 500 espécies conhecidas do gênero *Passiflora*, a mais importante é a *Passiflora edulis Sims* (subgênero *Passiflora*, série *Incarinatae*), que apresenta frutos com diversas cores, podendo ser o típico amarelo, passando pelo vermelho, até roxo. No Brasil, é mais conhecido comercialmente o maracujazeiro com frutos de coloração amarela, já em países como a Austrália e África do Sul, o roxo possui maior destaque (FALEIRO *et al*, 2011; SOUSA; BORGES 2011).

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*.

Também conhecido como “*flor da paixão*”, algumas espécies desse gênero (*Passiflora*) têm importância ornamental devido ao aspecto exuberante das suas flores que, na maioria das vezes, apresenta cores vibrantes e formas bem chamativas. Os frutos comestíveis podem ser consumidos de diversas formas, estando presentes em aromas e sabores de sorvetes, doces, sucos, licores, sorvetes, além de serem consumidos também *in natura*. Algumas são exploradas pela indústria farmacêutica, devido a presença de substâncias com propriedades sedativas, antibacterianas, antiespasmódicas e inseticidas (SOUSA; BORGES 2011).

Atualmente, a produção mundial de maracujá é cerca de 805 mil toneladas, sendo que a maior parte dessa produção vem da América do Sul, principalmente do Brasil (IBGE, 2020) que, além de maior produtor, também é o maior consumidor desta fruta. 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 quando as demais regiões estão em período de entressafra, devido quando os preços alcançam valores mais atraentes. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-

Oeste, a safra acontece entre os meses de novembro e agosto (PIRES *et al.*, 2011). Atualmente, mais de 70% da produção se concentra nos estados da Bahia, Ceará, Santa Catarina e São Paulo, sendo que o estado do Rio de Janeiro ocupa a décima quarta posição no *hanking* dos maiores produtores nacionais, com uma produtividade relativamente baixa, quando comparada aos demais estados, com apenas 14 t.ha<sup>-1</sup>, o equivalente à média de produtividade nacional, enquanto estados como Santa Catarina, atinge uma média de 21 t.ha<sup>-1</sup> e Espírito Santo, 19,6 t.ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2019; IBGE, 2020).

Ainda que a passicultura seja 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, mas a média de produtividade brasileira fica em torno de apenas 14 t/ha/ano (PIRES *et al.*, 2011; IBGE 2020). Fatores como estresse hídrico e deficiências nutricionais estão entre as causas dessa baixa produtividade, sendo assim, a irrigação surge como um dos fatores mais importantes 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 (SOUSA *et al.*, 2003), 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.

O sistema de irrigação por gotejamento é o mais utilizado pelos passicultores, pois favorece o desenvolvimento das plantas devido ao fato desse sistema proporcionar condições de umidade mais favoráveis, melhor aeração do solo, além de evitar a ocorrência de molhamento foliar, desfavorecendo assim o desenvolvimento de patógenos (FURLANETO *et al.*, 2010). 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.

Segundo Furlaneto *et al.* (2010), 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.

Pode-se citar também, como importante ponto positivo, a manutenção da umidade no solo por mais tempo.

No Brasil, a cultura em questão representa grande importância social, visto gera empregos desde sua produção no campo até sua comercialização nas cidades, sendo fonte de renda para agroindústrias e micro, pequenos e médios produtores. Trabalhos afirmam que a produtividade comercial desta cultura é influenciada pelos níveis de água, dosagem de K e pela interação destes fatores, e que a lâmina ideal de irrigação é de 10,61 mm para se possa obter uma maior produção de frutos (GONDIM *et al*, 2009). Com base no exposto, a hipótese deste trabalho é de que há uma lâmina de água ideal para a cultura nas condições edafoclimáticas do município de Seropédica, RJ, quando há cobertura no solo. Como justificativa, 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 referentes a influência da irrigação e cobertura do solo em seus aspectos fitotécnicos, principalmente quando se trata do maracujazeiro roxo.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis*) sob diferentes lâminas de água, com a utilização de cobertura do solo, em cultivo sob manejo orgânico.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O Maracujazeiro

O maracujazeiro é uma planta originária das Américas, sendo o Brasil um dos principais centros de origem, onde é possível encontrar mais de 200 espécies conhecidas dentro do gênero *Passiflora*. É conhecido mundialmente como “fruta da paixão” (*passion fruit* ou *fruit de la passion*, termos em inglês e francês, respectivamente) devido a sua associação mística com a paixão de Cristo ou pela beleza de sua floração. Apesar de sua origem tropical, ele se adapta muito bem a ambientes de clima mais seco, desde que seja oferecido a irrigação necessária (SOUSA; BORGES 2011).

Essa frutífera atinge de cinco a dez metros de comprimento, sendo uma trepadeira de hábito lenhoso e sua forma de propagação mais comum é via semente, podendo ser feita também por estaquia, enxertia entre outros métodos menos usuais. Possui folhas alternas trilobadas com bordas serradas, que apresentam glândulas sésses no ápice do pecíolo, onde se encontra, em sua base, uma gavinha, uma gema vegetativa e um botão floral. Suas flores comumente abrem-se por volta das 12:00 horas, o que varia conforme a cultivar e a espécie, podendo se estender até as 15:00 horas e seu principal polinizador são as abelhas do gênero *Bombus* (conhecidas como “mamangava”), por serem insetos de tamanho proporcional à estrutura da flor. A polinização manual é uma técnica utilizada quando a presença destes insetos é insuficiente, visto que seu desaparecimento ou redução de população é documentada em algumas regiões a bastante tempo, ocorrido devido ao maior uso de agrotóxicos que possuem substâncias fatais a estes insetos.

Segundo Furlaneto *et al* (2010), nos anos entre 1980 e 1990 houve um rápido aumento na produção dessa fruta no Brasil, com um crescimento da área plantada, no uso mais intensivo de tecnologias e no estímulo proveniente da grande valorização do seu preço de comércio, o que resultou tanto em uma maior procura para o consumo *in natura*, quanto a alta demanda das indústrias de suco e polpa. Conforme Meletti *et al.* (2012), até o início da década de 70, o Brasil não constava entre os maiores produtores dessa fruteira, cenário que mudou completamente nos últimos 40 anos, levando o maracujá a ser uma ótima escolha para produtores que necessitam de um retorno financeiro rápido de seu cultivo, o que coloca esta fruta a frente da maioria das outras cultivadas, que podem levar anos até ter uma produção significativa.

O Brasil é o maior consumidor e produtor mundial de maracujá, sendo responsável por cerca de 70% da produção global, seguido por países como Equador (13%) e

Colômbia (5%) (FURLANETO *et al.*, 2010; EMBRAPA, 2019). No Brasil, não existem dados oficiais sobre a produção exclusiva de maracujá azedo da cor roxa ou das outras espécies menos expressivas no comércio, geralmente de importância regional, tendo sua produção contabilizada juntamente com o maracujá azedo amarelo. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017 o Brasil produziu quase trezentas mil toneladas desta fruta, sendo Bahia (110.470 t), Minas Gerais (40.470 t) e Santa Catarina (27.698 t) os maiores responsáveis por essa produção, havendo mais de trinta e quatro mil estabelecimentos em todo o país ocupados com essa cultura (IBGE, 2018). Atualmente, o Equador é o maior exportador de suco concentrado de maracujá no mundo e países como Colômbia e Peru também produzem essa fruta, que ainda é considerada exótica na América do Norte e Europa (EMBRAPA, 2011). Possui grande importância socioeconômica na Colômbia, país que, diferente do que ocorre no Brasil, produz seis diferentes espécies: *P. ligularis*, *P. edulis*, *P. tripartita*, *P. maliformis* e *P. quadrangularis*, exportadas principalmente para países da Europa (EMBRAPA, 2016).

O espaçamento mais adensado e, conseqüentemente, maior densidade de plantio, é uma estratégia que o passicultor vem adotando como medida para compensar o maior tempo gasto para a plena formação das cortinas de produção do maracujazeiro, que antes era cultivado tradicionalmente com o espaçamento de 5 m x 3 m. Essa variação no manejo permite que o número total de ramos produtivos apareça em maior volume nos pomares. Sendo assim, um pomar adensado dá início a sua produção plena mais cedo do que os pomares não adensados, compensando o menor período produtivo (PIRES *et al.*, 2011).

