



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE JURUTI  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**MARCIA DA SILVA PEREIRA  
REBECA LAÍS CÂNCIO DOS SANTOS**

**EFICIÊNCIA DO HIDROGEL EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO SUBMETIDAS  
A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

**JURUTI - PARÁ  
2023**

**MARCIA DA SILVA PEREIRA  
REBECA LAÍS CANCIO DOS SANTOS**

**EFICIÊNCIA DO HIDROGEL EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO SUBMETIDAS  
A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no Campus Universitário de Juruti, na Universidade Federal do Oeste do Pará.

**Área de concentração:** Ciências Agrárias

**Orientadora:** Dayse Drielly Souza Santana Vieira

**Coorientadora:** Celeste Queiroz Rossi

**JURUTI - PARÁ  
2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) da UFOPA Catalogação de Publicação na Fonte. UFOPA - Biblioteca Campus Juruti

Pereira, Marcia da Silva.

Eficiência do hidrogel em mudas de maracujazeiro submetidas a diferentes lâminas de irrigação / Marcia da Silva Pereira; Rebeca Laís Cancio dos Santos. - Santarém, 2023.

52fl.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação). Universidade Federal do Oeste do Pará-UFOPA. Campus de Juruti. Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Dayse Drielly Souza Santana Vieira.

Coorientadora: Celeste Queiroz Rossi.

1. Passiflora edulis. 2. Crescimento. 3. Hidroretentores. I. Vieira, Dayse Drielly Souza Santana. II. Rossi, Celeste Queiroz. III. Título.

UFOPACampus Juruti

CDD 630.7 23.ed.


**MARCIA DA SILVA PEREIRA  
REBECA LAÍS CANCIO DOS SANTOS**

**EFICIÊNCIA DO HIDROGEL EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO SUBMETIDAS  
A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a  
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no  
Campus Universitário de Juruti, na Universidade Federal  
do Oeste do Pará.


Conceito: **APROVADO**

Data da Aprovação: **27 de novembro de 2023**

Documento assinado digitalmente  
 **DAYSE DRIELLY SOUZA SANTANA VIEIRA**  
Data: 30/11/2023 22:25:40-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Dayse Drielly Souza Santana Vieira - Orientadora  
Universidade Federal do Oeste do Pará - Campus Universitário de Juruti (UFOPA/CJUR)

Documento assinado digitalmente  
 **MICHELLY RIOS AREVALO**  
Data: 01/12/2023 07:30:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Michelly Rios Arévalo  
Universidade Federal do Oeste do Pará - Campus Universitário de Juruti (UFOPA/CJUR)

Documento assinado digitalmente  
 **VIVIAN DIELLY DA SILVA FARIAS**  
Data: 04/12/2023 11:04:50-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vivian Dielly da Silva Farias  
Professora Adjunto da Universidade Federal do Pará - Campus Altamira (UFPA).

Aos nossos pais, irmãos, amores, professores e amigos, dedicamos!

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder a oportunidade de exercer esse propósito, por me sustentar em todo momento de desânimo, e pela fluidez em sabedoria que encontrei em cada desafio.

A minha família, meu maior presente, em especial ao meu pai, João Santarém, que sempre me motivou e me ensinou lições da vida acadêmica mesmo estando longe; a minha querida mãe, Eliã Pereira, por tanto carinho e oração, juntamente com minhas irmãs Nívea Bonfim, Eliana Lima e João Marcos que estiveram comigo nessa jornada.

À minha avó Jandira Rodrigues, pelas orações e companheirismo.

Ao Frances Moreira, por todo apoio e pela demonstração de carinho, pelo incentivo em cada desafio aceito, e pelas mensagens e conversas que mudavam meus dias.

A minhas amigas Alessandra e Paula, vocês foram essenciais para os desafios serem mais leves. Alê, agradeço por tanto carinho direcionado a mim, e por ser essa pessoa incrível, aprendi a amar como uma irmã.

Ao grupo Hortinha da alegria, por terem me acolhido quando precisei, e por serem super parceiras no desenvolvimento das pesquisas de Maracujá. Representados por Eulina, Ingrid, e em especial a minha dupla Rebeca Laís por ser uma pessoa amiga, inteligente, dedicada e por ter aceitado essa parceria, foi uma honra caminhar com você. Desejo muito sucesso em sua carreira profissional.

A minha excelente orientadora, prof. Dra. Dayse Vieira, pelas orientações, ensino, conselhos, apoio, demonstração de carinho e amor ao ensino. Obrigada por acreditar e vibrar com meu crescimento, pelas conversas profundas que sem a senhora saber, despertava em mim o amor à pesquisa, serás sempre minha inspiração.

A querida prof. Dra. Celeste Rossi, por ser inspiração e motivação, um exemplo de amor aos desafios do ensino, e por ser sempre justa e eufórica com seus alunos.

Ao prof. Dr. Michel, por ser tranquilo e acolhedor.

Agradeço a Universidade Federal do Oeste do Pará do Campus Universitário de Juruti, pela oportunidade que me permitiu a realização de um sonho através de muitos desafios.

Agradeço também a todo o corpo docente e administrativo do Campus.

Agradecimentos à Fapespa, ao CNPq e a Ufopa pela concessão de bolsas de Iniciação Científica, que por 3 anos consecutivos contribuíram para minha trajetória na pesquisa. E ao grupo Solo Planta, pelo apoio para a realização desses projetos.

**Marcia da Silva Pereira**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me sustentar e guiar meu caminho até aqui, por permitir que eu chegasse até esse momento, pois sem Ele não sou absolutamente nada.

Ao José Luis Júnior, por todo apoio, amor, carinho e por toda ajuda, desde o início da graduação até a reta final, por me motivar e sempre acreditar no meu potencial, estando presente nos momentos mais difíceis e nos melhores também, um sonho que se tornou nosso.

Agradeço aos meus pais, Paulo Sérgio e Laura Maria, pelo incentivo e por acreditarem em mim, assim como meus irmãos, Beatriz e Joshua Santos, por todo carinho.

A Roseane, Adriano e Ana Lara, por terem me recebido em Juruti, por toda receptividade e por cuidarem de mim, quando tive que sair de casa para estudar, eu sou eternamente grata a vocês por nunca deixarem faltar nada para mim, durante os meus primeiros anos na universidade.

A Márcia Silva, que foi uma das pessoas que eu tive primeiro contato na Universidade e logo começamos a fazer trabalhos juntas, e não poderíamos deixar de caminhar juntas nessa etapa final. Você é brilhante, sempre com ótimos conselhos e um coração gigante, agradeço muito a Deus pela sua vida, principalmente por ter me dado a oportunidade de caminhar com você, e só o começo viu? Você tem um caminho extraordinário pela frente e será uma das melhores geneticistas.

A Eulina Marinho e Ingrid Andrade, por todo o carinho durante esses anos, vocês também fazem parte da minha vida, agradeço por todo suporte e apoio durante esse período, que o caminho de vocês seja lindo e que alcancem lugares muito maiores.

A minha amiga Diandra Carla (*in memoriam*), por ter acreditado em mim, suas palavras ainda reverberam em meu coração e você estará sempre presente comigo. Você não está nessa reta final aqui, mas carrego você em meu coração e sei que comemora essa vitória junto a mim.

A melhor orientadora que eu poderia ter, a Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Dayse Drielly, a senhora é uma inspiração e vou lhe levar como uma inspiração para o resto de minha vida, agradeço por ter me permitido ser inserida no mundo da Iniciação Científica, assim como agradeço por ter aceitado o desafio final da minha graduação, seus conselhos, carinho e cuidado irei levar comigo. Obrigada por ser o apoio quando precisei lá no início.

Agradeço a Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Celeste, que também foi minha orientadora durante o período de iniciação científica, que me fez amar solos e por ter me proporcionado conhecer um pouco desse mundo, a senhora leva alegria por onde passa e eu a admiro muito.

Ao Prof. Dr. Michelly Arévalo, pelas palavras de apoio e por acreditar nos seus alunos, o senhor foi fundamental para minha aprendizagem.

A Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Juruti, por me permitir realizar um sonho e por me proporcionar oportunidades únicas, que já tem feito diferença na minha carreira profissional.

Agradecimentos à Fapespa, ao CNPq e a Ufopa pela concessão de bolsas de Iniciação Científica.

Agradeço a todos os docentes do Campus que contribuíram para a minha formação, assim como, a todos os servidores.

O meu muito obrigada a todos!

**Rebeca Laís Cancio dos Santos**

## RESUMO

O crescimento da produção de maracujazeiro é influenciado por diversos fatores que interferem na longevidade do pomar, na produtividade e qualidade dos frutos. Dentre os fatores que promovem efeitos negativos no desenvolvimento do maracujazeiro está o estresse hídrico. Nesse cenário, o uso do hidroretentores tem surgido no mercado como uma alternativa para minimizar os problemas vinculados à deficiência hídrica. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do hidrogel em mudas de maracujazeiro submetidas a diferentes lâminas de água. O experimento foi instalado em DIC, na Casa de Vegetação II do Campus Universitário de Juruti/UFOPA. Foram utilizadas sementes da cultivar BRS Sol do Cerrado, desenvolvida pelo programa de Melhoramento Genético (PMG) de Maracujazeiro da Embrapa. Após 35 dias do início da germinação em substrato comercial, as plântulas foram transplantadas para vasos de 3,6 litros utilizando 200g de brita ao fundo; e substrato contendo 80% de solo e 20% de esterco bovino; e polímero hidrogel aplicado em doses de 100% (3,0 g) e 0%. Para avaliar a eficiência do hidrogel, o experimento foi conduzido em esquema fatorial 2x2, sendo os tratamentos distribuídos em: T1 – (0% hidrogel - 100% da demanda hídrica - DH); T2 - (100% hidrogel - 100% DH); T3 - (0% hidrogel - 50% DH); T4 - (100% hidrogel – 50% DH), sendo 7 repetições por tratamento. No decorrer do experimento foram avaliados os parâmetros de número de folhas, altura da planta e diâmetro do caule semanalmente. Já ao final do experimento foram mensuradas as variáveis de massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca de raiz, volume de raiz, Índice de Qualidade de Dickson (IQD) e Conteúdo Relativo de água na planta (CRA). Os dados foram analisados e a comparação de médias feita pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando software SISVAR. De modo geral, foi observado que as plantas apresentaram crescimento semelhante ao longo do período avaliado no experimento. No entanto, os tratamentos T1 e T2, que possuíam a demanda hídrica de 100%, associado ao hidrogel, apresentaram melhor desenvolvimento para alguns dos parâmetros avaliados, confirmando a eficiência do uso ideal de lâminas de irrigação para o desenvolvimento das mudas.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*; Crescimento; Irrigação; Hidroretentores.

## ABSTRACT

The growth of passion fruit production is influenced by several factors that affect the longevity of the orchard, the productivity and quality of the fruits. Among the factors that promote negative effects on the development of passion fruit is water stress. In this scenario, the use of water seals has emerged on the market as an alternative to minimize problems linked to water deficiency. In this context, the present work aimed to evaluate the efficiency of the hydrogel in passion fruit seedlings subjected to different water depths. The experiment was installed in CRD, in the Vegetation House II of the Juruti/UFOPA University Campus. Seeds from the BRS Sol do Cerrado cultivar, developed by Embrapa's Passion Fruit Genetic Improvement Program (PMG), were used. 35 days after the start of germination in commercial substrate, the seedlings were transplanted into 3.6 liter pots using 200g of gravel at the bottom; and substrate containing 80% soil and 20% cattle manure; and hydrogel polymer applied in doses of 100% (3.0 g) and 0%. To evaluate the efficiency of the hydrogel, the experiment was conducted in a 2x2 factorial scheme, with the treatments distributed in: T1 – (0% hydrogel - 100% of water demand - DH); T2 - (100% hydrogel - 100% DH); T3 - (0% hydrogel - 50% DH); T4 - (100% hydrogel – 50% DH), with 7 repetitions per treatment. During the experiment, the parameters of number of leaves, plant height and stem diameter were evaluated weekly. At the end of the experiment, the variables of fresh and dry mass of the aerial part, fresh and dry mass of the root, root volume, Dickson Quality Index (DQI) and Relative water content in the plant (RCA) were measured. The data were analyzed and the means were compared using the Tukey test at 5% probability, using SISVAR software. In general, it was observed that the plants showed similar growth throughout the period evaluated in the experiment. However, treatments T1 and T2, which had a water demand of 100%, associated with the hydrogel, showed better development for some of the parameters evaluated, confirming the efficiency of the ideal use of irrigation sheets for the development of seedlings.

**Keywords:** *Passiflora edulis*; Growth; Irrigation; Hydro retainers.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Aspectos gerais da cultura do maracujazeiro</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Importância socioeconômica, agrônômica e cultural do maracujazeiro</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Desenvolvimento e necessidades da cultura</b>	<b>17</b>
<b>2.4 Utilização de hidroretentores em mudas de maracujazeiro</b>	<b>19</b>
<b>3 CAPÍTULO I</b>	<b>22</b>
<b>3.1 INTRODUÇÃO</b>	<b>24</b>
<b>3.2 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>25</b>
3.2.1 Local de realização do experimento e material vegetal	25
3.2.2 Implantação e condução do experimento	26
3.2.3 Variáveis analisadas	28
3.2.4 Análise estatística	30
<b>3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>30</b>
<b>3.4 CONCLUSÃO</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>37</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil se concentra a maior produção mundial de maracujazeiro, com 690.364 mil toneladas, em uma área colhida de 46.530 ha, e produtividade média de 15 t/ha na safra IBGE, 2022. O clima tropical e subtropical com luminosidade, volumes hídricos ideais e condições climáticas encontrados no Brasil, favorecem o desenvolvimento do maracujazeiro, proporcionando longevidade do pomar com média de até três safras ao ano, além de influenciar diretamente a frutificação (VIANA *et al.*, 2014; FERRAZ, 2013).