## **2.2 Irrigação do Maracujazeiro**

Esta planta pode ser irrigada por qualquer um dos métodos disponíveis de irrigação, desde que se atente a fatores fitotécnicos, que podem influenciar no desenvolvimento da cultura, sendo o principal deles, a questão da abertura floral, que ocorre aproximadamente a partir das 12:00 horas, sendo que, após a polinização, o estigma deve permanecer seco por pelo menos duas horas. Sendo assim, recomenda-se irrigar no período noturno ou início da manhã, com aspersão, mas o mais recomendado e utilizado é a irrigação localizada por gotejamento ou microaspersão (SOUSA, BORGES, 2011).

Amaral Sobrinho *et al.* (2016) mostraram que o maracujazeiro responde bem à irrigação, sendo assim, essa prática é essencial quando se pretende obter aumento na

produtividade e produção de frutos de alta qualidade. Para se alcançar o máximo no quesito lucratividade dos sistemas de produção irrigados, o volume de água deve estar relacionado ao requerimento hídrico e ao manejo da cultura (SILVA et al., 2004).

O maracujazeiro é uma planta que floresce e frutifica durante vários meses do ano, sofrendo influência de fotoperíodo, temperatura e umidade do solo, sendo assim, a distribuição de chuvas ou a irrigação assume grande importância para seu cultivo e o seu período de produção pode ser elevado, aumentando assim a produtividade, além da possibilidade de aumentar a qualidade dos frutos com o uso de irrigação (SILVA *et al.*, 2004).

Sousa e Borges (2011) afirmam que o maracujazeiro se adapta melhor em regiões onde ocorre uma média de precipitação pluviométrica entre 800 e 1750 mm por ano, com baixa umidade relativa do ar e cerca de onze horas de luz solar por dia, sendo estes, os fatores ambientais que mais limitam a produtividade dessa planta e seu potencial produtivo pode ser prejudicado por estresse hídrico, baixas temperaturas e baixo teor de nitrogênio foliar. Dias et al. (2012) afirmam que o manejo da irrigação nas áreas cultivadas, muitas das vezes, não é adequado.

### **2.3 Uso de Cobertura do Solo**

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, como observado por Braga et al. (2017), na produção de meloeiro, demonstrando um aumento considerável na produção.

Segundo Pasa *et al.* (2014), a utilização de rafia como cobertura do solo contribuiu para o aumento do número de frutos e da produção por planta das cultivares de mirtilo (*Vaccinium sp*) testadas, além de que o custo com a sua instalação foi justificado pelo aumento da produtividade da área.

A cobertura do solo, além de conservar a umidade, influencia, de forma positiva, a produção de ácidos orgânicos, que podem ser absorvidos pelas plantas, gerando assim, acréscimo na produtividade e na acidez de frutos, tornando os mesmos mais apropriados ao processamento de suco concentrado (FREIRE et al., 2010).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local do Experimento

O experimento foi realizado no Sistema Integrado de Produção Agroecológica - Fazendinha Agroecológica Km 47 (SIPA), cujas coordenadas geográficas são: latitude 22° 45' S, longitude 43° 41' O, com altitude próxima de 30 m, no município de Seropédica, região da baixada, estado do Rio de Janeiro. 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 1.300 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 solo foi caracterizado como de textura franco-arenoso e, anteriormente à implantação do experimento, foi realizada a análise da fertilidade do solo, por Fortuna (2017) e os resultados obtidos são expostos a seguir, na Tabela 1.

**Tabela 1:** Quadro de resultados da análise química do solo.

pH e nutrientes	Profundidade (m)	
	0 - 0,20	0,20 - 0,40
pH (H <sub>2</sub> O)	6,46	6,41
Al	0,00	0,00
Ca (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	3,51	3,56
Mg	1,26	1,31
K	69,28	84,29
P (mg.dm <sup>-3</sup> )	39,8	53,4

Adaptado de Fortuna (2017).

A implantação ocorreu no dia 06 de novembro de 2018, em uma área de 225 m<sup>2</sup>, onde antes havia cultivo de maracujazeiro e quiabo. As 100 mudas foram adquiridas na Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária Agrobiologia (EMBRAPA), estando estas com, no mínimo, seis folhas desenvolvidas (Figura 1). Adotaram-se quatro

cultivares distintas de maracujazeiro, sendo elas: Roxo EMBRAPA (R), Gigante Amarelo (GA), Flora Brasil 2 (FB 200) e Flora Brasil 3 (FB 300).



**Figura 1:** Mudanças logo após o transplante. Imagem: André Vaz, 2018.

Dois dias após o transplante, para conduzir o crescimento das mudas até que atingissem o arame liso, na altura de 1,5 metros do nível do solo, esticado no topo dos tutores de madeira de eucalipto, fixou-se um barbante em uma estaca de bambu, de aproximadamente 30 cm, ao lado da base de cada muda, ligando-o até o fio (Figura 2).

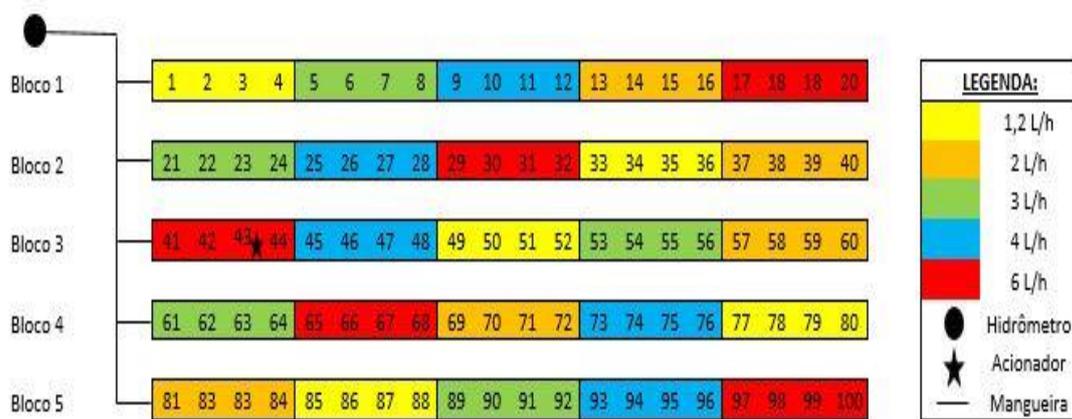


**Figura 2:** Mudas transplantadas conduzidas por um barbante, amarrado em uma estaca de bambu e no mourão de gliricídia. Imagem: André Vaz, 2018.

Visando a sustentação do espaldar de condução dos maracujazeiros, em razão do aumento de peso das plantas à medida que cresceram, foram utilizadas estacas vivas de gliricídia (*Gliricidia sepium*). O arranjo espacial foi em fileiras duplas, sendo o espaçamento de dois metros entre plantas, um metro entre as linhas duplas e dois metros entre cada fileira. Este nível de arranjo de cultivo de maracujazeiro é considerado um cultivo adensado, como é recomendado na literatura (PIRES *et al*, 2011), proporcionando um total de 3.333 plantas por hectare, resultando em uma área de três  $m^2.planta^{-1}$ , considerando a sobreposição natural das plantas, devido a seu entrelaçamento com sistema de sustentação em espaldeira vertical.

As plantas foram conduzidas com apenas uma haste principal, procedendo-se podas das brotações laterais do nível do solo até a altura do arame. Os ramos que se desenvolveram acima do fio de arame foram mantidos, a fim de formar a cortina de produção, sendo sempre podados a uma distância aproximada de 15 cm do solo, evitando o contato dos ramos com a terra e entrada de possíveis patógenos.

Montou-se o experimento com cinco tratamentos e cinco repetições ou blocos. Os tratamentos foram os seguintes volumes de água: 610,8; 1018,1; 1527,1; 2036,1 e 3054,2 L.planta<sup>-1</sup> durante o período de 238 dias do cultivo, sendo as vazões dos respectivos gotejadores associados 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 3).



**Figura 3:** Croqui do plantio das variedades de maracujazeiro sob diferentes lâminas de água. Imagem: André Vaz. 2018.

### 3.2 Automação da Irrigação

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 ideal de umidade do solo para a cultura em apreço.

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 de bedim para evitar seu entupimento, foi enterrada a 20 cm, já que, até esta profundidade se encontra a maior parte do sistema radicular do maracujazeiro, que pode atingir até 40 cm de profundidade (SOUSA; BORGES, 2011). 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. Pode-se observar detalhes da montagem do acionador na imagem abaixo (Figura 4).



**Figura 4:** (A) Vela enterrada conectada à mangueira com água; (B) Destaque para o pressostato ligado à fonte de energia e à vela através da mangueira e (C) Sistema completamente montado. Imagem: André Vaz, 2018.