Do cultivo de passifloráceas comercializadas no país, 95% dos pomares correspondem a maracujazeiro amarelo ou azedo, devido à preferência de consumo no mercado interno (MELETTI; BRÜCKNER, 2001). No Brasil, o cultivo do maracujazeiro representa um dos maiores nichos de produção de frutas para pequenos e médios produtores, devido à alta produtividade, bom rendimento de suco e à qualidade dos frutos (MELETTI, 2011; FREIRE *et al.*, 2015). A atividade de implantação e continuidade do pomar possui ciclo superior a 2 anos, estabelecendo aproximadamente 500 mil empregos no Brasil (FALEIRO; JUNQUEIRA; COSTA, 2016).

De acordo com Araújo (2020), para alcançar os melhores resultados na produção de maracujazeiro, são necessárias práticas especiais de manejo desde o estágio inicial da planta, dessa forma, o cultivo alcançará os resultados positivos no crescimento e desenvolvimento da planta, gerando maior rentabilidade na produção. O crescimento da produção de maracujazeiro é influenciado por diversos fatores que interferem na longevidade do pomar, na produtividade e qualidade dos frutos (LIMA *et al.*, 2006).

Dentre os fatores que promovem efeitos negativos no desenvolvimento do maracujazeiro está o estresse hídrico, sendo uma das causas da baixa produtividade em cultivos comerciais. Assim, a irrigação é um fator de grande importância para a obtenção de uma produção contínua e uniforme, com frutos de alta qualidade, pois possibilita um ótimo desenvolvimento da planta, ao ser fornecida a lâmina de água ideal ao longo dos seus estágios de desenvolvimento (VAZ *et al.*, 2022).

Para minimizar os efeitos causados pelo estresse hídrico no desenvolvimento das mudas, os polímeros hidroretentores funcionam como alternativa em longos períodos de estiagem e na indisponibilidade de água no solo (BOGARIM, 2014). Como a maioria das tecnologias aplicadas na agricultura, avaliar o uso conforme indicação dos fabricantes, bem como sua adaptação em diferentes regiões do país, depende da realização de pesquisas. Nesse

cenário, estudos que verifiquem a dose ideal a ser utilizada, as fases do cultivo em que existem respostas satisfatórias e a forma correta de aplicação em relação às práticas de manejo, se tornam necessários. São estudos como estes, no ciclo de desenvolvimento da planta, que devem ser observados para que se maximize o retorno econômico com o uso dos polímeros (VERVLOET FILHO, 2011).

Neste contexto, e considerando às informações de que o hidrogel pode minimizar os efeitos negativos causados pelo déficit hídrico, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de polímeros hidroabsorventes no crescimento inicial de mudas de maracujazeiro submetidas a diferentes lâminas de água.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Aspectos gerais da cultura do maracujazeiro

Maracujá, originário do tupi *mara kuya*, é um nome indígena usado para denominar a fruta produzida pelas plantas do gênero *Passiflora*, da família *Passifloraceae*, que traduzindo significa “fruto que se serve” ou pela sua forma “alimento na cuia”. O seu cultivo já existia antes da colonização do Brasil, sendo historicamente cultivado pelos povos indígenas que habitavam o país (LUIZON *et al.*, 2009; PEREIRA NETO, 2020).

É uma frutífera originária da América tropical, com maior distribuição geográfica no Centro-Norte do país. O gênero *Passiflora* possui cerca de 530 espécies tropicais e subtropicais, das quais 150 são nativas do Brasil, sendo apenas 60 aproveitadas direta ou indiretamente para consumo humano (BERNACCI *et al.*, 2005). Apesar da grande diversidade, as espécies mais cultivadas são o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e o maracujá-doce (*Passiflora alata*), pelo destaque no âmbito produtivo e comercial, das quais o maracujazeiro amarelo corresponde a aproximadamente a 95% da área cultivada (COSTA *et al.*, 2008; MELETTI, 2011).

As espécies de maracujazeiro possuem características de plantas herbáceas ou lenhosas e trepadeira com crescimento rápido e contínuo de 5 m a 10 m de altura, com sistema radicular superficial e pouco profundo, onde 60% do alcance das raízes localizam-se nos primeiros 30 cm do solo, e 87% a partir de 0 a 45 cm da base do caule. Do caule surgem as gavinhas que são estruturas vegetativas com função de agarrar suportes que sirvam de apoio para seu crescimento, com isso exigem sistemas de condução na fase inicial de crescimento, normalmente são solitárias e axilares bem desenvolvidas com aspecto robustas e tênues (VASCONCELOS, 2007; BORGES; LIMA, 2009; RICCE, 2016; CERVI, 1997).

Possui folhas simples, alternas e geralmente trilobada, podendo ser também inteiras, conforme a espécie, ou bilobadas em menor proporção. O seu tamanho varia de 7 a 13 cm de comprimento por 11 a 13 cm de largura, com três nervuras principais mais desenvolvidas, e o seguimento do pecíolo próxima a base da folha varia de 2 a 4 cm de comprimento, com cerca de 1 mm de diâmetro que une a folha ao caule (OLIVEIRA, *et al.*, 2022).

As flores são grandes e vistosas de coloração branca e filamentos arroxeados que variam de acordo com a espécie para outras tonalidades de cores, com característica axilar e solitária, é designada hermafrodita por possuir androceu e gineceu na mesma flor, são

compostas por cinco pétalas e cinco sépalas oblongas de cor branca (FREITAS, 2018). A flor é perfeita por apresentar as estruturas reprodutivas completas, porém não é autógama (não se autofecunda), e sim alógama, razão pela qual precisa de polinização cruzada com flores de outra planta da mesma espécie, devido ao fenômeno da autoincompatibilidade (VIEIRA, 2010). Com isso as flores de *P. edulis*, apresentam características vistosas e aptas a aloгамia para serem polinizadas por abelhas grandes, sendo a mamangava, do gênero *Xylocopa*, mais eficiente entre os polinizadores, por suas características morfológica capaz de tocar nas partes reprodutivas da flor (KLEIN *et al.*, 2020). De acordo com Ferraz (2013), o maracujazeiro tem um período de floração bem rápido com aproximadamente 4 a 5 meses de existência.

O maracujá amarelo, é a espécie mais cultivada no país, possui seu pico de flores abertas a partir das 12 horas, permanecendo somente até o anoitecer, quando murcham, apresentando um tempo curto de polinização. Nas regiões mais quentes, próximas do Equador, onde há uniformização da intensidade luminosa do dia durante o ano, e conseqüentemente inverno relativamente mais longos, possuem produção praticamente o ano todo, já nas regiões mais distantes com dias mais curtos, os picos de floração são distintos. No caso específico do estado do Pará, é possível colher maracujá durante 12 meses, enquanto nas regiões com menores horas de luz, como a região da Bahia, a produção ocorre durante 10 meses (REITER; HEIDEN, 1998).

Após o aparecimento das primeiras flores, novas brotações continuam de forma indefinida, seguido do crescimento dos ramos. Na região da axila das folhas, onde são estabelecidas as flores, novas flores não surgirão novamente, pois a planta só forma flores em ramos em fase de crescimento. Logo, os ramos que já emitiram botões florais não mais farão. Contudo, na mesma axila que já emitiu flor, existem gemas vegetativas, que poderá formar novos ramos produtivos, e assim, sucessivamente novas flores (VASCONCELLOS; DUARTE FILHO, 2000).

De acordo com Yamamoto *et al.* (2012), o tamanho do fruto e rendimento da polpa é influenciado precisamente pela qualidade da polinização. A interação que ocorre na polinização pelas abelhas permite mensurar a produtividade e tomada de decisões, sendo indicado a realização de polinização manual quando não ocorre uma boa qualidade dos frutos, com rendimento de polpa adequado.

O crescimento do maracujá é considerado rápido, em até 18 dias o fruto já se encontra muito bem desenvolvido e em até 80 dias ele se encontra totalmente maduro, sendo que esse processo é contado desde a flor está completamente aberta. O fruto tem um formato ovóide,

sendo o peso do fruto muito variado, podendo pesar entre 70 e 130 g, sendo que o maracujá apresenta uma polpa de coloração amarela e ácida, que pode ter um rendimento de aproximadamente 30% de aproveitamento da polpa (FERRAZ, 2013).

O desenvolvimento do fruto com alta qualidade é expresso pela quantidade de sementes presentes, visto que esta impacta diretamente o rendimento de polpa. Em média, as espécies de maracujazeiro contêm no interior do fruto de duzentas a trezentas sementes (NASCIMENTO; RAMOS; MENEZES, 1999). De modo geral, a colheita é feita de 6 a 8 meses após o plantio, sendo recomendado que sejam utilizadas técnicas de definição do ponto da colheita, a exemplo de frutos caídos no chão ou presos na planta, observando as características desejáveis, tais como tamanho, coloração e maturação (GONTIJO, 2019; TAVARES, 2016).

## **2.2 Importância socioeconômica, agrônômica e cultural do maracujazeiro**

A fruticultura está entre as atividades do setor primário com maior geração de emprego e renda através da agroindústria de processamento de frutos, favorecendo o crescimento de frutícolas no país (SANTOS *et al.*, 2017). No Brasil, o cultivo do maracujá como atividade comercial, iniciou por volta de 1970, e com a chegada das indústrias de sucos na década de 1980, a produção da cultura começou a se expandir principalmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais (EMBRAPA, 2023). Nos últimos 30 anos, a cultura do maracujazeiro vem alcançando destaque na fruticultura tropical, por representar rápido retorno econômico, além de oferecer possibilidade de renda aos produtores na maior parte do ano (FALEIRO, 2018).

O seu cultivo, em grande maioria, é realizado por pequenos e médios produtores rurais, por se tratar de um cultivo com predominância de mão de obra familiar. São destinadas para a cultura de 0,5 a 20 hectares, que apresenta desenvolvimento rápido no campo, gerando emprego em todas as etapas do cultivo, principalmente na época da polinização das flores e colheita dos frutos (COSTA; LIMA; FALEIRO, 2018).

Os pomares tornaram-se também importantes na fixação do homem no campo. Estudos comprovam que em cada hectare de maracujá são gerados, em torno de 3 a 4 empregos diretos; ocupando de 7 a 8 pessoas ao longo da cadeia produtiva. Essa capacidade de fixar a mão de obra rural, confere forte desenvolvimento social à cultura (MELETTI, 2011).

O maracujazeiro possui efetivamente características de uso múltiplo podendo as diferentes partes serem comercializadas para consumo e beneficiamento como a polpas, sementes, casca, flores, folhas e as ramas. Essa característica destina o uso diversificado da

cultura na produção de frutos destinado a consumo *in natura*, indústria de sucos, uso ornamental das flores, produção de matéria-prima valorizando as propriedades funcionais e medicinais, para a indústrias de alimentos e valorização para condimentos, cosméticos e farmacêutica (FALEIRO; JUNQUEIRA; COSTA, 2015).

De acordo com Cavichioli *et al.* (2018), toda a produção nacional é absorvida no mercado interno, dividido em dois segmentos: agroindústria (utilização da polpa para uso derivados) e frutas frescas no abastecimento de atacadistas, CEASAS, feiras e supermercados. Atualmente, aproximadamente 50% da produção de maracujazeiro é absorvida por esse mercado. Já no mercado de exportação, o Brasil tem trabalhado com suco concentrado, frutas frescas e também produtos processados. No entanto, é um segmento econômico da cultura pouco explorado, pois diversos são os fatores que o país precisa avançar na organização da base produtiva e agroindustrial para ser apto no atendimento à legislação fitossanitária de outros mercados, bem como para obter orientação técnica de certificações de qualidade dos produtos exportados (FALEIRO *et al.*, 2017; GALEANO *et al.*, 2023).

Considerando o crescimento da cultura no setor econômico e social, pode-se dizer que a cultura, através da fruticultura vive um momento positivo devido a ampla diversidade de espécies cultivadas em todas as regiões do País, com destaque na produtividade, qualidade e diferentes formas de comercialização (FALEIRO; ROCHA; GONTIJO; ROCHA, 2019).

Certamente, esse avanço na fruticultura também é decorrente dos estudos e pesquisas que desenvolveram tecnologias que são utilizadas nas lavouras em quase todos estados produtores de maracujazeiro, resultando no crescimento da produtividade. Essa melhoria tecnológica é atribuída a vários fatores, como melhoria ambiental nos pomares, através do sistema de produção, e o avanço do melhoramento genético com o desenvolvimento de cultivares com melhor desempenho agrônômico (FALEIRO *et al.*, 2011).

A ampla variabilidade genética de espécies de maracujá encontradas no País, é o ponto de partida para o desenvolvimento dos trabalhos de fitomelhoramento, que são indispensáveis para a agricultura sustentável e a agroindústria (GANGA *et al.*, 2004). Programas de melhoramento genético, aplicado para a cultura do maracujazeiro, tem desenvolvido através de estudos e pesquisas, cultivares que sejam produtivas, que apresentem frutos de qualidade, e que possuam capacidade de se adaptar a diversos climas e ecossistemas brasileiros (CORDEIRO, 2017).

Com o intuito de fortalecer o crescimento da cadeia produtiva, a Embrapa desde o início da década de 1990, vem realizando estudos, a fim, de desenvolver cultivares, por meio

do melhoramento genético com espécies de características promissoras, para o sistema de produção com fins agrônômicos (FALEIRO *et al.*, 2014). Hoje, maracujás com alta qualidade são encontrados para diversos segmentos do mercado. Devido às tecnologias implantadas é possível desenvolver a produção com sucesso econômico em todas as regiões Unidades Federativas do Brasil (EMBRAPA, 2023).

Nesse contexto, a cultivar BRS Sol do Cerrado é um híbrido de maracujazeiro azedo, lançado em 2008 pela EMBRAPA através do melhoramento populacional por seleção recorrente. Os frutos possuem características vistosas de cor amarela, são grandes e de formato oblongo, seu peso varia em torno de 150 a 350 g, com 38% de rendimento de polpa, e teor de sólidos solúveis de 13 a 14° Brix, além de possuir características importantes no uso para indústrias e mesa, como maior qualidade de vitamina C, resistência ao transporte e maior tempo de prateleira. A cultivar possui tolerância a vários tipos de doenças foliares, como bacteriose, antracnose e virose (EMBRAPA, 2014). Para melhores resultados utilizando essa cultivar ou outras desenvolvidas e lançadas no mercado, ações para difusão de tecnologias e pesquisas são importantes no fortalecimento da cadeia produtiva da cultura do maracujazeiro (EMBRAPA, 2023).