A instalação e manutenção do sistema de irrigação seguiu as orientações descritas por Carvalho *et al.* (2015) e Médici *et al.* (2010). Para tanto, os autores recomendam a irrigação localizada por sistema de gotejamento, que é a forma mais amplamente utilizada para a cultura. 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 (PIRES *et al.*, 2011). 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, sendo esta determinada por um teste de vazão realizado no campo, para se ter a certeza de qual o volume de água aplicado por hora pelos gotejadores, ainda que este seja estipulado pela

empresa fabricante dos mesmos, devendo levar em consideração a pressão do sistema. As vazões dos gotejadores, a quantidade de água aplicada e a média diária de aplicação estão expostas na tabela a seguir (Tabela 2). Deve-se considerar que a área ocupada por uma planta é de três m<sup>2</sup> e, pegando o maior volume como exemplo (3054,2 L.planta<sup>-1</sup>), há a aplicação diária de 12,8 L.planta<sup>-1</sup>. Sousa e Borges (2011) mostram que o consumo médio de um maracujazeiro atinge um pico de 23,37 mm.planta.dia<sup>-1</sup>, reduzindo, até os 428 dias de cultivo, para 14,52 mm.planta.dia<sup>-1</sup>, variando conforme seu estágio de desenvolvimento, sendo o ideal, uma faixa de aproximadamente 2117 mm/ano. Sousa et al. (2003) afirmam que, para atingir a produtividade mais alta encontrada (39 t.ha<sup>-1</sup>), a lâmina ideal é de 1360 mm por ano.

**Tabela 2:** Vazão dos gotejadores, volume total aplicado e suas respectivas médias diárias.

Vazão (L/h)	Volume total (L.planta <sup>-1</sup> )	Média Diária (L.planta <sup>-1</sup> )
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

O teste de vazão consistiu em coletar o volume de água aplicada por cada gotejador durante um período de tempo (minutos) cronometrado e depois calcular sua uniformidade com a pressão que havia disponível no sistema, que no trabalho em questão, resultou em 76% de uniformidade, sendo considerado bom. A imagem a seguir (Figura 5) mostra o momento da realização do teste de vazão.



**Figura 5:** Água sendo coletada de um gotejador durante aproximadamente dois minutos, para posterior medição de seu volume e cálculo de uniformidade do sistema. Imagem: André Vaz, 2018.

A quantidade de água que entrou no sistema foi registrada por um hidrômetro (Figura 6) e contabilizada num intervalo de 24 horas durante todo o período do experimento. 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  $m^3$ ) 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.



**Figura 6:** Momento da leitura do hidrômetro instalado no local do experimento, registrando o volume de água que entrava no sistema em um intervalo de 24 horas, no dia 07 de janeiro de 2019. Imagem: André Vaz, 2019.

### 3.3 Manejo da Cultura

O experimento foi manejado seguindo os princípios da agricultura orgânica, definida pela lei brasileira número 10.831 de dezembro de 2003, 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). Segundo Morais et al. (2019) e Amaral Sobrinho et al. (2016), 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. Sendo assim, a adubação foi realizada com compostos orgânicos produzidos pelo SIPA.

Foi feita uma adubação no momento 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 melação completados para 100 L de água e passando por 10 dias de fermentação (Figura 7).



**Figura 7:** Aplicação mensal 300 mL de adubo orgânico fermentado em cada cova. Imagem: André Vaz. 2018.

Para o controle de pragas, como produção em sistema orgânico de cultivo, foi priorizado o controle biológico, com a aplicação de trichoderma (*Trichoderma* sp). O maior problema fitossanitário observado foi o ataque das lagartas desfolhadoras (*Dione juno juno*) (Figura 8), que eram retiradas manualmente, além de percevejos e 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.



**Figura 8:** As lagartas desfolhadoras encontradas no plantio. Imagem: André Vaz, 2019.

### 3.4 Caracteres de Avaliação

A colheita iniciou-se em meados do mês março de 2019, estendendo-se até o início julho do mesmo ano. Os frutos eram avaliados quanto aos caracteres fitotécnicos (Figura 9) e as características químicas de seu suco (Figura 10), logo após serem colhidos, o que ocorria semanalmente, coletando apenas frutos caídos no chão, sem arrancar os já maduros presos ainda às plantas. Foi avaliado apenas o período de safrinha para a região, um ciclo de cultivo. As variáveis de produção avaliadas foram:

- a) Número de frutos por planta;
- b) Massa média por fruto (Kg);
- c) Massa de frutos por planta (Kg);
- d) Produtividade de frutos estimada ( $t.ha^{-1}$ ).

O número de frutos por planta foi a média da produção da parcela, ou seja, o número total de frutos colhidos por parcela dividido por quatro (quatro plantas por parcela). Após serem contabilizados, foram pesados aleatoriamente três frutos de cada

parcela em balança de precisão digital e calculada a massa média dos frutos. A produção foi calculada a partir do número total de frutos em relação a massa média. Foi estimada a produtividade de frutos para um hectare, ou seja, para 3333 plantas.

Os frutos eram então levados ao Laboratório do Setor de Horticultura do Instituto de Agronomia (UFRRJ) para a avaliação das suas características de pós-colheita. Foram amostrados três frutos de cada cor de cada parcela. As variáveis avaliadas foram:

- a) Diâmetro longitudinal do fruto (mm);
- b) Diâmetro do cilindro central do fruto (mm);
- c) Massa da polpa (g);
- d) Rendimento da polpa (%);
- e) Acidez total titulável (% ácido cítrico);
- f) Potencial hidrogeniônico;
- g) Sólidos solúveis totais (°BRIX).



**Figura 9:** Avaliação dos parâmetros massa média dos frutos (A) e diâmetro do cilindro central (B). Imagem: André Vaz, 2019.

O diâmetro longitudinal foi a medida entre a base e o ápice do fruto, ou seja, da cicatriz do estigma até a inserção do pedicelo e o diâmetro do cilindro central 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 rendimento foi calculado a partir da relação da massa média dos frutos e a massa média da polpa. A acidez total titulável 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 mantido em solução de hipoclorito (HCl) 1% durante 30 minutos. O teor de sólidos solúveis totais 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).



**Figura 10:** (A) Solução de 5 g de suco e 50 mL de água destilada para a titulação e indicador, sendo 1:antes de titular, 2: ponto de viragem da titulação e 3: além do ponto de viragem; (B) Suco preparado para ser aferido o TSS e pH. Imagens: André Sousa, 2019.

### 3.5 Delineamento Experimental

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 tipo 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<sup>-1</sup> durante a safrinha, que durou 238 dias. 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.

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 sólidos solúveis). 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).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos resultados de todas as variáveis de pós-colheita avaliadas não apresentaram diferenças estatísticas para as fontes de variação analisadas, segundo o teste F, assim como ocorreu para diâmetro do cilindro central, diâmetro longitudinal dos frutos, rendimento de polpa e massa da polpa. As demais variáveis de produção apresentaram melhores resultados para os tratamentos onde era aplicados menores volumes de água. São apresentadas as curvas de regressão dos resultados significativos. As médias foram consideradas normais pelo teste de Shapiro-Wilk, com 5% de significância, e homocedásticas pelo teste de Oneillmathews, 5% de significância.

### 5.1 Número de Frutos por Planta

Na tabela abaixo (Tabela 3), destaca-se o quadro de análise de variância e as médias dos tratamentos obtidas para a variável número de frutos por planta. Os volumes de água aplicados influenciaram significativamente ( $p \leq 0,022$ ) este descritor, sendo que as médias variaram de 27,7 a 47,3 frutos por planta.

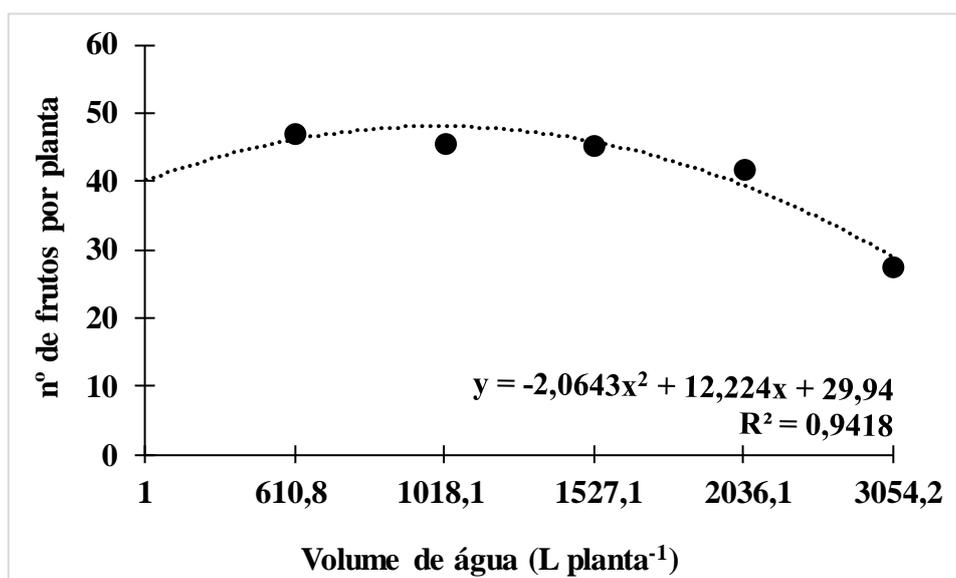
**Tabela 3:** Quadro da análise de variância e médias do número de frutos por planta dos diferentes volumes de água aplicados\*.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	4	169,06	42,26	2,01	0,142	22,02
Tratamentos	4	323,46	80,865	3,84	0,022	
Resíduo	16	336,84	21,05			
Total	24	829,36				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
<b>Médias</b>	47,3a	45,8a	45,5a	42,1a	27,7b	<b>41,7</b>

\*Médias seguidas por letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL= Graus de Liberdade; QM= Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

As médias encontradas para todos os tratamentos estão abaixo do relatado por Gondim et al. (2009), que obtiveram valores de 77 frutos por cova em tratamento com apenas uma planta por cova, porém durante um ano de cultivo. Costa et al. (2009) encontrou uma média de 91.574 e 87.623 frutos por hectare em cultivo de sequeiro e fertirrigado, respectivamente. Os resultados aqui apresentados estão aquém dos encontrados na literatura devido ao fato de que a colheita ocorreu em um tempo menor

do que o esperado, ou seja, não foi avaliado um ano cultivo. A análise de regressão demonstrou significativa ( $p < 0,005$ ) para o modelo polinomial (quadrático).



**Figura 11:** Influência do volume de água fornecido (L.planta-1) durante a primeira safra sobre o número de frutos por planta.

Costa et al. (2009), comparando a produção de maracujazeiro azedo em sequeiro com o fertirrigado, não constatou diferenças significativas para número de frutos por planta, porém, vale ressaltar, para o trabalho aqui apresentado, a presença de cobertura do solo, que pode ter influenciado para um menor número de frutos na parcela com maior volume de água aplicado, 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, o que pode ter prejudicado o desenvolvimento da planta.

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. 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) também apresentam diferença significativa da influência da aplicação de diferentes volumes de água no número de frutos de maracujá azedo colhidos.

## 5.2 Massa Média por Fruto

Na tabela abaixo (Tabela 4), encontra-se o quadro de análise de variância e as médias dos tratamentos obtidas para a variável massa média do fruto (g). Os volumes de água aplicados apresentaram diferenças significativas ( $p \leq 0,011$ ), sendo que os melhores resultados (frutos mais pesados) foram obtidos quando aplicaram-se os menores volumes de água.

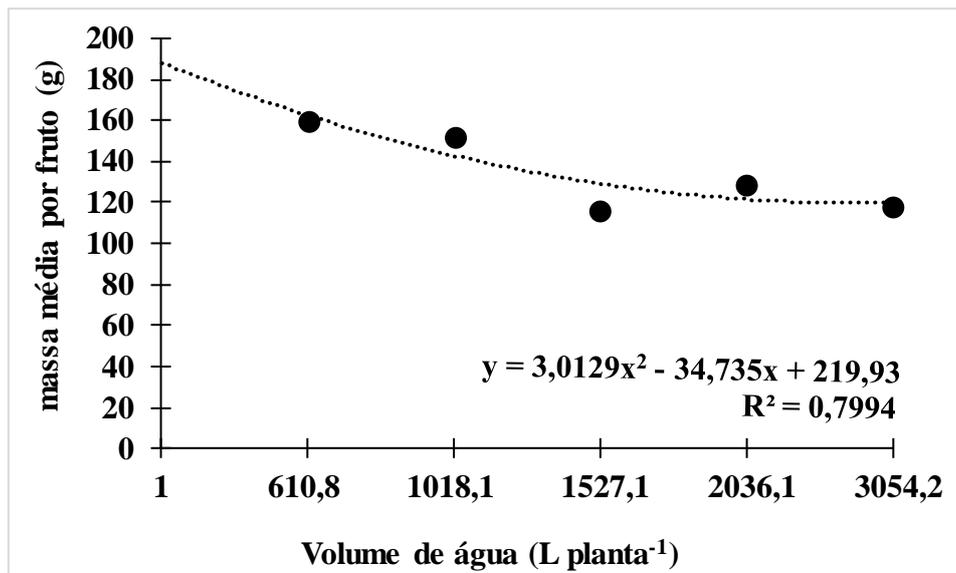
**Tabela 4:** Quadro da análise de variância e médias da massa média por fruto (g) dos diferentes volumes de água aplicados\*.

FV	GL	SQ	QM	F	Valor P	CV (%)
Blocos	4	920,60	230,15	0,53	0,712	15,36
Tratamentos	4	7866,30	1966,58	4,56	0,011	
Resíduo	16	6898,60	431,16			
Total	24	15685,50				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
<b>Médias</b>	159,92a	152,25a	116,50b	129,09b	118,34b	<b>135,22</b>

\*Médias seguidas por letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL= Graus de Liberdade; QM= Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

As médias aqui obtidas para massa por fruto são semelhantes às 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 este autor, avaliando cultivo em sistema orgânico, assim como no presente trabalho. Faleiro *et al.* (2012) apresentaram frutos de BRS RC com massa média de 166,2 g e BRS GA com 194 g, também superiores. Gondin *et al.* (2009) relatam que o aumento do volume de água aplicado não influenciou na massa dos frutos, obtendo uma média de 142,5 g para frutos de maracujazeiro azedo, estando próximo à média aqui relatada, porém, discordando de Nogueira *et al.* (2014), que afirmam que há influência, visto que a massa variou de 159 até 207 g conforme o aumento da lâmina aplicada.

Essa variável 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 a seguir (Figura 12). Deve ser considerado que houve, além do volume irrigado, água entrando no sistema proveniente da precipitação, o que provavelmente influenciou nos resultados obtidos.



**Figura 12:** Influência do volume de água fornecido (L.planta<sup>-1</sup>) durante a primeira safra sobre a massa média por fruto.

Os resultados obtidos para este parâmetro permitem inferir que pode-se aplicar um volume menor de água no cultivo do maracujazeiro, sem que haja prejuízo na massa média dos frutos, quando há características ambientais próximas das aqui relatadas, como o relatado por Costa et al. (2009), que comparou a massa de frutos produzidos em sequeiro e com fertirrigação e mostrou que a irrigação não influenciou neste parâmetro, sendo as médias obtidas 111,5 e 110,7 g para massa de frutos em sequeiro e fertirrigado, respectivamente, diferente do que mostra Nogueira et al. (2014), que relatam que maiores lâminas produziram frutos com maiores massas, sendo o acréscimo ocorrido de forma linear, porém, nenhum destes trabalhos foi utilizada cobertura do solo, como o presente, o que pode ter interferido, 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.

### 5.3 Massa de Frutos por Planta

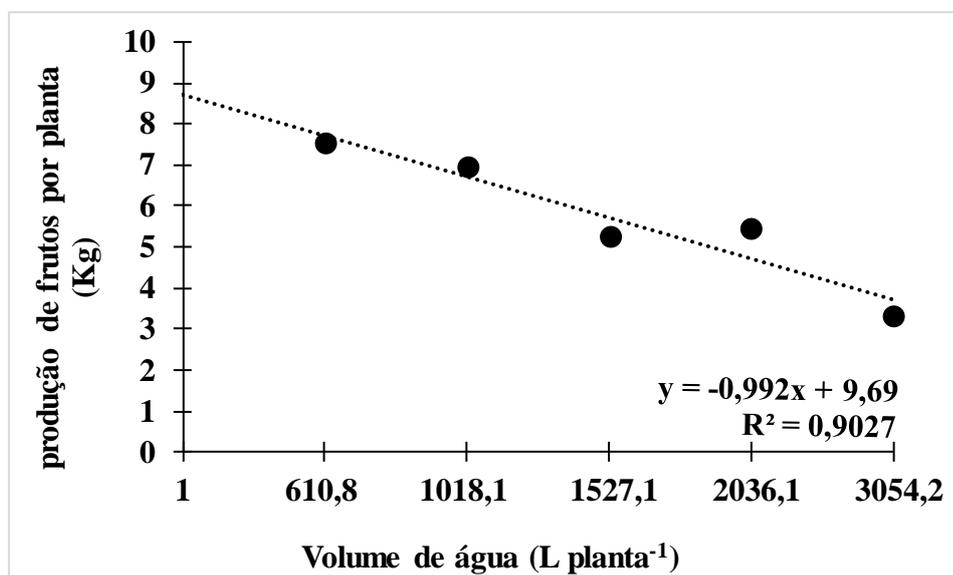
A seguir, encontra-se a tabela 5, com o quadro de análise de variância e as médias dos tratamentos obtidas para a massa de frutos por planta (kg). Os volumes de água aplicados apresentaram diferenças significativas ( $p \leq 0,008$ ), sendo que o maior volume de água resultou no menor valor para esta variável.