### **2.3 Desenvolvimento e necessidades da cultura**

Ao longo do desenvolvimento, o maracujazeiro é influenciado por diversos fatores que interferem na qualidade final do fruto. O conhecimento das necessidades da cultura, desde o preparo das mudas, o manejo e tratos culturais adequados, são informações preliminares para o sucesso do pomar (SANTOS *et al.*, 2017).

Para a implantação do pomar, as etapas devem ser bem planejadas, de maneira a reduzir os riscos de prejuízos aos produtores, um dos primeiros passos de manejo adequado é adquirir mudas de alta qualidade (SATO; BROETTO; BOTELHO, 2014). Segundo Ribeiro *et al.* (2005), 60% do sucesso de uma cultura está em implantar mudas de qualidade no pomar. Muniz (2017) afirma que mudas de qualidade são fundamentais para aumentar a produtividade, pois influencia diretamente na porcentagem de sobrevivência e no desenvolvimento até chegar à produção final. Para as mudas de maracujazeiro possuírem potencial no seu desenvolvimento, requer boas técnicas para a preparação de mudas, e um dos pontos de influência está na utilização de substratos adequados.

No estudo de Silva, Peixoto e Junqueira (2001), os autores relatam que o substrato ideal deve apresentar, entre outras importantes características para fornecer a planta, a fácil disponibilidade de aquisição e transporte, livre de patógenos, rico em nutrientes essenciais para o desenvolvimento inicial da plântula, pH adequado, textura e estrutura ideal.

A nutrição mineral é um dos fatores importantes no manejo da cultura, contribuindo diretamente para a rentabilidade do maracujazeiro. Quando corretamente aplicadas, contribui para o aumento da produtividade e a qualidade dos frutos. São práticas altamente recomendadas para o sucesso da cultura, principalmente para regiões tropicais que possuem solos com baixa fertilidade (ALMEIDA, 2012). A demanda da necessidade nutricional ocorre nas diferentes fases do seu ciclo, exigindo disponibilidade de nutrientes, principalmente na frutificação, que requer melhor estado nutricional para o desenvolvimento adequado dos frutos (SILVA, 2022).

Por ser uma planta semilenhosa com característica de planta trepadeira, na fase adulta precisa de manejo de poda condução, retirando as brotações laterais e gavinhas que não são necessárias na planta, bem como conduzir a planta a estrutura de sustentação dos ramos (MEDEIROS *et al.*, 2013). Esse sistema de condução aliado com as práticas culturais realizadas na cultura do maracujazeiro, são fundamentais para o crescimento da produção e o aumento da produtividade nos pomares (MELO JÚNIOR *et al.*, 2012).

Para a flor do maracujá produzir frutos é necessário que ocorra a polinização. A abelha solitária é responsável por garantir o cruzamento e fecundidade de 30% das flores, dessa forma é necessário que se use outros mecanismos de polinização da flor do maracujazeiro. A polinização manual é uma técnica responsável pela maior taxa de fecundidade, o que melhora a qualidade dos frutos com mais quantidade de polpa e sementes, exigindo maior mão de obra dos produtores (RODRIGUES, 2021).

O maracujazeiro é uma espécie que floresce durante todo o ano, no entanto, para melhores parâmetros na qualidade dos frutos, diversos estudos têm relacionado que ao longo do ciclo da cultura é necessário que se apresentem bem distribuídos os fatores relacionados a com as condições climáticas (CAVICHOLI *et al.*, 2006).

A faixa de temperatura considerada ideal para o desenvolvimento da planta está entre 21 °C e 25 °C. Em regiões brasileiras que não são sujeitas a geada, com temperaturas acima de 15 °C o seu cultivo tem sido cultivado com sucesso. Temperaturas baixas ou elevadas reduzem o crescimento e a produtividade. A interação da alta temperatura e baixa umidade relativa do ar inibem o florescimento da espécie influenciando negativamente na produção dos frutos (MACHADO; GIRARDI; FALEIRO, 2016). Em relação a altitude, a cultura obtém bom

desenvolvimento em altitudes que vão do nível do mar até 1500m, com umidade ideal em torno de 60% (BARBOSA, 2023).

Por ser uma planta tropical, o maracujazeiro cresce praticamente durante todo o ano. Porém em regiões com fotoperíodo acima de 11 horas durante a maior parte do ano, é considerado mais favorável para o florescimento. Em regiões de latitudes mais elevadas, ocorre a escassez de florescimento nos meses de inverno, em decorrência das horas diárias de luz serem mais curto do que 11 horas, período que proporciona a sazonalidade na produção da cultura (OLIVEIRA, 2014).

Dentre as necessidades do maracujazeiro, a disponibilidade de água é um fator fundamental na formação de mudas e produção, sendo sua falta ou excesso fator limitante para seu desenvolvimento. Este recurso é indispensável para a produtividade, promovendo a produção contínua e uniformidade dos frutos com alta qualidade, permitindo um ótimo desenvolvimento quando aliado ao bom estado nutricional (CARVALHO *et al.*, 2013; SOUZA *et al.*, 2005; VAZ *et al.*, 2022).

Na indisponibilidade de água, ocorre o estresse hídrico, um dos fatores que mais comprometem o crescimento e desenvolvimento da planta, induzindo a queda de botões florais e de frutos, causando perda na produtividade, com a redução do florescimento e perda da qualidade dos frutos (CARVALHO *et al.*, 2014). No entanto, o maior volume de água na irrigação pode ocasionar, também, a lixiviação dos nutrientes, prolongar o tempo de desenvolvimento vegetativo das mudas e, conseqüentemente, aumentar o gasto com insumos, mão de obra e equipamentos, além de questões socioambientais em relação ao uso consumo de água no pomar (CARVALHO, *et al.*, 2013). De acordo com Andrade Neto *et al.* (2015), para a planta atingir seu potencial de desenvolvimento ideal, a cultura necessita de pelo menos 70 mm de água por mês ou 800 mm a 1.750 mm de chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Ainda de acordo com o autor, umidade relativa demandada para o cultivo é, em torno de, 60%.

Dessa forma, a irrigação entra como uma prática recomendada para minimizar efeitos causados pelo estresse hídrico nas plantas, minimizando assim os problemas na produção de mudas, produtividade e nas perdas no pomar (PETRY *et al.*, 2022).

#### **2.4 Utilização de hidroretentores em mudas de maracujazeiro**

A demanda alimentar para suprir o crescimento da população no mundo, associado aos impactos ambientais influenciando as mudanças climáticas, têm exigido a exploração de novas

tecnologias de baixo custo, e que sejam eficientes, contudo, sem agredir os recursos naturais (ARAÚJO, 2020). Nesse cenário, o uso do hidroretentores tem surgido no mercado como uma alternativa para minimizar os problemas vinculados à deficiência hídrica (FERNANDES *et al.*, 2015).

De acordo com Lima e Sousa (2011), o polímero conhecido como hidrogel (hidroretentor), foi descoberto nos anos 1950 e vem sendo melhorado e comercializado a partir do ano 1982, sendo composto por substâncias, essencialmente por unidades monoméricas de acrilamida, que juntas formam o polímero de poliácridamida. Geralmente, podem ser definidos como estruturas tridimensionais, por ser formada a partir de macromoléculas ou polímeros hidrofílicos entrecruzados que mantêm estrutura e permitem absorção de grandes quantidades de água sem sofrer a dissolução. O termo hidrogel está associado ao fato de manter sua estrutura tridimensional sem se dissolver completamente quando encharcado, tendo a capacidade de inchar rapidamente conservando o volume de água (SABADINI, 2015).

É devido a sua composição química que o hidrogel é um polímero que possui capacidade de armazenar água dentro de sua estrutura. Após a absorção da água pela irrigação, o hidrogel devolve-a ao ambiente de forma lenta e natural, diminuindo o estresse em períodos de seca, esse processo garante o desenvolvimento e o crescimento das culturas, mesmo em condições de estresse hídrico por falta de água (seca). A liberação da água varia com o tamanho do grânulo e de acordo com os fatores relacionados ao ambiente, clima, solo, tipo da cultura e a qualidade da água (SANTOS, 2018). Ao reter a água no solo, dispersando lentamente a água absorvida, o solo fica hidratado, possibilitando à planta resistir por mais tempo a escassez hídrica, permitindo conseqüentemente aumento na produção agrícola (KHUSHBU; WARKAR; KUMAR, 2019).

De acordo com Aouada (2009), esses polímeros hidroretentores reduzem as perdas por percolação e a lixiviação de nutrientes, além de melhorar a drenagem e a aeração do solo, influenciando no desenvolvimento do sistema radicular e parte vegetativa aérea da planta. Segundo NAVROSKI *et al.* (2015), como o polímero reduz a perda de umidade e nutrientes incorporados no solo no momento do cultivo, pode-se melhorar ainda mais o meio em que as plantas irão se desenvolver e expressar as características de desempenho vegetativo. O mesmo autor complementa, que se as condições de cultivo são adequadas, sem que ocorram estresses na planta, as espécies irão responder conforme sua necessidade, de acordo com seu estágio de crescimento. De acordo com Carvalho *et al.* (2013), a disponibilidade de água no cultivo é fundamental no processo de formação de mudas, contudo, é necessário adotar critérios em

relação ao uso dos polímeros quanto à dose do produto comercial que será utilizada e, principalmente, à definição do intervalo de irrigação, bem como a lâmina de água ideal, pois a interação dos polímeros vai variar de acordo com as características do ambiente e necessidades da cultura.

A possibilidade do uso de polímeros hidrogéis na agricultura ainda é limitado por seu custo, ainda bastante elevado, porém resultados positivos podem ser obtidos com estudos de pequenas doses, através da resposta do desenvolvimento vegetativo da planta na interação que o polímero permite acrescentar no substrato de cultivo, como: melhorias nas condições de retenção de água e nutrientes no solo, constatando a eficiência da sua utilização em mudas, pode ser mais uma alternativa complementar na produção de frutíferas, com menor custo (HAFLE *et al.*, 2008).

Diante do exposto, o uso de hidrogel tem se tornado um produto indispensável para aplicar na agricultura, sendo necessários outros estudos que visem viabilizar o custo-benefício desse insumo (HENRIQUE, 2022).

### 3 CAPÍTULO I

#### **EFICIÊNCIA DO HIDROGEL EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO SUBMETIDAS A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

#### **EFFICIENCY OF HYDROGEL IN PASSION FRUIT SEEDLINGS SUBJECTED TO DIFFERENT IRRIGATION LEVELS**

**Marcia da Silva Pereira**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)

Juruti – Pará

<http://lattes.cnpq.br/3462751610340358>

**Rebeca Laís Cancio dos Santos**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)

Juruti – Pará

<http://lattes.cnpq.br/7590677740217318>

**Ingrid Souza de Andrade**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)

Juruti -Pará

<http://lattes.cnpq.br/6734314008065520>

**Eulina Brito Marinho**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)

Juruti -Pará

<http://lattes.cnpq.br/1114126399642597>

**Celeste Queiroz Rossi**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)

Juruti -Pará

<http://lattes.cnpq.br/4242217997345355>

**Dayse Drielly Souza Santana Vieira**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)

Juruti -Pará

<http://lattes.cnpq.br/2057759102444626>

**RESUMO:** Na produção de mudas de maracujazeiro, a disponibilidade hídrica, de acordo com a necessidade da planta, promove o crescimento contínuo da produção. Com isso novas tecnologias na agricultura têm surgido para suprir a necessidade de água em casos extremos de estresse hídrico. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do hidrogel em mudas de maracujazeiro submetidas a diferentes lâminas de água. Nesse contexto, sementes da cultivar BRS Sol do Cerrado, desenvolvida pelo programa de Melhoramento Genético (PMG) de Maracujazeiro da Embrapa, foram semeadas em bandejas de plástico com substrato comercial. Após 35 dias do início da germinação, as plântulas foram transplantadas para vasos de 3,6 litros contendo brita ao fundo; substrato composto de 80% de solo e 20% de esterco bovino; e polímero hidrogel aplicado em doses de 100% (3,0 g) e 0%. Para a avaliação da eficiência do hidrogel, foi utilizado um esquema fatorial 2x2, sendo os tratamentos distribuídos em: T1 – (0% hidrogel - 100% da Demanda Hídrica - DH); T2 - (100% hidrogel - 100% DH); T3 - (0% hidrogel - 50% DH); T4 - (100% hidrogel – 50% DH), sendo 7 repetições por tratamento. Foram avaliados os parâmetros de número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule, massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca de raiz, volume de raiz, IQD e CRA. O experimento foi instalado em DIC, na Casa de Vegetação II do Campus Universitário de Juruti. Os dados foram analisados e a comparação de médias feita pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando software SISVAR. Observou-se que de modo geral as plantas apresentaram crescimento semelhante, no entanto, os tratamentos T1 e T2, com 100% da demanda hídrica, associado ao hidrogel, obteve melhor desenvolvimento para os parâmetros avaliados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Maracujá; Polímero; Crescimento; Rega.

**ABSTRACT:** In the production of passion fruit seedlings, water availability, according to the plant's needs, promotes continuous growth in production. As a result, new technologies in agriculture have emerged to meet the need for water in extreme cases of water stress. The present work aimed to evaluate the efficiency of the hydrogel in passion fruit seedlings subjected to different water depths. In this context, seeds of the BRS Sol do Cerrado cultivar, developed by Embrapa's Passion Fruit Genetic Improvement Program (PMG), were sown in plastic trays with commercial substrate. 35 days after the start of germination, the seedlings were transplanted into 3.6-liter pots containing gravel at the bottom; substrate composed of 80% soil and 20% cattle manure; and hydrogel polymer applied in doses of 100% (3.0 g) and 0%. To evaluate the efficiency of the hydrogel, a 2x2 factorial scheme was used, with the treatments distributed in: T1 – (0% hydrogel - 100% of Water Demand - DW); T2 - (100% hydrogel - 100% DW); T3 - (0% hydrogel - 50% DW); T4 - (100% hydrogel – 50% DW), with 7 repetitions per treatment. The parameters of number of leaves, plant height, stem diameter, fresh and dry mass of the aerial part, fresh and dry mass of roots, root volume, DQI and WHC were evaluated. The experiment was installed in CRD, in the Vegetation House II of the Juruti University Campus. The data were analyzed and the means were compared using the Tukey test at 5% probability, using SISVAR software. It was observed that in general the plants showed similar growth, however, the T1 and T2 treatments, with 100% of the water demand, associated with the hydrogel, obtained better development for the evaluated parameters.

**KEYWORDS:** Passion fruit; Polymer; Growth; Watering.

### 3.1 INTRODUÇÃO

A espécie frutífera com maior importância econômica e social no Brasil é a *P. edulis* Sims, conhecida com denominação de maracujá, visto que ocupa mais de 90% dos pomares brasileiros e conta com uma cadeia produtiva forte, envolvendo o mercado de frutas frescas e o setor agroindustrial (FALEIRO, 2022).

Das mais de 500 espécies do gênero passiflora, 150 são nativas do Brasil, tornando o país um dos maiores centros de diversidade. A cada ano, novas espécies do gênero têm sido identificadas e descritas (JESUS; FALEIRO, 2016). Com a grande variabilidade de materiais genéticos e as condições tropicais, o Brasil possui em termos mundiais a capacidade de dominar a passicultura, devido ao grande potencial de adaptação desta frutífera a diversas condições de cultivo, principalmente no Nordeste (ATAÍDE *et al.*, 2023). Essa diversidade aliada ao melhoramento genético do maracujá, torna o país a base para pesquisas sobre o tema, deixando o Brasil sempre em destaque na produção mundial (OLIVEIRA, 2014).

Embora grande parte da produção de maracujá se concentre na região nordeste, com 60% da produção nacional, a região amazônica também se destaca por significativa produção nos Estados do Amazonas, Pará e Rondônia (SOUZA, 2022). A cultura do maracujazeiro é explorada em 2.004 estabelecimentos do estado do Pará, com produção de 15.155 toneladas e área colhida de 1.560 hectares (IBGE, 2022).

O crescimento da produção de maracujazeiro é influenciado por diversos fatores que interferem na longevidade do pomar, na produtividade e qualidade dos frutos (LIMA *et al.*, 2006). Dentre os fatores que promovem efeitos negativos no desenvolvimento do maracujazeiro está o estresse hídrico, que pode causar baixa produtividade em cultivos comerciais. Por possuir um desenvolvimento contínuo, o maracujazeiro exige boas condições hídricas, que não paralise as atividades vegetativas da planta (COSTA *et al.*, 2008).

DIAS *et al.* (2022), afirma que produzir mudas de maracujazeiro com qualidade é de fundamental importância para viabilizar o sucesso de implantação da cultura, visto a necessidade de mudas vigorosas e sadias. Além disso, um dos fatores mais importantes para a qualidade das mudas, está relacionado à quantidade de água a ser fornecida, em virtude de, que sua falta ou excesso, limita o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro (CARVALHO *et al.*, 2013).

A possibilidade de aumentar a sobrevivência inicial das mudas, visando uma maior produção, tem estimulado pesquisadores e produtores a buscarem alternativas para melhorar a

produtividade e redução de custos. É nesse cenário de expansão, que os polímeros hidroretentores têm surgido, atuando como alternativa de regulação e disponibilidade de água para as plantas, aumentando a produtividade e minimizando os custos de produção (MENDONÇA *et al.*, 2013).

Logo após o hidrogel ser incorporado no solo e ser irrigado, é formado o gel e o polímero inicia o processo de absorção de água, com um aumento de volume até 200%, que ajuda na disponibilidade hídrica, assim como, há uma diminuição de perda de evaporação, disponibilizando gradativamente a água para a cultura (BENETT *et al.*, 2015). Além de o polímero tornar água disponível para as plantas, esses hidroretentores reduzem as perdas por percolação e a lixiviação de nutrientes, melhorando a drenagem e a aeração do solo, e proporcionando desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea da planta (AOUADA, 2009). No entanto, como a maioria das tecnologias aplicadas na agricultura, cuidados devem ser tomados para não expor a cultura a efeitos negativos, a exemplo da utilização inadequada dos polímeros hidroretentores (VERVLOET FILHO, 2011).

Com base nesses aspectos, e visando obter alternativas para períodos de estiagem em cultivos de sequeiro, bem como uma possibilidade de economia de água em cultivos irrigados, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do hidrogel em mudas de maracujazeiro submetidas a diferentes lâminas de água.

## **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.2.1 Local de realização do experimento e material vegetal**

O experimento foi desenvolvido durante os meses de outubro e novembro de 2023, na casa de vegetação II do Campus Universitário de Juruti, da Universidade Federal do Oeste do Pará (CJUR/UFOPA), localizado na cidade de Juruti, com coordenadas geográficas 02°08'59.23'' de latitude Sul e 56°04'52.51'' de longitude Oeste. Segundo a classificação climática Köppen-Geiger, a região de estudo é classificada com o tipo climático Am (KOTTEK *et al.*, 2006).

Foram utilizadas sementes da cultivar híbrida BRS Sol do Cerrado, desenvolvida pelo Programa de Melhoramento Genético (PMG) de Maracujazeiro da Embrapa e comercializada pela empresa Agrocinco.

As sementes da cultivar foram semeadas em sementeiras de plásticos com 50 células e volume de 0,136 litros em cada célula preenchidas com substrato comercial da marca Maxxi-Terra Nova.

### 3.2.2 Implantação e condução do experimento

Após 35 dias do início da germinação, as plântulas mais vigorosas e com aspecto e tamanhos semelhantes foram selecionadas e transplantadas para ser conduzido em vasos de 3,6 litros. Para melhorar a retenção de água foram utilizados 200 g de brita, uma manta de TNT, e 3 kg de substrato padrão na proporção de 4:1 (80% de solo com caracterização conhecida para 20% parte de esterco bovino (VIEIRA *et al.*, 2023). O solo utilizado no experimento, possui as características conforme a análise de fertilidade na Tabela 1.

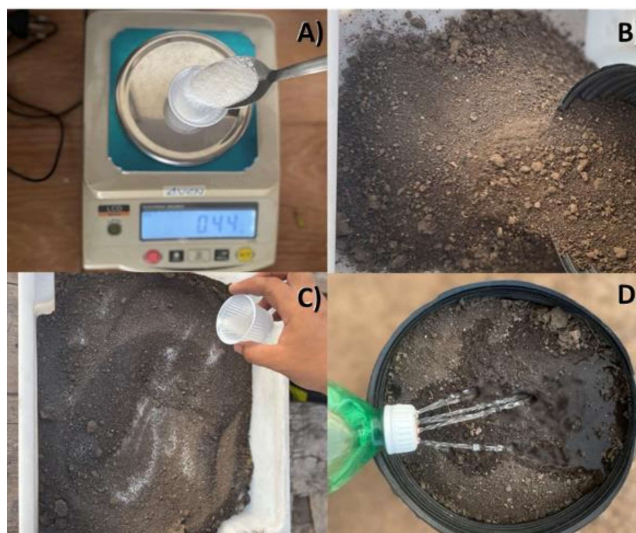
**Tabela 1.** Resultado da análise de fertilidade do solo utilizado no experimento.

Ca+Mg	Ca	Al	H+Al	pH	Na	K	P
-----Cmolc kg-----						(mg/kg)	
5,8	4,3	0	4,2	5,7	-	557	162,4

No substrato utilizado em cada vaso, foi incorporado e homogeneizado o polímero hidrogel em doses de 100 % (3g kg<sup>-1</sup>) e 0 % da marca Biogel Hidro Plus (Hidrogel ou Hidroretentor), a seco para permitir a homogeneização das misturas antes do estabelecimento das mudas, seguindo a recomendação proposta pelo fabricante (Figura 1). Após a reposição foi feito o transplante das plântulas da bandeja de germinação.

Com intuito de igualar todas as unidades experimentais, os vasos foram irrigados com 1860 mL de água para atingirem a capacidade de campo, e permaneceram em repouso por 35h para então proceder à condução do experimento.

**Figura 1.** A) Pesagem do 3,3 g de Hidrogel; B) Substrato composto de 80% de solo e 20% de esterco bovino; C) Incorporação e homogeneização do hidrogel ao substrato; D) Irrigação com 1860 ml de água em cada vaso, para atingir a capacidade de campo.



Fonte: Autores, 2023.

A capacidade de campo inicial foi definida de acordo com a metodologia de Araújo (2020), para igualar a 100% todas as unidades experimentais.

Para proceder ao experimento, às lâminas de irrigação foram estimadas pela demanda hídrica da cultura para a fase de crescimento apical do maracujazeiro. Onde 100% da demanda hídrica corresponderam a 168 mL de lâmina de água; e a irrigação com 50% da demanda hídrica com 50% correspondeu a 84 mL de lâmina de água. O cálculo foi efetuado através da evapotranspiração da cultura (ETC), a qual foi estimada através da equação a seguir:

$$ETC = ET_0 \times KC =$$

Em que:

ETC: Evapotranspiração da Cultura;

ET<sub>0</sub>: evapotranspiração de referência;

KC: coeficiente da cultura.

A evapotranspiração de referência foi estimada pelo site do INMET com os dados da região para os meses da execução do experimento. E o coeficiente da cultura utilizado foi 0,6, indicado por Silva *et al.* (2006) para a fase de crescimento apical do maracujazeiro.

A partir desse momento, foram adotados os seguintes tratamentos para avaliação, conforme a Tabela 2: T1 - (0% hidrogel mantido com 100% da Demanda Hídrica - DH); T2 -

(100% hidrogel mantido com 100% DH); T3 - (0% hidrogel mantido com 50% DH) e T4 - (100% hidrogel mantido com 50% DH), no esquema no esquema fatorial 2 x 2, distribuído no delineamento inteiramente casualizado (DIC), com sete repetições por tratamento, resultando em 28 unidades experimentais, sendo a irrigação sempre realizada pela manhã (Figura 2).

**Tabela 2:** Tratamentos utilizados para a avaliação experimental.

Tratamentos	Demanda Hídrica	Hidrogel
T1	100% (168 mL)	0% (0 g)
T2	100% (168 mL)	100% (3,0 g)
T3	50% (84 mL)	0% (0 g)
T4	50% (84 mL)	100% (3,0 g)

**Figura 2.** Unidades experimentais distribuídas em DIC, com esquema fatorial 2x2, em casa de vegetação.



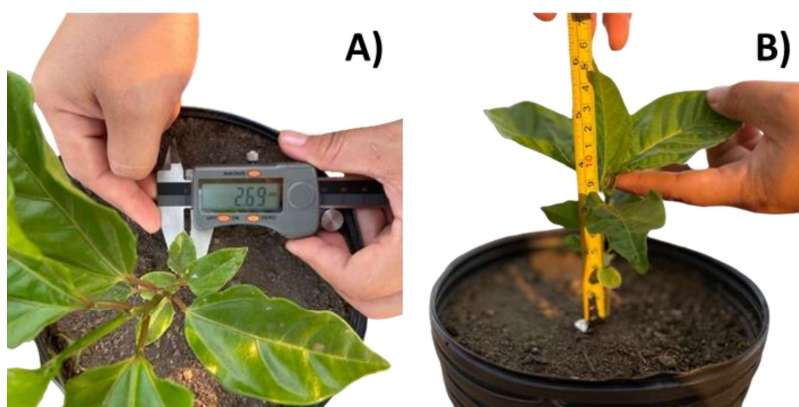
Fonte: Autores, 2023.

### 3.2.3 Variáveis analisadas

Para avaliação do desenvolvimento das mudas de maracujazeiro, foram feitas mensurações do número de folhas, diâmetro basal e altura das plantas, a cada 7 dias, durante todo o período do experimento, que correspondeu a 35 dias (Figura 3). A contagem do número

de folhas foi realizada de forma manual; para medir o diâmetro basal foi utilizado um paquímetro digital a um centímetro do solo; e a altura medida com o auxílio de uma trena a partir do colo até o ápice da planta.

**Figura 3.** Diâmetro do caule utilizando um paquímetro digital (A); Medição de altura com auxílio de uma trena (B).



Fonte: Autores, 2023.

Com 36 dias da condução do experimento, foi determinado o conteúdo relativo de água (CRA) nas plantas, retirando-se de cada planta folhas para obtenção de dez discos foliares. Os discos foram pesados frescos após serem extraídos das folhas; na sequência foram colocados em água destilada por 24h em placa de Petri; posteriormente, retirado o excesso de água obtendo-se a massa túrgida; e por fim, colocados em estufa de secagem por 24 h à 65 °C, e pesados secos. As respectivas massas foram determinadas em balança digital de precisão (0,01 g). O cálculo do CRA foi realizado de acordo com o método proposto por Barrs e Weatherley (1962), descrito em porcentagem (%):

$$CRA = \left[ \frac{(MF - MS)}{(MT - MS)} \right] \times 100$$

Em que:

CRA= Conteúdo relativo de água;

MF= M massa fresca;

MT= Massa túrgida;

MS= Massa seca.

Além do CRA, também utilizando metodologia destrutiva, a parte aérea foi separada

das raízes, e foram realizadas as mensurações de massa fresca de ambas. Para determinar o volume de raiz, as raízes foram limpas e colocadas em proveta graduada com volume de água conhecido, para aferir o volume de raiz pelo método indireto. Posteriormente o material da parte aérea e raiz foram acondicionados em sacos pardos, e colocados em estufa de secagem a 65°C por 72 horas, para obtenção do peso seco.

Logo em seguida a coleta de dados, os mesmos foram inseridos em uma fórmula proposta por Dickson, Leaf e Hosner, (1960), para obtenção do índice de qualidade de Dickson (IQD):

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{H}{D}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)}$$

Em que:

IQD: Índice Qualidade de Dickson;

MST: Massa Seca total;

H: Altura da Parte Aérea;

D: Diâmetro do colo;

MSPA: Massa Seca Parte Aérea;

MSR: Massa Seca raiz.