**Tabela 5:** Quadro da análise de variância e médias da massa média de frutos por planta (Kg) dos diferentes volumes de água aplicados\*.

FV	GL	SQ	QM	F	Valor P	CV (%)
Blocos	4	3,54	0,88	1,318	0,305	28,65
Tratamentos	4	413,62	3,41	5,061	0,008	
Resíduo	16	10,77	0,67			
Total	24	27,93				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
<b>Médias</b>	7,54a	7,00a	5,27a	5,49a	3,33b	<b>5,73</b>

\*Médias seguidas por letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL= Graus de Liberdade; QM= Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

Meletti et al. (2005) encontrou médias de 11,5; 30,8 e 29,1 kg.planta<sup>-1</sup> 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. As médias de produção por planta se comportaram de forma linear ( $p < 0,05$ ) e, assim como para a massa média por fruto, apresentaram redução conforme o aumento do volume de água aplicado, como pode ser visto na figura a seguir (Figura 13), que mostra a regressão das médias obtidas para essa variável.



**Figura 13:** Influência do volume de água fornecido (L.planta<sup>-1</sup>) durante a primeira safra sobre a produção média de frutos por planta.

Pode-se observar que o aumento do volume de água aplicado gerou prejuízo na produção de frutos por planta (Kg), o que pode ter sido influenciado pela presença da cobertura com rafia em todas as parcelas, não havendo uma testemunha para se avaliar o

comportamento sem a rafia, 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.

#### 5.4 Produtividade de Frutos Estimada

A partir das médias de produção de frutos por planta (kg), foi estimada a produtividade em toneladas por hectare, considerando o espaçamento utilizado, resultando em 3333 plantas por hectare e as médias estão disponíveis na tabela 6 a seguir, assim como o quadro de análise de variância. Os tratamentos influenciaram significativamente as médias de produtividade, segundo o teste F, a 5% de significância, sendo que os melhores resultados também foram obtidos pelas duas menores lâminas.

**Tabela 6:** Quadro da análise de variância e médias da produtividade de frutos estimada (Kg) dos diferentes volumes de água aplicados\*.

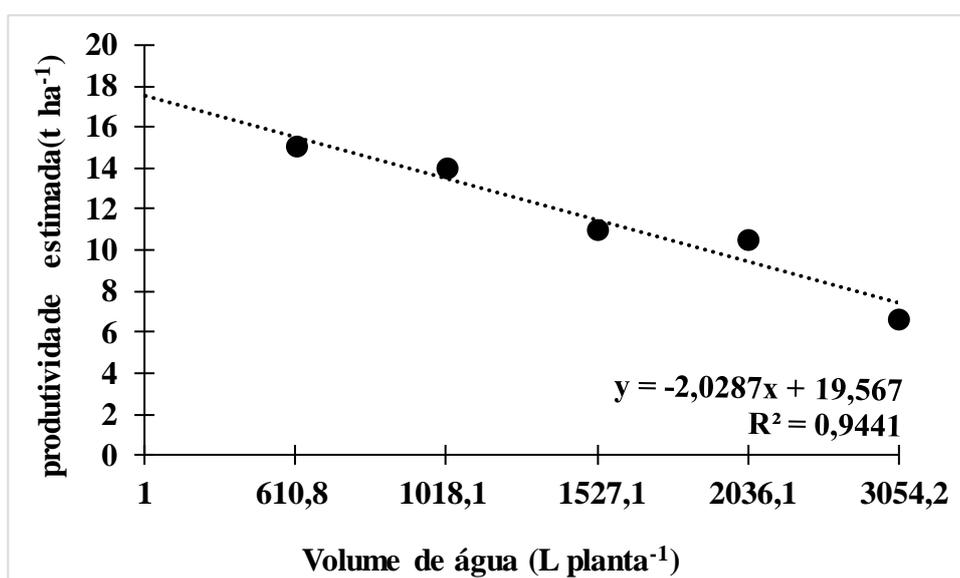
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	4	39,43	9,86	1,32	0,305	28,64
Tratamentos	4	151,33	37,83	5,06	0,008	
Resíduo	16	16119,52	7,470			
Total	24	24310,29				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
<b>Médias</b>	17,72a	17,37a	11,52a	11,38a	7,09b	<b>13,02</b>

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste F ( $p < 0,05$ ), Médias seguidas por letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; QM = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

A produtividade do maracujazeiro azedo roxo pode ficar entre 30 e 40 t.ha<sup>-1</sup>, 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 a forma amarela, 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).

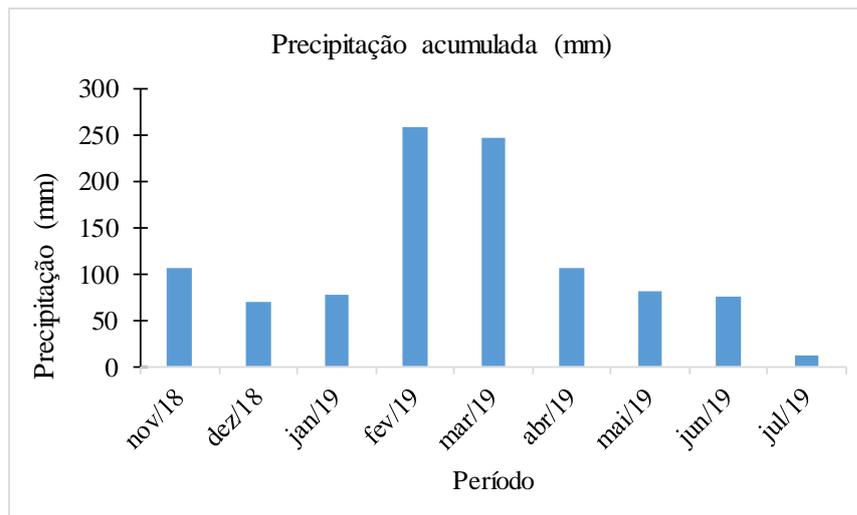
Costa et al. (2009) encontraram produtividade de 10 t.ha<sup>-1</sup> em cultivo de sequeiro e 9,8 t.ha<sup>-1</sup> com fertirrigação, valores bem próximos dos aqui relatados. Resultados obtidos por Nogueira et al. (2014) demonstram que a lâmina de água influencia na produtividade, massa média e número de frutos de maracujazeiro amarelo, mesmo sem utilização de cobertura de solo.

Foi realizada a regressão para as médias de produtividade de frutos estimada (Figura 14), 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.



**Figura 14:** Influência do volume de água fornecido (L.planta-1) durante a primeira safra sobre a produtividade de frutos estimada.

Outro fator a ser considerado, que provavelmente influenciou nos resultados aqui apresentados, foi o volume de precipitação ocorrido durante o período em que o experimento foi realizado, como pode ser observado na figura abaixo (Figura 15).



**Figura 15:** Valores de precipitação mensais ocorridos durante o período do experimento.

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.

Segundo Gondim *et al.* (2009), a lâmina de água de  $10,61 \text{ mm.cova}^{-1}$  promove maior produção por cova com maior número de plantas, porém, tal resultado foi para o plantio de quatro plantas por cova, sendo que, com uma planta por cova, como foi o caso deste experimento, o valor ideal fica em torno de  $2,65 \text{ mm.cova}^{-1}$ .

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 o agricultura orgânica.

## 5.5 Diâmetro Longitudinal dos Frutos

Na tabela abaixo pode ser observado o quadro de análise de variância e as médias dos tratamentos obtidas para a variável diâmetro longitudinal dos frutos (Tabela 7). Os tratamentos não influenciaram significativamente ( $p \leq 0,025$  e  $p \leq 0,14$ ) e o valor médio da variável analisada foi de 81,6 e 72,0 mm para frutos amarelos e roxos, respectivamente.