### 3.2.4 Análises estatística

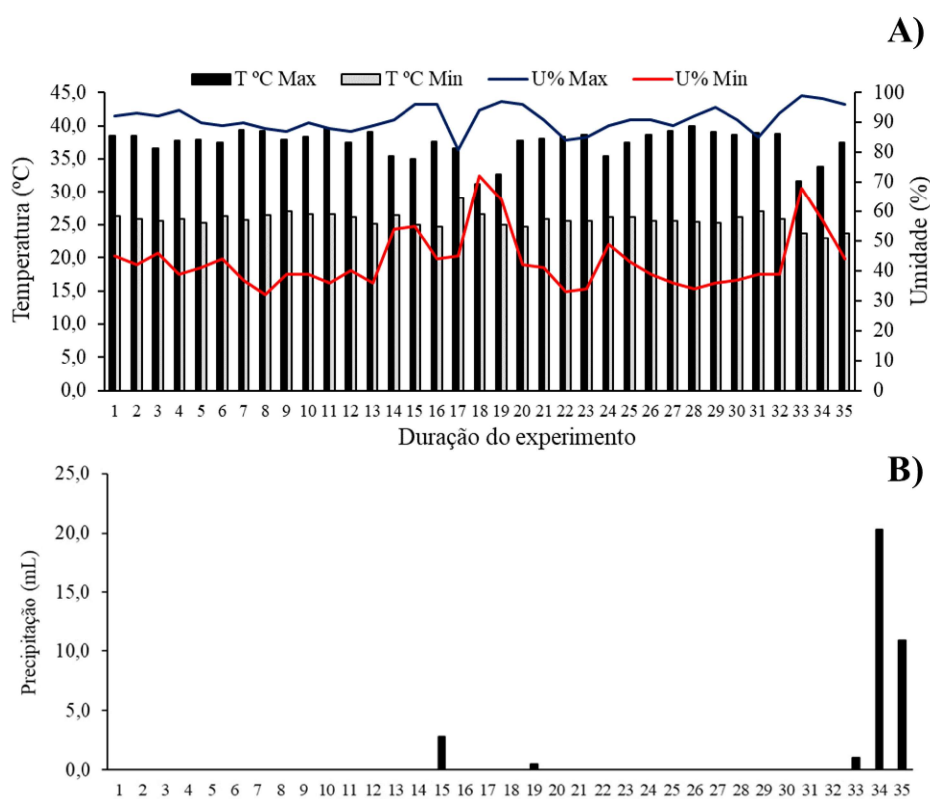
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o software SISVAR. Para todas as variáveis: número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da raiz e volume de raiz, CRA e IQD, foram utilizadas 7 repetições por tratamento (n = 7).

## 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações de temperatura e umidade relativa do ar monitoradas no período experimental constam na Figura 4. Durante o período do experimento, foram observadas temperaturas variando de 23 a 39° C, e umidade de 33 a 99%, de acordo com os dados da

Estação Meteorológica Didática da marca JCTM RK900-05 Wireless Home Weather Station, instalada no Campus Universitário de Juruti.

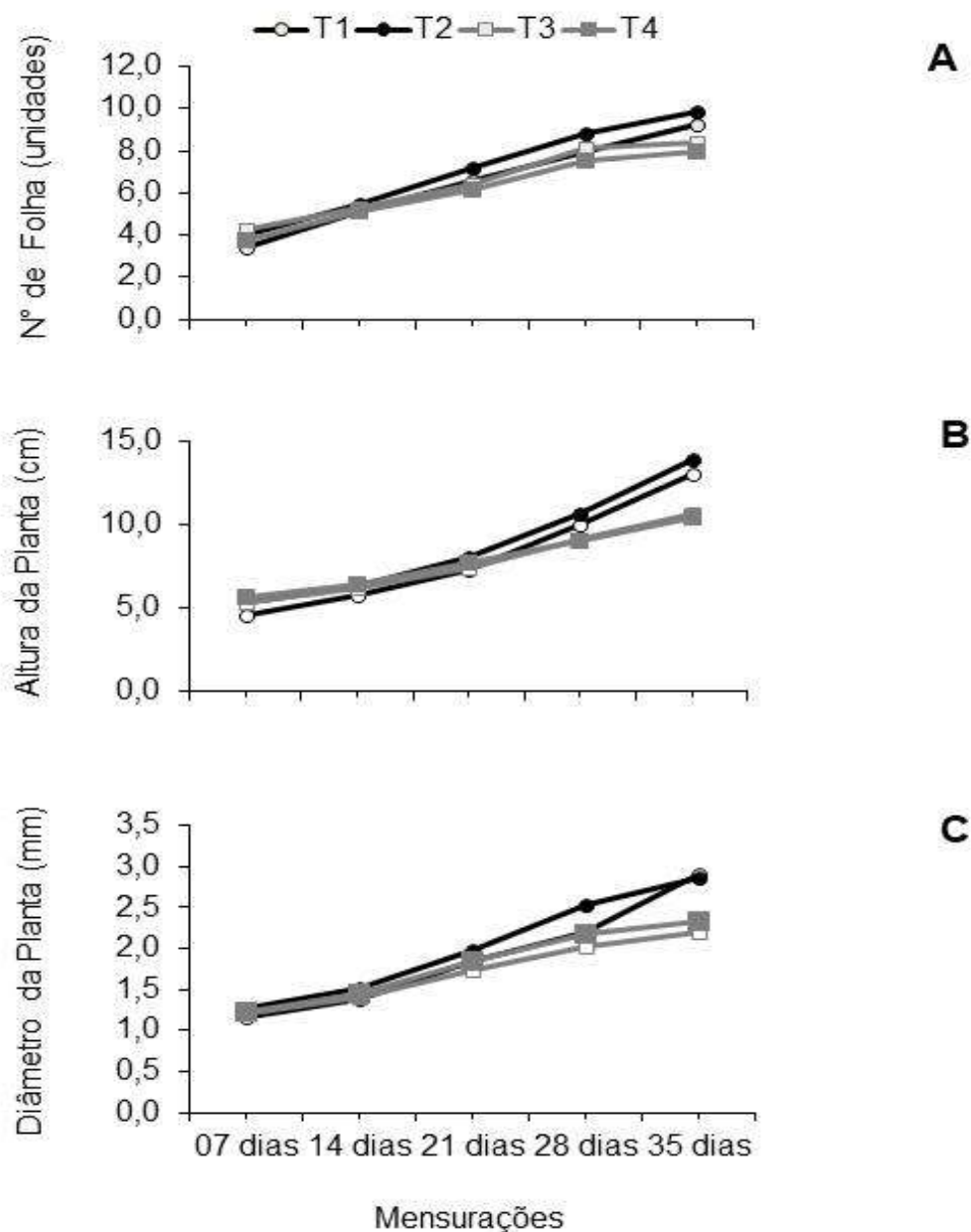
**Figura 4.** Dados meteorológicos obtidos durante a execução do experimento em casa de vegetação. A) As linhas azul e vermelha mostram a umidade (%) máxima e mínima, respectivamente. As barras preta e cinza representam as temperaturas (T °C) máximas e mínimas, respectivamente. B) As colunas pretas representam os dados relacionadas a pluviosidade (chuva).



**Nota:** Dados disponíveis em: <https://www.wunderground.com/dashboard/pws/IJURUT1/table/2023-11-9/2023-11-9/monthly>.

Na Figura 5, é apresentado o crescimento vegetativo das mudas de maracujazeiro referentes às variáveis número de folhas (A), altura planta (B) e diâmetro do caule (C). De modo geral, nas mensurações realizadas (Figura 5: A, B e C), especialmente na 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup>, observou-se maior emissão de número de folhas, altura e diâmetro caulinar, nas plantas cultivadas com 100% da demanda hídrica com ou sem a presença do polímero hidrogel (T1 e T2).

**Figura 5.** Gráfico de crescimento de Número de folhas (A), Altura da planta (B) e Diâmetro do caule (C) mensurado no 7°, 14°, 21°, 28°, e 35° dia de condução do experimento.



Fonte: Autores, 2023.

Esse gráfico de crescimento indica como o uso da irrigação confere maior crescimento das mudas. Segundo Neves *et al.* (2010), a irrigação nas culturas agrícolas é uma prática que possibilita a obtenção de produtos de melhor qualidade oriundo das lavouras, com significativos aumentos na produtividade de maneira estável. É válido ressaltar que as plantas precisam de

água em todas as fases de seu crescimento vegetativo, variando a necessidade de acordo com o tipo da cultura ou fase de desenvolvimento (PAULILO; VIANA; RANDI, 2015).

Na tabela seguinte, é possível observar que não ocorreu interação significativa para o fator presença ou ausência de hidrogel para as variáveis altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas, aos 35 dias de desenvolvimento após o transplântio, no entanto, para a variável volume de raiz houve efeito significativo. Ao comparar as regas de 100% e 50% da demanda hídrica, com presença ou ausência de hidrogel, foi observado que os melhores resultados ocorreram na interação de rega com 100% da demanda hídrica independente da presença de hidrogel incorporado no substrato, sendo os menores resultados obtidos para as interações rega de 50% da demanda hídrica, independente da presença ou ausência de hidrogel. Esses resultados mostram um efeito positivo da lâmina de irrigação ideal (100% da DH) para o estágio inicial do maracujazeiro, no entanto, esses mesmos dados demonstram que a dose de hidrogel aplicada não foi suficiente para atenuar os efeitos do estresse aplicado, uma vez que, as plantas submetidas a 50% da demanda hídrica com presença do polímero hidrogel, obteve de modo geral, valores inferiores dentre todas as variáveis analisadas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Altura da planta, número de folhas e diâmetro do caule aos 36 dias após o transplântio, nos 4 tratamentos avaliados. Os valores apresentados correspondem à média (n=7).

	Altura (cm)		Diâmetro (mm)		Nº de Folhas		Volume de Raiz (ml)	
<b>T1</b>	13,07	± 1,64 Aa	2,91	± 0,43 Aa	9,29	± 0,95 Aa	3,14	± 1,57 Ba
<b>T2</b>	13,92	± 2,91 Aa	2,86	± 0,25 Aa	9,86	± 1,35 Aa	6,28	± 3,20 Aa
<b>T3</b>	10,64	± 0,85 Ab	2,21	± 0,22 Ab	8,43	± 0,79 Aa	1,57	± 0,79 Aa
<b>T4</b>	10,42	± 1,06 Ab	2,32	± 0,14 Ab	8,00	± 0,58 Ab	1,85	± 0,69 Ab

**Nota:** Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os tratamentos - comparações: com e sem hidrogel (T1 e T2; T3 e T4); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas na comparação de rega em com e sem hidrogel (T1 e T3; T2 e T4), segundo o teste de Tukey (p<0,05) realizado no SISVAR.

No estudo de Fagundes *et al.* (2015), observando o crescimento de mudas de maracujá, mantendo a umidade do substrato na capacidade de campo, ou seja, sem restrição hídrica, com cinco níveis de hidrogel (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 g L<sup>-1</sup>) e dois tipos de substratos (Bioplant® e Provaso®), evidenciam que a adição do polímero hidrogel ao substrato favorece o crescimento das mudas de maracujazeiro, em comparação aos tratamentos sem o polímero, o que não foi constatado nesse estudo de acordo com dados analisados da área foliar e radicular.

No entanto, essas diferenças podem estar relacionadas à utilização dos substratos e ao tipo de polímero utilizado.

Grave *et al.* (2007), afirmam que na produção de mudas de maracujazeiro, o comprimento ideal para irem para o campo, favorecem a escala de produção, além de ser importante para a chegada ao arame da espaldeira; assim como a relação de número de folhas é importante principalmente para a realização da fotossíntese, sendo um indicativo do vigor da planta, apresentado mais adaptabilidade para o estabelecimento em pomar. Já considerando o maior crescimento do diâmetro caulinar, Azevedo *et al.* (2020), destacam que esse fator é importante para o menor risco de tombamento pela ação dos ventos fortes, bem como devido a interação dessas variáveis para promoção do maior desempenho da cultura.

Aliado a esses desenvolvimentos vegetativos, entra como ponto importante, o volume de raiz, sendo um parâmetro relevante para absorção de nutrientes, influenciando no desempenho final das plantas (AZEVEDO, *et al* 2020). Em trabalhos desenvolvidos por Carvalho *et al.* (2013), foi observado que os melhores resultados em altura e diâmetro caulinar das mudas de maracujazeiro amarelo foram obtidos com a adição de  $3\text{g L}^{-1}$  de polímero hidrogel no substrato, valor semelhante ao utilizado no presente estudo.

Na tabela 3, observa-se que não houve diferença estatística em relação aos parâmetros avaliados para CRA, e em relação ao IQD apenas no tratamento T4 é possível analisar que houve uma diferença inferior às demais, que mesmo com a presença do hidrogel, a rega a 50% influenciou negativamente.

**Tabela 3.** Conteúdo relativo de água e índice de Dickson, aos 36 dias após o transplântio dos 4 tratamentos avaliados. Os valores apresentados correspondem à média (n=7).

Tratamentos	CRA				IQD			
T1	76,13	±	7,36	Aa	0,4	±	0,18	Aa
T2	78,62	±	5,39	Aa	0,5	±	0,19	Aa
T3	73,64	±	8,00	Aa	0,2	±	0,10	Aa
T4	71,22	±	6,53	Aa	0,1	±	0,07	Ab

**Nota:** Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os tratamentos - comparações: com e sem hidrogel (T1 e T2; T3 e T4); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas na comparação de rega em com e sem hidrogel (T1 e T3; T2 e T4), segundo o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) realizado no SISVAR.

O déficit hídrico das plantas se desenvolve à medida que a demanda hídrica excede o fornecimento de água. A disponibilidade fornecida à planta é pela quantidade de água armazenada no solo até a profundidade do sistema radicular (BLUM, 2016). Quando as plantas

são expostas a situações de deficiência hídrica, frequentemente exibem estratégias de resistência, e apresentam respostas fisiológicas que possibilitam o armazenamento da água no solo, visando a economia para continuar seu desenvolvimento (MARTINS, 2014). Venturoli e Venturoli (2011), afirma que os polímeros hidroabsorventes contribuem para o armazenamento da água no solo, melhorando a disponibilidade para as plantas, e atuando como condicionadores do solo. Nessa pesquisa, através do CRA, estatisticamente não houve interações para os parâmetros avaliados, visto que o teor relativo de água, é uma referência das condições hídricas nas plantas, principalmente em período de estresse hídrico, que indica o conteúdo de água presente nas folhas (PELOSO *et al.*, 2017).

Para avaliar a qualidade da muda, o índice de qualidade de Dickson é um bom indicador, pois considera o vigor e o equilíbrio vegetativo da biomassa da muda. Para isso se utiliza o resultado de muitas variáveis, sendo ponderados isoladamente ou em conjunto, desde que relacione as mudas desenvolvidas em condições de ambientes semelhantes para considerar o padrão de qualidade da muda (FONSECA *et al.*, 2002; AZEVEDO *et al.*, 2010). Para esse padrão de qualidade é estabelecido por Hunt (1990), que 0,20 é o valor mínimo para determinar o índice de qualidade de Dickson (IQD).

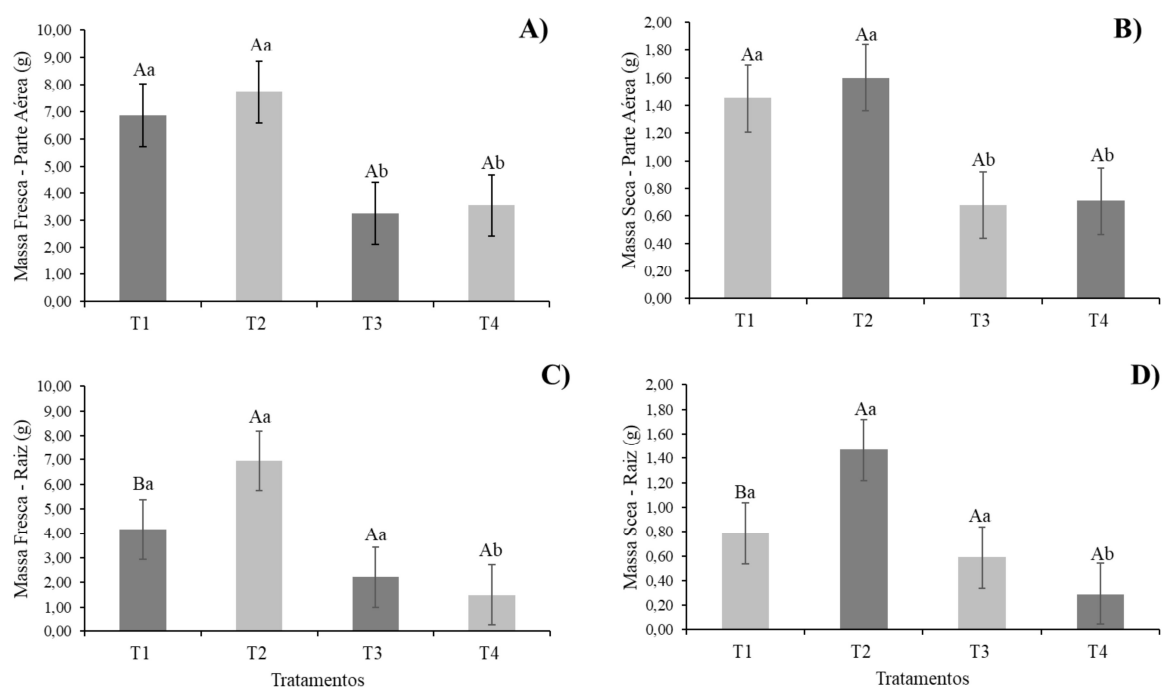
Considerando a interação dos fatores, nos tratamentos T1, T2 e T3 foi observado um padrão de qualidade das mudas, visto que, os valores foram superiores a 0,20, já no tratamento T4, mesmo com hidrogel incorporado no substrato, a disponibilidade hídrica influenciou negativamente, pois apresentou-se com valor inferior. No estudo de Navroski *et al.* (2015), ao avaliar o uso de hidrogel no crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden, observou que o uso do hidrogel apresentou benefício às mudas, possibilitando reduzir as lâminas de irrigação, e conseqüentemente do uso da água ao considerar o IQD como parâmetro.

O que se observou no experimento é que de modo geral as mudas de maracujazeiro se comportaram de forma semelhante, mostrando o mesmo desenvolvimento, quando submetidas a diferentes parâmetros de avaliação.

Na figura 6 estão apresentados os dados relacionados a Massa fresca da parte aérea (A); Massa fresca de raiz (B); Massa seca da parte aérea (C); e Massa seca de raiz (D) aos 35 dias após o transplântio. O crescimento vegetativo das mudas evidenciou que existe interação da presença ou ausência do hidrogel na massa fresca da parte aérea; já na massa seca da parte aérea não teve diferenças significativas para T1 e T2, T3 e T4. No entanto, a interação rega em com e sem hidrogel, para T1 e T3, T2 e T4, houve diferenças significativas em função da lâmina de água de 100% da demanda hídrica, em que os tratamentos apresentaram melhores médias,

enquanto que as plantas com restrição hídrica de 50% da demanda hídrica com ou sem hidrogel, responderam negativamente. Segundo estudo de Carvalho *et al.* (2013), quando o hidrogel é incorporado ao substrato, as mudas de maracujá apresentam um maior desenvolvimento, evidenciado por meio dos valores obtidos na massa seca, no entanto, as mudas de maracujazeiro que recebiam uma menor quantidade de irrigação, apresentam o resultado similar aos que recebiam maior quantidade de irrigação, um resultado divergente ao presente trabalho.

**Figura 6.** Massa fresca da parte aérea (A); Massa seca da parte aérea (B); Massa fresca da raiz (C); Massa seca da raiz (D), aos 36 dias após o transplântio dos 4 tratamentos avaliados. Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os tratamentos - comparações: com e sem hidrogel (T1 e T2; T3 e T4); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas na comparação de rega em com e sem hidrogel (T1 e T3; T2 e T4), segundo o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) realizado no SISVAR.



**Fonte:** Autores, 2023.

Em relação a massa fresca da raiz e massa seca de raiz, ocorreu diferença significativa entre os tratamentos T1 e T2, sem e com hidrogel com 100% de DH, sendo que o T2, com presença do hidrogel, apresentou maiores valores. Esse resultado indica que a presença do hidrogel favoreceu o desenvolvimento radicular, estimulando uma maior possibilidade de exploração de água e nutrientes disponíveis no solo. Já entre T3 e T4, não ocorreu diferença.

No que se refere às regas diferentes com a presença do hidrogel, ocorreu diferença entre T2 e T4, visto que o T2 apresentou resultados superiores, mostrando que a rega de 100% favoreceu significativamente o crescimento da parte radicular. Resultados contrastantes foram encontrados por Marques e Bastos (2010), pois ao avaliar o desenvolvimento de mudas de pimentão com diferentes doses de hidrogel, observaram que o polímero hidrorretentor não apresentou diferença significativa para o desenvolvimento radicular. De acordo com o estudo de Ribeiro *et al.* (2020), sobre proporções de esterco bovino e lâminas de irrigação em mudas de maracujazeiro amarelo, constatou que o crescimento radicular das mudas é influenciado conforme o acréscimo das lâminas de irrigação, pois em seu estudo proporcionou o aumento desta variável, sendo que os valores inferiores estavam relacionados a lâmina de 60%, mesmo que seja 10% a mais que o atual estudo, mostram resultados aproximados em relação ao sistema radicular, referente as diferentes regas com a presença do hidrogel, visto que, o tratamento T4 com 50% apresentou pior desempenho.

Embora não haja um estudo completo de todos os fatores no que se diz respeito à utilização do hidrogel para o desenvolvimento e conservação das plantas, Sarvas (2003), Sarvas *et al.* (2007) e Carvalho, Cruz, Martins (2013), esclarecem que o hidrogel pode propiciar o desenvolvimento de mudas em campo, todavia, vai depender dos fatores como a dosagem utilizada e os intervalos de rega, pois podem causar um efeito negativo.

### 3.4 CONCLUSÃO

As mudas de maracujazeiro com 100% da demanda hídrica apresentaram melhor crescimento.

Para as variáveis altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, IQD, peso seco e fresco da parte aérea, a presença do hidrogel com a rega de 100% da DH, proporcionou melhor desenvolvimento das mudas.

As mudas com e sem hidrogel com 50% da DH não apresentaram bom desenvolvimento, demonstrando a importância da rega adequada para obtenção de mudas de qualidades.

### REFERÊNCIAS

AOUADA, F. A. **Síntese e caracterização de hidrogéis de poliacrilamida e metilcelulose para liberação controlada de pesticidas.** 2009. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e

da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6109>. Acesso em: 15 abr. 2023.

ARAÚJO, V. F. S. **Eficiência do polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo sob estresse hídrico**. 2022. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2020. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/4212>. Acesso em: 01 abr. 2023.

ATAÍDE, E. M. *et al.* Desenvolvimento de cultivares de maracujazeiro doce BRS Mel do Cerrado, Silvestre BRS Pérola do Cerrado e azedo BRS Rubi do Cerrado no semiárido nordestino. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba - PR, v. 6, n. 2, p. 1889-1896, 2023. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/60996>. Acesso em: 26 out. 2023.

AZEVEDO, I. M. G. *et al.* Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (Simarouba amara Aubl) em viveiro. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p. 57-164, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000100020>. Acesso em: 14 nov. 2023.

AZEVEDO, J. M. A. *et al.* Mudas agroecológicas de maracujá-amarelo utilizando manipueira, urina de vaca e biofertilizante de amendoim forrageiro. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p.35521-35536, 2020. Disponível em: Mudas agroecológica de maracujá-amarelo utilizando manipueira, urina de vaca e biofertilizante de amendoim forrageiro | Request PDF (researchgate.net). Acesso em: 04 set. 2023.

BARRS, H. D; WEATHERLEY, P. E. A re-examination of the relative turgidity techniques for estimating water deficits in leaves. **Australian Journal of Biological Sciences**, [S.l.], v. 15, p. 413-428, 1962. Disponível em: <https://www.publish.csiro.au/bi/pdf/BI9620413>. Acesso em: 15 maio. 2023.

BENETT, K. S. S. *et al.* Effects of hydrogel and nitrogen fertilization on the production of arugula in successive crops. **African Journal Of Agricultural Research**. [S.l.], v. 10, n. 26, p. 2601-2607, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5897/AJAR2015.9709>. Acesso em: 10 out. 2023.

BLUM, A. Drought stress and its impact. **Plantstress**, [s.d]. Disponível em: [http://www.plantstress.com/Articles/drought\\_i/drought\\_i.htm#Repercussions](http://www.plantstress.com/Articles/drought_i/drought_i.htm#Repercussions). Acesso em: 14 nov. 2023.

CARVALHO, R. P. D; CRUZ, M. D. C. M.; MARTINS, L. M. Frequência de irrigação utilizando polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 35, n.2, p. 518-526, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000200022>. Acesso em: 05 abr. 2023.

COSTA, A. F. S. *et al.* **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória - ES: Incaper, 2008. 56 p. Disponível em: <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/106/1/DOC-162-Tecnologias-Producao-Maracuja-CD-7.pdf>. Acesso em 08 abr. 2023.

DIAS, D.R. *et al.* Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes níveis de irrigação e formulações de substrato. **Nativa**, Sinop - MT, v. 10, n. 1, p. 102-108, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.31413/nativa.v10i1.12330>. Acesso em: 25 out. 2023.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, [S.l.] v. 36, p. 10-13, 1960. Disponível em: <https://doi.org/10.5558/tfc36010-1>. Acesso em: 05 nov. 2023.

FAGUNDES, M. C. P. *et al.* Polímero hidroabsorvente na redução de nutrientes lixiviados durante a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Caatinga**, Mossoró - RN, v. 28, n. 1, p. 121-129, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/3365>. Acesso em: 19 maio. 2023.

FALEIRO, F.G. **Maracujá fruta nativa do Brasil para o mundo**. Campos & Negócios: Anuário HF, p. 79-81, 2022. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1152428>. Acesso em: 18 out. 2023.

FONSECA, E. P. *et al.* Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622002000400015>. Acesso em: 4 nov. 2023.

GRAVE, F. *et al.* Crescimento de plantas jovens de açoita-cavalo em quatro diferentes substratos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 289-298, out-dez, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1961/1215>. Acesso em: 14 nov. 2023.

HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. *In*: ROSE, R.; CAMPBELL, S. J.; LANDIS, T. D. **Target seedling symposium, meeting of the western forest nursery associations, general technical report RM-200**. 1990, Roseburg: Proceedings... Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 218-222. Disponível em: [https://rngr.net/publications/proceedings/1990/hunt.pdf/at\\_download/file](https://rngr.net/publications/proceedings/1990/hunt.pdf/at_download/file). Acesso em: 19 nov. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de maracujá no Pará, 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/pa>. Acesso em: 11 abr. 2023.

JESUS, O.N; FALEIRO, F. G. Classificação botânica e biodiversidade. *In*: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V (ed.). **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília-DF: EMBRAPA, 2016, cap. 2, p. 23-31. Disponível em: 500 Perguntas 500 Respostas - Embrapa/SCT. Acesso em: 18 abr. 2022.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger Climate Classification Updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, p. 259-263. Disponível em: [https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/Paper\\_2006.pdf](https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/Paper_2006.pdf). Acesso em: 18 nov. 2023.

LIMA, A. A. *et al.* **A cultura do maracujá**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 124 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/113197>. Acesso em: 05 mai. 2023.

MARQUES, P. A. A.; BASTOS, R. O. Uso de diferentes doses de hidrogel para produção de mudas de pimentão. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 3, n. 2, 2010. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/1057/1212>. Acesso em: 05 nov. 2023.

MARTINS, A. C. **Mecanismos de tolerância ao déficit hídrico em espécies de forrageiras nativas dos campos sul-brasileiros**. 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - RS, 2014. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/998895>. Acesso em: 14 nov. 2023.

MENDONÇA, T. G.; URBANO, V. R.; PEREZ, J. G.; SOUZA, C. F. Hidrogel como alternativa no aumento da capacidade de armazenamento de água no solo. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 2, n. 2, p. 87-92, 2013. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/seer/index.php/wrim/article/view/1612>. Acesso em: 09 nov. 2023.