**Tabela 7:** Quadro da análise de variância e médias do diâmetro longitudinal (mm) de frutos de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água\* aplicados.

<b>MARACUJÁ AMARELO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	385,12	4	96,280	1,4926	0,25111	9,83
Tratamentos	385,12	4	96,280	1,4926	0,25111	
Resíduo	1032,09	16	64,506			
Total	1851,44	24				
<b>MARACUJÁ ROXO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	116,63	4	29,158	0,68357	0,61354	15,14
Tratamentos	340,38	4	85,096	1,99497	0,14385	
Resíduo	682,48	16	42,655			
Total	1139,50	24				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
Amarelo	87,1	81,4	75,8	85,3	78,6	<b>81,6</b>
Roxo	73,8	74,2	68,1	74,2	69,7	<b>72,0</b>

Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) e pelo teste F ( $p < 0,05$ ). V = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; QM = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

Costa et al. (2009) relatam que a aplicação de fertirrigação não apresentou média significativamente maior, quando comparado ao cultivo em sequeiro, para o parâmetro avaliado, o qual apresentou médias de 79,3 mm para sequeiro e até 80,5 mm para fertirrigação, corroborando com os resultados aqui apresentados, que não apresentaram diferenças quando se reduz o volume de água aplicado.

É possível inferir, a partir dos resultados obtidos para diâmetro longitudinal e do cilindro central do fruto, 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 e chegaram a uma média de 55,74 cm de diâmetro longitudinal em maracujá azedo amarelo.

### 5.6 Diâmetro do Cilindro Central dos Frutos

Pode ser observado o quadro de análise de variância e a média dos tratamentos quanto ao diâmetro do cilindro central dos frutos na tabela abaixo (Tabela 8). Os tratamentos não influenciaram significativamente ( $p \leq 0,13$  e  $p \leq 0,61$ ) e o valor médio da variável analisada foi de 71,2 e 66,0 mm para frutos amarelos e roxos, respectivamente.

**Tabela 8:** Quadro da análise de variância e médias do diâmetro do cilindro central (mm) de frutos de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados\*.

<b>MARACUJÁ AMARELO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	226,21	4	56,552	1,6268	0,21608	8,28
Tratamentos	284,64	4	71,160	2,0470	0,13593	
Resíduo	556,21	16	34,763			
Total	1067,05	24				
<b>MARACUJÁ ROXO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	116,63	4	29,158	0,68357	0,61354	9,89
Tratamentos	116,63	4	29,158	0,68357	0,61354	
Resíduo	682,48	16	42,655			
Total	1139,50	24				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
Amarelo	72,8	74,6	65,7	73,9	68,93	<b>71,2</b>
Roxo	69,7	71,1	64,7	62,6	62,15	<b>66,0</b>

Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) e pelo teste F ( $p < 0,05$ ). V = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; QM = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

Costa et al. (2009), trabalhando com maracujazeiro azedo de frutos amarelos, encontraram uma média de 67,1 mm de diâmetro transversal (ou diâmetro do cilindro central) para frutos produzidos sem irrigação, não apresentando diferença significativa com os tratamentos com a aplicação de fertirrigação, que apresentaram médias entre 6,8 a 67,9 mm de diâmetro.

Nogueira et al. (2014), avaliando a produção de maracujazeiro sob diferentes lâminas de irrigação no Semi Árido, também não encontrou diferenças significativas entre as médias obtidas, sendo que o valor médio para essa variável foi de 53,53 cm em maracujá azedo amarelo. Meletti et al. (2005), caracterizando diferentes cultivares de maracujazeiro azedo roxo, encontraram o mesmo valor aqui relatado, com a cultivar “Paulista” e valores próximos para “Roxinho muído” e “maracujá maçã” (4,1 e 7,8 cm, respectivamente). Com os resultados obtidos, é possível afirmar que o volume de água aplicado no cultivo do maracujazeiro não influencia no tamanho do fruto.

### 5.7 Massa Média da Polpa

Na tabela abaixo (Tabela 9), mostra-se o quadro de análise de variância e as médias dos tratamentos obtidas para a variável massa da polpa (g). Percebe-se que os tratamentos não influenciaram significativamente ( $p \leq 0,92$  e  $p \leq 0,96$ ) nas médias da variável em questão, segundo o teste F, para ambos os tipos de fruto, a 5% de significância.

**Tabela 9:** Quadro da análise de variância e médias da massa da polpa (g) de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados\*.

<b>MARACUJÁ AMARELO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	2473,4	4	618,34	2,44643	0,08869	21,9
Tratamentos	215,3	4	53,82	0,21292	0,92743	
Resíduo	4044,1	16	252,75			
Total	6732,7	24				
<b>MARACUJÁ ROXO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	3825,7	4	956,42	2,03819	0,13724	33,53
Tratamentos	248,2	4	62,06	0,13225	0,96825	

Resíduo	7508,0	16	469,25			
Total	11581,8	24				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
Amarelo	68,352	70,924	76,840	72,272	74,628	<b>72,604</b>
Roxo	68,398	61,354	62,414	62,394	68,478	<b>64,608</b>

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste F ( $p < 0,05$ ), Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; QM= Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

Freire et al. (2010) relatam um aumento da massa da polpa de maracujá com a presença de cobertura no solo irrigado com água salina. 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. Há trabalhos tratando sobre o volume da polpa, o que não foi quantificado no presente trabalho. Dias et al. (2012) perceberam que a massa da polpa ( $\text{g.fruto}^{-1}$ ) caiu conforme o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, mostrando que a salinidade da água pode afetar a produção do maracujá. Como não houve diferença significativa, pode-se afirmar que a quantidade de água aplicada na cultura em questão, não influenciou na massa de polpa presentes nos frutos de maracujazeiro.

### 5.8 Rendimento da Polpa Por Fruto

Encontra-se a seguir a tabela 10, onde são apresentadas as médias obtidas para cada tratamento e o quadro da análise de variância para a variável rendimento da polpa (%). O valor p foi maior que 0,05 ( $p \leq 0,39$  e  $p \leq 0,44$ ), o que confere a não significância do efeito do volume de água no rendimento da polpa dos frutos amostrados.

**Tabela 10:** Quadro da análise de variância e médias do rendimento da polpa (%) de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados\*.

<b>MARACUJÁ AMARELO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	812,8	4	203,21	1,2592	0,32644	26,18
Tratamentos	700,2	4	175,06	1,0848	0,39696	
Resíduo	2582,0	16	161,38			

Total	4095,1	24				
<b>MARACUJÁ ROXO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	9541	4	2385,2	1,54931	0,23564	61,7
Tratamentos	6021	4	1505,2	0,97766	0,44712	
Resíduo	24633	16	1539,6			
Total	40195	24				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
Amarelo	40,65	46,19	54,99	46,99	53,86	<b>48,54</b>
Roxo	48,81	44,90	52,47	63,08	60,64	<b>53,98</b>

Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) e pelo teste F ( $p < 0,05$ ). V = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; QM = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

Segundo 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, sendo elas de 44,8 a 47,2% de rendimento de polpa para frutos amarelos.

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.*, 2002). 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.

Os valores aqui obtidos também estão acima dos encontrados por Costa *et al.* (2009), de 45,1% quando não há irrigação e 50,4% com fertirrigação, também sem apresentar diferenças estatísticas significativas. Freire *et al.* (2010) relatam um aumento do rendimento da polpa de maracujá com a presença de cobertura no solo irrigado com água não salina, sendo de 52,17% e Dias *et al.* (2014) relataram rendimento de 45%, não havendo diferença entre os tratamentos com e sem água salina. Suassuna *et al.* (2011) perceberam um decréscimo no rendimento de polpa conforme o aumento da lâmina aplicada, o que não ocorreu no presente trabalho, 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.

### 5.9 Acidez Total Titulável

Na tabela 11, ilustra-se o quadro de análise de variância e a média dos tratamentos quanto a acidez total titulável, em porcentagem de ácido cítrico. Pode-se observar que os tratamentos não influenciaram significativamente ( $p \leq 0,57$  e  $p \leq 0,06$ ) e o valor médio da variável analisada foi de 4,01 e 4,07% ácido cítrico para suco de frutos amarelos e roxos, respectivamente.

**Tabela 11:** Quadro da análise de variância e médias da acidez total titulável (% ac. Cítrico) do suco dos frutos de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados\*.