NAVROSKI, M. C. *et al.* Uso de hidrogel possibilita redução da irrigação e melhora o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 106, p. 467 - 476, jun. 2015. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr106/cap22.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.

NEVES, W. S. *et al.* Importância do manejo da irrigação sobre a ocorrência de doenças de plantas. Importância do manejo da irrigação sobre a ocorrência de doenças de plantas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte - MG, v. 31, n. 259, p. 110-115, 2010. Disponível em: [https://www.academia.edu/7104712/Import%C3%A2ncia\\_do\\_manejo\\_da\\_irriga%C3%A7%C3%A3o\\_sobre\\_a\\_ocorr%C3%A2ncia\\_de\\_doen%C3%A7as\\_de\\_plantas](https://www.academia.edu/7104712/Import%C3%A2ncia_do_manejo_da_irriga%C3%A7%C3%A3o_sobre_a_ocorr%C3%A2ncia_de_doen%C3%A7as_de_plantas) Acesso em: 15 out. 2023.

OLIVEIRA, S. P. **Identificação de *Passiflora edulis* triplo-homozigoto dominante insensível a fotoperíodo para florescimento**. 2014. 42 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/6305>. Acesso em: 02 maio. 2023.

PAULILO, M. T. S.; VIANA, A. M.; RANDI, A. M. **Fisiologia vegetal**. Florianópolis - SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. 182p. Disponível em: <https://antigo.uab.ufsc.br/biologia/files/2020/08/Fisiologia-Vegetal.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2023.

PELOSO, A. F. *et al.* Teor relativo de água e danos celulares em folhas de *Coffea arabica* L. submetidas ao déficit hídrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 43., 2017, Poços de Caldas. **Anais [...]**. Brasília, DF: Embrapa Café, 2017. (1 CD-ROM), 2 p. Disponível em: [http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9299/2\\_43-CBPC-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9299/2_43-CBPC-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 14 nov. 2023.

RIBEIRO, M. D. S.; SOUSA, V. F. O.; BOMFIM, M. P.; SANTOS, G. L.; RODRIGUES, M. H. B. S.; SANTOS, J. J. F. Proporções de esterco bovino e lâminas de irrigação em mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Agrarian**, v.13, n. 48, p. 222-229, Dourados, 2020. Disponível em: [https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UFGD10\\_6d1cffd8fe20b4476313b4a60b8937e1](https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UFGD10_6d1cffd8fe20b4476313b4a60b8937e1). Acesso em: 02 nov. 2023.

SARVAS, M. Effect of desiccation on the root system of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) seedlings and possibility of using hydrogel Stockosorb® for its protection. **Journal of Forest Science**, p. 531-536, 2003. Disponível em: [https://jfs.agriculturejournals.cz/artkey/jfs-200311-0005\\_effect-of-desiccation-on-the-root-system-of-norway-spruce-picea-abies-l-karst-seedlings-and-a-possibility.php](https://jfs.agriculturejournals.cz/artkey/jfs-200311-0005_effect-of-desiccation-on-the-root-system-of-norway-spruce-picea-abies-l-karst-seedlings-and-a-possibility.php). Acesso em: 20 out. 2023.

SARVAS, M.; PAVLENDÁ, P.; TAKACOVÁ, E. Effect of hydrogel application on survival and growth of pine seedlings in reclamations. **JOURNAL OF FOREST SCIENCE**, 53, 2007 (5): 204–209. Disponível em: <https://www.old-aj.cz/publicFiles/00192.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

SOUZA, V. L.; TAŃSKI, N. C. Avaliação da produtividade do maracujá (*Passiflora Edulis*) na região central de Rondônia – Amazônia Ocidental. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 13, p. e516111335789, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35789>. Acesso em: 11 abr. 2023.

VIANA, B. F.; SILVA, F. O.; ALMEIDA, A. M. Polinização do maracujá-amarelo no semiárido da Bahia. In: YAMAMOTO, M; OLIVEIRA, P.E; GANGLIANONE, M.C. (org.). **Uso sustentável e restauração da diversidade dos polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados: Planos de Manejo**. Rio de Janeiro: Funbio, 2014. v.1, cap. 11, p 255-280. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/2sem2015/setembro/Set.15.28.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2023.

VENTUROLI, F.; VENTUROLI, S. Recuperação florestal em uma área degradada pela exploração de areia no Distrito Federal. **Ateliê Geográfico**, Goiânia - GO, v. 5, n. 1, p. 183-195, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/ateliê/article/view/13831>. Acesso em: 14 nov. 2023.

VERVLOET FILHO, R. H. **Utilização de hidrorretentor em substrato semi-saturado na produção de mudas de eucalipto**. 2011. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro - ES, 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/4135>. Acesso em: 05 abr. 2023.

VIEIRA, L. A. *et al.* Avaliação do desenvolvimento de cultivares de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*) em diferentes substratos. In: SILVA, L. F.; OLIVEIRA, V. C. (org.) **Ciências agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 4**. Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. v.1, cap. 3, p. 29-46. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.397232103>. Acesso em: 09 jun. 2023.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os tratamentos avaliados, foi possível observar que o T2, correspondente a 100% da DH e com a presença do hidrogel, se destacou dentre os demais em algumas variáveis analisadas, demonstrando que a irrigação para a cultura do maracujá é essencial.

É importante que mais estudos sejam realizados com a utilização de polímero hidrorretentor na cultura do maracujazeiro, sendo prorrogado o período de avaliação das mudas. Além disso, testar a interação de genótipos de maracujazeiro com a presença e ausência do hidrogel na região, se faz necessário.

Para estimular o uso dos hidroretentores ao produtor rural são necessárias maiores informações a respeito da utilização do produto, a fim de verificar o custo x benefício que vai ser proporcionado ao cultivo, principalmente relacionado ao estresse hídrico, visto que a disponibilidade de água é um dos fatores de grande importância para o desenvolvimento do maracujazeiro.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F. Nutrição de maracujazeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró - RN, v. 7, n. 3, p. 12-17, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.18378/rvads.v7i3.1155>. Acesso em: 10 abr. 2023.

ANDRADE NETO, R. C. *et al.* **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro – amarelo cvs. BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado**. Comunicado Técnico. Embrapa Acre: Rio Branco – AC, n. 187, p. 12, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/133564/1/25791.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

AOUADA, F. A. **Síntese e caracterização de hidrogéis de poli(acrilamida) e metilcelulose para liberação controlada de pesticidas**. 2009. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6109>. Acesso em: 15 abr. 2023.

ARAÚJO, V. F. S. **Eficiência do polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo sob estresse hídrico**. 2022. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2020. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/4212>. Acesso em: 01 abr. 2023.

BARBOSA, V. A. S. **Germinação de sementes de *Passiflora Edulis* sims submetidas a diferentes temperaturas**. 2023. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó - SC, 2023. Disponível em: <http://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/6385>. Acesso em: 16 abr. 2023.

BERNACCI, L. C. *et al.* Espécies de Maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. *In*: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (org.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina - DF: EMBRAPA Cerrados, 2005. p. 559-586. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/569573/maracuja-germoplasma-e-melhoramento-genetico>. Acesso em: 13 abr. 2023.

BERNACCI, L. C. *et al.* *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 566-576, 2008.

BOGARIM, E. P. A. **Uso de hidrogel no desenvolvimento de espécies nativas, visando aplicação em áreas degradadas**. 2014. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados -MS, 2014. Disponível em: <https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOCTORADO-CIENCIA-TECNOLOGIA-AMBIENTAL/4.%20%E2%80%9CUse%20de%20hidrogel%20no%20desenvolvimento%20de%20esp%C3%A9cies%20nativas,%20visando%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20em%20%C3%A1reas%20degradadas%E2%80%9D.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

BORGES, A. L.; LIMA, A. A. Maracujazeiro. *In*: CRISOSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. (org.). **Adubando para alta produtividade e qualidade: frutíferas tropicais do Brasil**, Fortaleza – CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. p. 166-181. Disponível em:

<http://docplayer.com.br/12746696-9-maracujazeiro-ana-lucia-borges-1-adelise-de-almeidalima-1.html>. Acesso em: 28 abr. 2023.

CARVALHO, R. P. D.; CRUZ, M. D. C. M.; MARTINS, L. M. Frequência de irrigação utilizando polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 35, n.2, p. 518-526, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000200022>. Acesso em: 05 abr. 2023.

CARVALHO, J. A.; CALDAS, A. L. D.; REZENDE, F. C.; NAKAZONE, M. V.; FARIA, L. A. Produção e qualidade de frutos de maracujá-amarelo em função da tensão de água no solo. **Revista Engenharia na Agricultura - Reveng**, Viçosa – MG, v. 22, n. 3, p. 231-238, 2014. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v22i3.513>. Acesso em: 12 abr. 2023.

CAVICHIOLO, J.C. *et al.* Florescimento e frutificação do maracujazeiro amarelo submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 1, p. 92-96, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000100026>. Acesso em: 15 abr. 2023.

CAVICHIOLO, J. C.; MELETTI, L. M. M.; NARITA, N. Aspectos da cultura do maracujazeiro no Brasil. **TodaFruta**, Jaboticabal - SP, 11 p. 2018. Disponível em: <https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2018/05/MARACUJA.pdf>. Acesso em: 03 maio. 2023.

CERVI, A. C. **Passifloraceae do Brasil**: estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. Madri: Fontqueria, 1997. v. 45. 92 p. Disponível em: <https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/1525866>. Acesso em: 3 maio. 2023.

COBRA, S. S. O. *et al.* Características florais e polinizadores na qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília - DF, v. 50, n.1 p. 54-62, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000100006>. Acesso em: 13 abr. 2023.

CORDEIRO, M. H. M. **Paternidade e seleção de progênies de maracujazeiro azedo com baixa exigência em fotoperíodo e temperatura**. 2017. 74 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2017. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/22163/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2023.

COSTA, Z. V. B. *et al.* Crescimento vegetativo do maracujazeiro-amarelo em diferentes tipos e dosagens de biofertilizante na forma líquida. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró - RN, v. 4, n. 3, p. 116-122, 2008. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7485246.pdf>. Acesso em: 03 maio. 2023.

COSTA, A. F. S. *et al.* **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória - ES: Incaper, 2008. 56 p. Disponível em: <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/106/1/DOC-162-Tecnologias-Producao-Maracuja-CD-7.pdf>. Acesso em 08 abr. 2023.

COSTA, A. M.; LIMA, H. C.; FALEIRO, G. Avanços e perspectivas para aproveitamento integral de frutos do maracujazeiro. *In*: MORERA, M. P. *et al.* (ed). **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF: ProImpress, 2018. p. 185-192. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Lima-4/publication/346650610\\_Maracuja\\_dos\\_recursos\\_geneticos\\_ao\\_desenvolvimento\\_tecnologico/links/5fcb80ea6fdcc697be4986f/Maracuja-dos-recursos-geneticos-ao-desenvolvimento-tecnologico.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Lima-4/publication/346650610_Maracuja_dos_recursos_geneticos_ao_desenvolvimento_tecnologico/links/5fcb80ea6fdcc697be4986f/Maracuja-dos-recursos-geneticos-ao-desenvolvimento-tecnologico.pdf). Acesso em: 10 maio. abr.

EMBRAPA. **Brasil em 50 alimentos**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1153294>. Acesso em: 03 maio. 2023.

EMBRAPA. **BRS Sol do Cerrado 1**: Híbrido de maracujazeiro-azedo para mesa e indústria, 2014. Disponível em: [www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/lancamentoazedos/brssc1.pdf](http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/lancamentoazedos/brssc1.pdf). Acesso em: 05 abr. 2023.

EMBRAPA. **BRS Sol do Cerrado**: híbrido de maracujazeiro-azedo para mesa e indústria. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008b. 1 fôlder. Disponível em: <https://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/lancamentoazedos/brssc1.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2023.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. **Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora* spp.)**. 1ª edição. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, (Documentos 329), 2015. 26 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/143339/1/doc-329.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.

FALEIRO, F. G. *et al.* **Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares - fase II**: resultados de pesquisa 2008-2012. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 2014. (Documentos, Nº 324). 102 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128192/1/doc-324.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

FALEIRO, F. G. Cultivo de maracujá tem lugar garantido no Brasil. **Revista Campo & Negócios: Hortifruti**. São Paulo - SP, 2018. Disponível em: <http://revistacampoenegocios.com.br/cultivo-de-maracuja-tem-lugar-garantidono-brasil/>. Acesso em: 01 maio. 2023.

FALEIRO, F. G. *et al.* Espécies de maracujazeiro no mercado internacional. *In*: JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. (ed.). **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF, Embrapa, 2017. p. 15-37. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1081724/1/MARACUJA-do-cultivo-a-comercializacao-ed01-2017.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2023.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – desafios da pesquisa. *In*: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (ed.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2005. p. 187-210. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de>

publicacoes/-/publicacao/569573/maracuja-germoplasma-e-melhoramento-genetico. Acesso em: 18 abr. 2023.

FALEIRO, F. G. *et al.* **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – histórico e perspectivas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados (Documentos/Embrapa Cerrados, 307), 2011. 36 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76032/1/doc-307.pdf>. Acesso em: 02 maio. 2023.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. Importância Socioeconômica e Cultural do Maracujá. *In*: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Manual - maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa, Brasília-DF, 2016. cap. 1, p. 15-23. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1061917/maracuja-o-produtor-pergunta-a-embrapa-responde>. Acesso em: 18 abr. 2022.

FALEIRO, F. G. *et al.* A Fruticultura no Distrito Federal: importância, problemas e oportunidades. *In*: FALEIRO, F. G. *et al.* (ed). **Maracujá: prospecção de demandas para pesquisa, extensão rural e políticas públicas baseadas na adoção e no impacto de tecnologias**. Brasília, DF: Emater, 2019. cap. 2, p. 28-39. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197156/1/ExpedicaoSafr-Volume-2-versao-final.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.

FERNANDES, D. A.; ARAUJO, M. M. V.; CAMILI, E. C. Crescimento de plântulas de maracujazeiro amarelo sob diferentes lâminas de irrigação e uso de hidrogel. **Revista de Agricultura**, [S.l.], v. 90, n.3, p. 229-236, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/297734471>. Acesso em: 18 abr. 2023.