<b>MARACUJÁ AMARELO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	192,1031	4	48,0258	3,3733	0,03496	9,39
Tratamentos	42,1994	4	10,5498	0,7410	0,57779	
Resíduo	22,77931	16	14,2371			
Total	46,20956	24				
<b>MARACUJÁ ROXO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	26,5095	4	66,274	0,24605	0,90786	12,73
Tratamentos	29,07883	4	72,6971	2,69892	0,06825	
Resíduo	43,09701	16	26,9356			
Total	46,20956	24				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
Amarelo	4,09	3,87	4,14	4,12	3,84	<b>4,01</b>
Roxo	4,10	3,64	3,76	4,29	4,57	<b>4,07</b>

Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) e pelo teste F ( $p < 0,05$ ). V = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; QM = Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

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, uma vez que Dias et

al (2011) apresentam valores de acidez abaixo dos aqui relatados, entre 3,7 e 4,3% e Neto et al (2015) afirmam que o valor ideal de acidez para o consumo *in natura* ou mesmo pra indústria, deve estar entre 3,2 e 4,5%. Costa et al. (2009) mostram valores de acidez entre 5,11% ác. cítrico para cultivo sem irrigação e 5,4% com fertirrigação, relatam ainda que não houve diferenças significativas para este parâmetro, corroborando com os resultados obtidos pelo presente estudo. Moura et al. (2016) encontrou 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 seriam diferentes caso a comparação fosse entre duas épocas de colheita.

### 5.10 Potencial Hidrogeniônico

Na tabela 12, pode-se observar o quadro de análise de variância e a média dos tratamentos sobre o pH do suco de frutos ambas as cores. Os tratamentos não influenciaram significativamente ( $p \leq 0,08$  e  $p \leq 0,79$ ) e o valor médio da variável analisada foi de 2,79 e 2,71 para o suco de frutos amarelos e roxos, respectivamente.

**Tabela 12:** Quadro da análise de variância e médias do pH do suco dos frutos de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados\*.

<b>MARACUJÁ AMARELO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	0,3356	4	0,08390	14,8496	0,00003	2,69
Tratamentos	0,0556	4	0,01390	2,4602	0,08742	
Resíduo	0,0904	16	0,00565			
Total	0,4816	24				
<b>MARACUJÁ ROXO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	0,18014	4	0,045034	5,0978	0,00766	3,46
Tratamentos	0,01494	4	0,003734	0,4227	0,79001	
Resíduo	0,14134	16	0,008834			
Total	0,33642	24				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
Amarelo	2,80	2,88	2,77	2,74	2,78	<b>2,79</b>
Roxo	2,67	2,73	2,74	2,72	2,71	<b>2,71</b>

Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) e pelo teste F ( $p < 0,05$ ). V = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; QM= Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

Medeiros *et al.* (2014) apresentam 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, sendo assim, é bem provável que estes resultados fossem discrepantes caso se analisasse diferentes épocas de colheita.

Dias *et al.* (2011) obtiveram valores de pH entre 3,06 e 3,88, estando acima das médias aqui encontradas e Medeiros *et al.* (2009) apresentam, 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.

### 5.11 Teor de Sólidos Solúveis

Na tabela 13, observa-se o quadro de análise de variância e a média dos tratamentos sobre o teor de sólidos solúveis do suco de frutos de ambas as cores, em °Brix. Os tratamentos não influenciaram significativamente ( $p \leq 0,24$  e  $p \leq 0,64$ ) e os valores médios da variável analisada foram de 11,12 e 10,92 °Brix para o suco de frutos amarelos e roxos, respectivamente.

**Tabela 13:** Quadro da análise de variância e médias do teor de sólidos solúveis (°Brix) do suco dos frutos de maracujazeiro azedo das cores amarelo e roxo, para os diferentes volumes de água aplicados\*.

<b>MARACUJÁ AMARELO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>
Blocos	10,224	4	2,5560	1,7167	0,19549	10,97
Tratamentos	8,837	4	2,2092	1,4837	0,25362	
Resíduo	23,823	16	1,4889			
Total	42,883	24				
<b>MARACUJÁ ROXO</b>						
<b>FV</b>	<b>SQ</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>Valor P</b>	<b>CV (%)</b>

Blocos	3,899	4	0,97485	0,43385	0,78223	13,73
Tratamentos	5,661	4	1,41515	0,62980	0,64829	
Resíduo	35,952	16	2,24699			
Total	45,512	24				
<b>Volume de água</b>	<b>610,8</b>	<b>1018,1</b>	<b>1527,1</b>	<b>2036,1</b>	<b>3054,2</b>	<b>Média</b>
Amarelo	10,18	11,05	10,88	11,92	11,55	<b>11,12</b>
Roxo	10,41	10,40	11,45	11,48	10,85	<b>10,92</b>

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste F ( $p < 0,05$ ), Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), FV = Fonte de Variação; SQ = Soma de Quadrados; GL = Graus de Liberdade; QM= Quadrados Médios; F = Teste F; Valor P = Probabilidade; CV = Coeficiente de Variação. \*Volume (L) de água por aplicado planta durante 238 dias.

Os resultados encontrados são distintos dos obtidos por Meletti *et al.* (2012), que apresentaram valores de sólidos solúveis próximos de 13 °Brix, analisando o suco de maracujazeiro azedo da cultivar Gigante Amarelo, que é uma das quatro cultivares utilizadas neste experimento, porém, segundo Medeiros *et al.* (2014), podem ocorrer variações nas características químicas aqui analisadas (pH, TSS e ATT) conforme a época de colheita, sendo que o teor de sólidos solúveis dos frutos colhidos no início da safra reduziu, em comparação com o TSS do suco dos colhidos no fim da safra, de 12,78 para 9,54 °Brix, 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, sendo nos meses de maio a julho, podendo possivelmente ter sofrido influência da época de colheita.

Dias *et al.* (2011) mostram médias de 14,02 a 13,41 °Brix em suco de maracujá amarelo com aplicação de biofertilizante bovino aplicado a cada 90 dias, 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 sólidos solúveis abaixo disso. Freire *et al.* (2010) relatam a influência da cobertura de solo no TSS do suco de maracujá, tendo elevado, de forma estatisticamente significativa, de 10,2 para 11,7 °Brix, quando comparado ao cultivo com solo descoberto.

O processo de produção industrial precisa de 11 kg de frutos, com teor de sólidos solúveis variando de 11% a 12%, para obtenção de 1 kg de suco concentrado, com 50 °Brix. Portanto, quanto mais alto o valor de SST, maior será a quantidade de suco concentrado produzido, o que é favorável para a indústria (Nascimento *et al.*, 2003), logo é preciso melhorar o SST, do maracujá roxo principalmente, para que atenda a melhor a

demanda industrial. Uma saída seria fazer cruzamentos com variedades antigas, como as utilizadas por Meletti et al. (2005), que, trabalhando com maracujazeiro azedo roxo, conseguiram valores de 21,4; 15,6 e 15,2 °Brix para as variedades “Roxinho miúdo”, “Paulista” e “maracujá maçã”, respectivamente. Porém, Coelho et al. (2016) afirmam que STT em torno de 14 °Brix é o ideal para obter melhor rendimento tecnológico e Meletti et al. (2012) mostra ser 10 °Brix o valor mais desejável. Levando em consideração a referência mais recente, os frutos produzidos estavam aptos à indústria.

## 6 CONCLUSÃO

Quando faz-se a cobertura do solo com *mulching* de rafia no cultivo do maracujazeiro azedo em sistema orgânico, 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.

## **7 APOIO**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001” **(PORTARIA Nº 206, DE 4 DE SETEMBRO DE 2018 DA CAPES)** e FAPERJ.

Sua realização também ocorreu graças ao apoio da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e do Sistema Integrado de Produção Agroecológica - Fazendinha Agroecológica Km 47 (SIPA), em Parceria com Embrapa Agrobiologia e a Pesagro-Rio.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL SOBRINHO, N. M. B.; CHAGAS, C. I.; ZONTA, EVERALDO. **Impactos Ambientais Provenientes da Produção Agrícola: Experiências Argentinas e Brasileiras**; 2 ed.: Rio de Janeiro: Autografia. EMBRAPA Solos. 2016.

Bernacci, L.C.; Cervi, A.C.; Milward-de-Azevedo, M.A.; Nunes, T.S.; Imig, D.C.; Mezzonato, A.C. 2015 *Passifloraceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB12523>>. 2015.

Bhering, L. L. **Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform**. Crop Breeding and Applied Biotechnology. V.17: 187-190 p. 2017.

BRAGA, M. B.; MAROUELLI, W. A.; RESENDE, G. M.; MOURA, M. SB.; COSTA, N. D.; CALGARO, M.; CORREIA, J. S. Coberturas do solo e uso de manta agrotêxtil (TNT) no cultivo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**. v 35. n 01. Vitória da Conquista – BA 2017.

BRASIL, **Lei Nº 10,831 de 23 de dezembro de 2003**, Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10,831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10,831.htm) Acesso em 20/04/2019. 2003.

CARVALHO, D. F.; GONÇALVES, F. V.; BATISTA, S. C. O.; MEDICI, L. O. Irrigação automatizada com um acionador de baixo custo. **XXV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem**. UFS. São Cristóvão/SE. 2015.

COELHO, E.M; AZEVÊDO, L.C; UMSZA-GUEZ, M.A. Fruto do maracujá: importância econômica e industrial. Produção, subprodutos e prospecção tecnológica. **Cad. Prospec.** Salvador. v. 9. n. 3. p.347-361. jul./set. 2016.

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**, v. 3, n. 1, p. 13–21, 2009.

DIAS, Thiago J; CAVALCANTE, L. F.; FREIRE, J. L. O.; NASCIMENTO, J. A. M.;

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. .; SANTOS, G. P. Qualidade química de frutos do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. Chemical quality of yellow passion fruit in soil with biofertilizer and irrigated with saline water. **Revista Brasileira Eng. Agric. Ambiental**, v. 15, n. 83, p. 229–236, 2011.

DIAS, Thiago Jardelino; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; DE OLIVEIRA FREIRE, J. L.; NASCIMENTO, J. A. M. Qualidade física e produção do maracujá amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas1. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. SUPPL.1, p. 2905–2918, 2012.

EMBRAPA. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas. **EMBRAPA Cerrados**. Planaltina – DF. 2011.

EMBRAPA. O produtor pergunta, a EMBRAPA responde: Maracujá. Coleção 500 perguntas, 500 respostas: Maracujá. **EMBRAPA Cerrados**, 341 p. Brasília-DF. 2016.

EMBRAPA. Produção Brasileira de Maracujá em 2017: Base de dados dos produtos. **EMBRAPA Mandioca e Fruticultura**. Disponível em: [http://www.cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/brasil/brasil.htm](http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/brasil/brasil.htm) Acesso em: 22/12/2019.

FALEIRO, F. G. et al. Efeito do sistema de produção irrigado e sequeiro e da idade do pomar na produtividade de oito cultivares de maracujazeiro amarelo no Mato Grosso. In: **XXII Congresso Brasileiro De Fruticultura**. Bento Gonçalves. 2012.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; OLIVEIRA, E. J.; PEIXOTO, J. R.; COSTA, A. M. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas. 36 p. **EMBRAPA Cerrados**. Planaltina – DF. 2011.

Flora do Brasil. *Passiflora* in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB12523>>. Acesso em: 10 Fev. 2020.

FORTUNA, G.C. Custos monetários do quiabeiro orgânico em função de lâminas de irrigação automatizadas, épocas de cultivo e bombeamento solar fotovoltaico. Dissertação

(mestrado) Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. UFRRJ. 2017. Disponível em <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/2226>. Acesso em 02/03/2020.

FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; DIAS, T. J.; NUNES, J. C.; CAVALCANTE, Í. H. L. 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**, v. 5, n. 1, p. 102–110, 2010.

FURLANETO, F.P.B.; ESPERANCINI, M.S.T; MARTINS, A.N.; VIDAL, A.A. **Características técnicas e econômicas do cultivo de maracujazeiros. 2010.** Artigo em Hypertexto. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_4/maracuja/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/maracuja/index.htm). Acesso em: 28/08/2018

GONDIM, C. S.; CAVALCANTE, L. F.; CAMPOS, V.B.; MESQUITA, E.F.; GONDIM, C.P. Produção e composição foliar do maracujazeiro amarelo sob lâminas de água. **Revista Caatinga**. Mossoró – Brasil. p. 100-107. v. 22. 2009. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237117843017>

IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2020.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado> Acesso em 09/01/2020.

IBGE. **Senso Agro 2018.** Disponível em: [https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76346](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76346) Acesso em 27/08/2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos.** São Paulo: 3ª edição. 2008.

MEDEIROS, J. F. De; ÍTALO, F.; OLIVEIRA, F. De; CAVALCANTE, F.; CAVALCANTE, L.; ROCHA, R. H. C.; SILVA, A. R. Qualidade química em frutos de maracujazeiro amarelo cultivado em solo com biofertilizantes bovino Chemical quality of yellow passion fruits cultivated in soil with bovine biofertilizers. **Magistra**, v. 26, p. 156–168, 2014.

Medeiros, S. A. F.; Yamanishi, O. K.; Peixoto, J. R.; Pires, M. C.; Junqueira, N. T. V.; Ribeiro, J. G. B. L. Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e

maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, p.492-499, 2009.

MEDICI, L.O.; ROCHA, H.S.; CARVALHO, D.F.; PIMENTEL, C.; AZEVEDO, R.A. Automatic controller to water plants. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.67, n.6, p.727-730, 2010.

MELETTI, L. M. M. AVANÇOS NA CULTURA DO MARACUJÁ NO BRASIL 1. **Revista brasileira de fruticultura**, v. Especial, p. 83–91, 2012.

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, 3, 2002, Viçosa. Anais...Viçosa: UFLA, 2002. p.196-197.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C. Caracterização fenotípica de três seleções de maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 268–272, 2005.

MORAIS, M. et al. Manejo Sustentável Realizado No Oeste Do Paraná Em Propriedades Caracterizadas Por Práticas Sustentáveis. **III Congresso Paranaense de Agroecologia - III CPA III Paraná Agroecológico**, v. 14, p. 2018–2020, 2019.

MOURA, G. S.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CLEMENTE, E.; FRANZENER, G. Postharvest conservation of yellow passion fruit from lemon grass (*Cymbopogon citratus*) derivatives. **Ambiência**, v. 12, n. 2, p. 667–682, 2016.

NASCIMENTO, W.M.O. do; TOMÉ, A.T.; OLIVEIRA, M. do S.P. de; MÜLLER, C.H.; CARVALHO, J.E.U. Seleção de progênies de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 186-188, 2003.

NETO, R. de C. A.; RIBEIRO, A. M. A. de S.; ALMEIDA, U. O. de; NEGREIROS, J. R. da S. Caracterização química, rendimento em polpa bruta e suco de diferentes genótipos de maracujazeiro azedo. In: **Encontro Nacional da Agroindústria**, p. 1–8, 2015. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1036536>>.

NOGUEIRA, E.; GOMES, E. R.; SOUSA, V. F.; SILVA, L. R. A.; BROETTO, F. Coeficiente de Cultivo e Lâminas de Irrigação do Maracujazeiro Amarelo nas Condições Semiáridas. n. January, p. 474–484, 2014.

PASA, M. S.; FACHINELLO, J. C.; SCHMITZ, J. D.; FISCHER, D. L. O.; ROSA JÚNIOR, H. F. da. Desempenho de cultivares de mirtilheiros dos grupos Rabbiteye e Highbush em função da cobertura de solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 36. n. 1. p. 161-169. Jaboticabal-SP. 2014.

PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A. R. S.; CONCEIÇÃO, A. O. Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade. **Editus**. Universidade Estadual de Santa Cruz. p. 232. Ilhéus- Bahia. 2011.

REIS, L.C.; FORESTI, A. C. Foresti; RODRIGUES, E. T. Desempenho de cultivares de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) no sistema orgânico. **Revista de la facultad de Agronomía**. v. 117. n. 2018. p. 253–260. 2018.

SILVA, H.A; CORREA, L.S.; BOLIANI, A.C. **Efeitos do sistema de condução, poda e irrigação na produção do maracujazeiro doce**. Revista Brasileira de Fruticultura vol.26 no. 03. Jaboticabal – SP. 2004.

SOUSA, V. F. de; BORGES, A. L. Irrigação e fertirrigação na cultura do maracujá. In: SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.) Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília. DF: **Embrapa Informação Tecnológica**. 2011. (CAPÍTULO DO LIVRO)

SOUSA, V.F; FOLEGATTI, M.V.; FRIZZONE, J.A.; CORREA, R. A. L.; ELOI, W.M. **Produtividade do maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis de irrigação e doses de potássio via fertirrigação**. Pesquisa Agropecuária Brasileira vol.38 no.4. Brasília – DF. 2003.

SUASSUNA, J. F., SOARES DE MELO, A., DE SOUSA FERRAZ, PEREIRA, V. M., SOUSA, M. S. S. **Rendimento e qualidade da produção de híbrido de maracujazeiro-amarelo 'iac 273/27**. Revista Caatinga [en linea]. 2011, 24 (4), 115-122. ISSN: 0100-316X. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237120127017>.