FERRAZ, A. **Fruticultura**. 2013. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/fruticultura/livros/APOSTILA%20DE%20FRUTICULTURA.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2023.

FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; DIAS, T. J.; DANTAS, M. M. M.; MACEDO, L. P. M.; AZEVEDO, T. A. O. Teores de micronutrientes no solo e no tecido foliar do maracujazeiro amarelo sob uso de atenuantes do estresse salino. **Revista AGROTEC**, [S. l.], v. 36, n. 1, p. 65-81, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/view/22814>. Acesso em: 20 abr. 2023.

FREITAS, G. F. **Análise de viabilidade econômica da produção de maracujá-azedo**. 2018. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) — Universidade de Brasília, Brasília -DF, 2018. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/24986>. Acesso em: 27 abr. 2023.

GALEANO, E. A. V. *et al.* **Cadeia produtiva do maracujá no Espírito Santo**. Vitória - ES: Incaper, 2023. 174 p. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/4436/1/Livro-cadeiaprodutivadomaracuja-Incaper.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

GANGA, R. M. D. *et al.* Diversidade genética em maracujazeiro amarelo utilizando marcadores moleculares AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 3, p. 494-498, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000300029>. Acesso em: 14 abr. 2023.

GONTIJO, G. M. **Cultivo do maracujá: informações básicas**. Brasília, DF: Emater n. 26, 2019, 34 p. (2 edição). Disponível em: [http://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/bitstream/123456789/30/1/Cartilha\\_Maracuja\\_3\\_impresso.pdf](http://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/bitstream/123456789/30/1/Cartilha_Maracuja_3_impresso.pdf). Acesso em: 23 abr. 2023.

HAFLE, O. M.; CRUZ, M. do C. M.; RAMOS, J. D.; RAMOS, P. S.; SANTOS, V. A. Produção de mudas de maracujazeiro-doce através da estaquia utilizando polímero hidrorretentor. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 3, 232-236, 2022. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v3i3a292>. Acesso em: 16 out. 2023.

HENRIQUE, J. S.; DINIZ NETO, M. A.; MENESSES, C. E. B.; JESUS, J. C.; GUEDES, L. R.; MELO, T. de S. Frequência de irrigação e hidrogel no consumo hídrico e crescimento do maracujazeiro amarelo em lisímetro. **Conjecturas**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 1398-1412, 2022. Disponível em: <https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/856>. Acesso em: 19 maio. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de maracujá no Brasil, 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em: 11 abr. 2023.

KHUSHBU.; WARKAR, S. G.; KUMAR, A. Synthesis and assessment of carboxymethyl tamarind kernel gum based novel superabsorbent hydrogels for agricultural applications. *Polymer*. 182, 121823, 2019.

KLEIN, A. M. *et al.*, **A polinização agrícola por insetos no Brasil**. um guia para fazendeiros, agricultores, extensionistas, políticos e conservacionistas. Albert-Ludwigs University Freiburg, Nature Conservation and Landscape Ecology. p.162, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/339310458\\_A\\_Polinizacao\\_Agricola\\_por\\_Insetos\\_no\\_Brasil\\_Um\\_Guia\\_para\\_Fazendeiros\\_Agricultores\\_Extensionistas\\_Politicos\\_e\\_Conservacionistas](https://www.researchgate.net/publication/339310458_A_Polinizacao_Agricola_por_Insetos_no_Brasil_Um_Guia_para_Fazendeiros_Agricultores_Extensionistas_Politicos_e_Conservacionistas). Acesso em: 20 abr. 2023.

LIMA, A. A. *et al.* **A cultura do maracujá**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 124 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/113197>. Acesso em: 05 mai. 2023.

LIMA, R. M. F.; SOUZA, V. V. Polímeros biodegradáveis: aplicação na agricultura e sua utilização como alternativa para a proteção ambiental. **Revista Agrogeoambiental**, 3 (1), 2011. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/303/299>. Acesso em: 02 mai. 2023.

LUIZON, R. A. *et al.* **Diagnóstico da pinta verde:** definhamento precoce do maracujazeiro. Comunicado Técnico 132. ISSN 1 809-502X. Cruz das Almas, BA, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/711786>. Acesso em: 15 abr. 2023.

MACHADO, C. F.; GIRARDI, E. A.; FALEIRO, F. G. Clima. *In:* FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (ed) **Maracujá:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa, Brasília-DF, 2016, cap. 3, p. 33-39. Disponível em: 500 Perguntas 500 Respostas - Embrapa/SCT. Acesso em: 18 abr. 2022.

MEDEIROS, M. C. M. *et al.* Práticas e orientações agroecológicas na cultura do maracujá e hortaliças no ifrn, campus ipanguaçu.- RN. **Informativo Técnico do Semiárido**, Pombal – PB, v. 7, n. 1, p. 12-22, 2013. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/3356>. Acesso em: 3 nov. 2023.

MELLETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, volume especial, p. 83-91, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500012>. Acesso em: 20 abr. 2023.

MELO JÚNIOR, H. *et al.* Produção do Maracujazeiro Amarelo Sob Diferentes Sistemas de Condução. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3710>. Acesso em: 3 nov. 2023

MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoramento Genético. *In:* BRÜCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. **Maracujá:** tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385. Disponível em: [http://ivrtpm.cpac.embrapa.br/homepage/capitulos/Cap\\_3.pdf](http://ivrtpm.cpac.embrapa.br/homepage/capitulos/Cap_3.pdf). Acesso em: 18 abr. 2023.

MUNIZ, P. S. B. **Substratos alternativos e doses de adubos de liberação lenta na produção de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*)**. 2017. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco - AC 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/204283/1/26429.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.

NASCIMENTO, T. B.; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características física do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília - DF, v. 34, n. 12, p. 2353 - 2358. 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999001200023>. Acesso em: 20 abr. 2023.

NAVROSKI, M. C. *et al.* Uso de hidrogel possibilita redução da irrigação e melhora o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 106, p. 467 - 476, jun. 2015. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr106/cap22.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.

NAVROSKI, M. C. *et al.* Influência do hidrogel no crescimento e no teor de nutrientes nas mudas de *Eucalyptus dunnii*. **Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 2, p. 315-328, 2015. DOI: 10.5380/rf.v45i2.34411.

OLIVEIRA, S. P. **Identificação de *Passiflora edulis* triplo-homozigoto dominante insensível a fotoperíodo para florescimento**. 2014. 42 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014. Disponível em: <http://locus.ufv.br/handle/123456789/6305>. Acesso em: 02 maio. 2023.

OLIVEIRA, F. F. *Passiflora edulis*. In: GAZZONI, D. L. (ed.). Plantas que os polinizadores gostam. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 457-459. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1144463>. Acesso em: 25 abr. 2023.

PEREIRA NETO, B. **Avaliação do crescimento inicial de plantas de maracujazeiro cultivadas sob diferentes telas de sombreamento**. 2020. 28 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica RJ, 2020. Disponível: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/6009>. Acesso em: 15 abr. 2023.

PETRY, H. B.; BACK, A. J.; SÔNEGO, M.; ZITTERELL, D. B.; DA SILVA, D. A. Necessidade de irrigação do maracujazeiro na região de Sombrio, Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, [S. l.], v. 35, n. 2, p. 62 – 67, 2022. DOI: 10.52945/rac.v35i2.1158. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1158>. Acesso em: 15 maio. 2023.

PIMENTEL, L. D.; SANTOS, C. E. M.; FERREIRA, A. C. C.; MARTINS, A. A.; WAGNER JÚNIOR, A.; BRUCKNER, C. H. Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 397-407, 2009. Disponível em: SciELO - Brazil - Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da Zona da Mata Mineira. Acesso em: 24 mai. 2023.

REITER, J. M. W.; HEIDEN, F. C. **Estudo de Economia e Mercado de Produtos Agrícolas: Maracujá**. Instituto de planejamento e economia agrícola de Santa Catarina, Florianópolis-SC. 1998. 69 p. Disponível em: [https://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/Maracuja.pdf](https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Maracuja.pdf). Acesso em: 25 abr. 2023.

RIBEIRO, M. C. C.; MORAIS, M. J. A.; DE SOUSA, A. H.; LINHARES, P. C. F.; BARROS JÚNIOR, A. P. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 3, p. 155 - 158, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2371/237121513004.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2023.

RICCE, W. S.; VIANNA, L. F. N.; PANDOLFO, C.; MASSIGNAM, A. M.; VEIGA, S. N. **Análise de riscos climáticos para a cultura do maracujá no estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2018. 16 p. Disponível em: Análise de riscos climáticos para a cultura do maracujá no estado de Santa Catarina [https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/site/boletins\\_culturas/risco\\_climatico/SC\\_Maracuja.pdf](https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/site/boletins_culturas/risco_climatico/SC_Maracuja.pdf). Acesso em: 01 maio. 2023.

RODRIGUES, L. M. **A Cultura do maracujazeiro como alternativa de renda para os produtores da região de Esplanada (BA)**. 2021. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso

(Graduação em Engenharia Agrônômica) – UniAGES, Paripiranga, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/19373>. Acesso em: 14 abr. 2023.

SABADINI, R. C. **Redes poliméricas de macromoléculas naturais como hidrogéis superabsorventes**. 2015. 149 f. Tese (Doutorado em Físico-química) - Instituto de Química de São Carlos, São Paulo, SP, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.75.2015.tde-10092015-110202>. Acesso em: 25 abr. 2023.

SATO, A.J.; BROETTO, D.; BOTELHO, R.V. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro em diferentes substratos. **Ambiência Guarapuava**, v.10 n.2 p. 539 - 551, 2014. DOI:10.5935/ambiencia.2014.02.08. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/2112>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SANTOS, J. B. **Viabilidade do uso de hidrogéis hidroretentores no cultivo da Alfaca Elisabeth**. 2018. 40 f. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Angicos-RN, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/2422>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; LAREDO, R. R.; SILVA, F. O. R.; CHAGAS, E. A.; PASQUAL, M. Produção e qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo provenientes do cultivo com mudas em diferentes idades. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.16, n.1, p. 33-40, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5965/223811711612017033>. Acesso em: 18 abr. 2023.

SILVA, B. S. **Viabilidade técnica e econômica do cultivo de maracujá (*Passiflora edulis*) no município de Jataí – GO**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Centro Universitário de Goiás, 2019. Disponível em: <http://repositorio.anhanguera.edu.br:8080/bitstream/123456789/145/1/TCC%20Bruno%20Silva%2c%20Final%20N2.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SILVA, F. G. **Produção, nutrição mineral e análise econômica do maracujazeiro-amarelo adubado com N, P e K em latossolo amarelo do curimataú paraibano**. 2022. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/23466>. Acesso em: 22 abr. 2023.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. S. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 337-381, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452001000200036>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SILVA, T. J, A. *et al.* Evapotranspiração e coeficientes de cultura do maracujazeiro amarelo conduzido sob duas orientações de plantio. **Irriga**, Botucatu - SP, v. 11, n. 1, p. 90-106, 2006. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3228>. Acesso em: 12 nov. 2023.

SOUZA, V. F.; FRIZZONE, J. A.; FOLEGATTI, M. V.; VIANA, T. V. A. Eficiência do uso de água pelo

maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis de irrigação e doses de potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande - PB, v. 9, n. 3, p. 302-306, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662005000300002>. Acesso em: 25 abr. 2023.

SOUZA, V. L.; TAÑSKI, N. C. Avaliação da produtividade do maracujá (*Passiflora Edulis*) na região central de Rondônia – Amazônia Ocidental. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 13, p. e516111335789, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35789>. Acesso em: 11 abr. 2023.

TAVARES, S. A.; MARTINEZ, L. P. G.; GONTIJO, G. M. **Boas Práticas Agrícolas na produção do maracujá**. Brasília - DF: Emater-DF, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/62>. Acesso em: 18 abr. 2023.

VASCONCELOS, D. V. **Manejo de Água e Potássio por Fertirrigação no Maracujazeiro Amarelo em Alvorada do Gurguéia, Piauí**. 2007. 66 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/18582>. Acesso em: 23 abr. 2023.

VASCONCELLOS, M. A. S.; DUARTE FILHO, J. Ecofisiologia do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte - MG, v. 21, n. 206, p. 25-28, 2000. Disponível em: IA-206-A-Cultura-do-Maracujazeiro.pdf - Livraria EPAMIG <https://www.livrariaepamig.com.br/wp-content/uploads/2023/03/IA-206-A-Cultura-do-Maracujazeiro.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2023.

VAZ, A. F. S.; MARTELLETO, L. A. P.; ANTUNES, L. F. de S.; ROSA, R. C. C.; ANDRADE, G. S.; CARVALHO, D. F. Productive performance and quality of passion fruit grown in organic management under mulching and automated irrigation system. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 10, p. e166111032430, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32430>. Acesso em: 15 maio. 2023.

VERVLOET FILHO, R. H. **Utilização de hidrorretentor em substrato semi-saturado na produção de mudas de eucalipto**. 2011. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro - ES, 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/4135>. Acesso em: 05 abr. 2023.

VIANA, B. F.; SILVA, F. O.; ALMEIDA, A. M. Polinização do maracujá-amarelo no semiárido da Bahia. *In*: YAMAMOTO, M; OLIVEIRA, P.E; GANGLIANONE, M.C. (org.). **Uso sustentável e restauração da diversidade dos polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados: Planos de Manejo**. Rio de Janeiro: Funbio, 2014. v.1, cap. 11, p. 255-280. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/2sem2015/setembro/Set.15.28.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2023.

VIEIRA, P. F. S. P. *et al.* Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo. **Revibec: revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica**, [S. l.], v. 15, n. 1 p. 43-53, 2010. Disponível em: <https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/228>. Acesso em: 05 abr. 2023

YAMAMOTO, M.; SILVA, C. I.; AUGUSTO, S. C.; BARBOSA, A. A. A.; OLIVEIRA, P. E. The role of bee diversity in pollination and fruit set of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* forma *flavicarpa*, Passifloraceae) crop in Central Brazil. **Apidologie**, [S. l.], v. 43, p. 515-526, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13592-012-0120-6>. Acesso em: 06 abr. 2023.