

Manejo e produtividade de maracujazeiro amarelo em propriedade rural do município de Caririaçu – CE: um estudo de caso

Management and productivity of yellow passion fruit in a rural property in the municipality of Caririaçu – CE: a case study

Manejo y productividad del maracuyá amarillo en una propiedad rural del municipio de Caririaçu – CE: un estudio de caso

Recebido: 12/12/2022 | Revisado: 27/12/2022 | Aceitado: 28/12/2022 | Publicado: 01/01/2023

Maria Viviane Palmeira da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6840-6902>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: maria.viviane.palmeira@aluno.ifce.edu.br

Manuel Antonio Navarro Vásquez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6207-1603>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: avasquez@ifce.edu.br

Luis Nery Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9693-6190>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: luis.nery@ifce.edu.br

Francisco Gauberto Barros dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4798-074X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: gauberto@ifce.edu.br

Aparecida Rodrigues Nery

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6162-199X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: Aparecida.nery@ifce.edu.br

Samuel Luiz Leite dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8444-1801>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: saumel.luiz.leite01@aluno.ifce.edu.br

Camila Tainá dos Santos Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7627-8859>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: camila.taina.santos07@aluno.ifce.edu.br

Resumo

O Brasil é um dos países com maior potencial para a fruticultura sendo o principal produtor e consumidor mundial de maracujá. O estudo teve como objetivo observar e relatar o manejo e a produção do maracujazeiro amarelo azedo mediante sistema de irrigação localizada de uma propriedade rural no município de Caririaçu – CE, e propor melhorias no sistema de produção. A partir dos resultados obtidos é possível afirmar que a germinação ocorreu em tempo rápido e que as mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis. f. flavicarpa* Deg.) atingiram desempenho adequado para o cultivo definitivo no campo. A irrigação poderia ter sido melhor manejada e que a polinização artificial realizada pela primeira vez, foi fundamental para o aumento da produtividade, já o rendimento de volume de polpa e diâmetros foram satisfatórios para atender o mercado consumidor. Portanto pode-se concluir que a produtividade poderia ter sido maior se houvesse um manejo correto de irrigação e se não tivesse ocorrido o ataque do fusarium durante a fase produtiva que só foi possível em apenas 6 meses.

Palavras-chave: *Passiflora edulis. f. flavicarpa* Deg.; Fruticultura; Irrigação.

Abstract

Brazil is one of the countries with the greatest potential for fruit growing, being the world's main producer and consumer of passion fruit. The study aimed to observe and report the management and production of sour yellow passion fruit through a localized irrigation system of a rural property in the municipality of Caririaçu – CE, and propose improvements in the production system. From the results obtained, it is possible to state that germination occurred in a short time and that the passion fruit seedlings (*Passiflora edulis. F. Deg.*) achieved adequate performance for definitive

cultivation in the field. Irrigation could have been better managed and that artificial pollination performed for the first time was fundamental for increasing productivity, the yield of pulp volume and diameters were satisfactory to serve the consumer market. Therefore, it can be concluded that productivity could have been higher if there had been correct irrigation management and if the fusarium attack had not occurred during the productive phase, which was only possible in just 6 months.

Keywords: *Passiflora edulis. f. flavicarpa* Deg.; Fruit growing; Irrigation.

Resumen

Brasil es uno de los países con mayor potencial para la fruticultura, siendo el principal productor y consumidor mundial de maracuyá. El estudio tuvo como objetivo observar y relatar el manejo y la producción de maracuyá amarillo agrio a través de un sistema de riego localizado de una propiedad rural en el municipio de Caririaçu - CE, y proponer mejoras en el sistema de producción. Con base en los resultados obtenidos, es posible afirmar que la germinación ocurrió en un corto período de tiempo y que las plántulas de maracuyá (*Passiflora edulis. f. flavicarpa* Deg.) lograron un desempeño adecuado para el cultivo definitivo en campo. El riego se pudo haber manejado mejor y esa polinización artificial realizada por primera vez fue fundamental para aumentar la productividad, los rendimientos de pulpa en volumen y diámetros fueron satisfactorios para atender el mercado consumidor. Por tanto, se puede concluir que la productividad podría haber sido mayor si se hubiera realizado un correcto manejo del riego y si el ataque de fusarium no se hubiera producido durante la fase productiva, que solo fue posible en tan solo 6 meses.

Palabras clave: *Pasionaria edulis. F. Flavicarpa* Deg.; Fruticultura; Riego.

1. Introdução

A fruticultura é um dos setores de maior destaque no agronegócio brasileiro, sendo uma atividade humana de grande importância em relação a aspectos econômicos e sociais. O Brasil é um dos países com maior potencial para a fruticultura, principalmente devido a fatores relacionados às condições climáticas favoráveis e a disponibilidade de área para o cultivo (Nava et al., 2019). Na produção de frutas e, na exportação delas, o estado do Ceará ocupa posições de destaque no Brasil principalmente no Nordeste, sendo o 3º maior produtor e o 2º maior exportador da região (Cabral, 2021).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2021), a quantidade produzida de maracujá no Brasil foi de 690.364 toneladas no ano de 2020, tendo destaque a região nordeste, com 71,2 % de participação na produção sendo os maiores produtores os estados do Ceará e da Bahia, com 199.725 e 197.160 toneladas produzidas.

O Brasil é o principal produtor consumidor e exportador mundial de maracujá, com uma maior quantidade de áreas agricultáveis. O maracujá-amarelo é o mais cultivado no mundo, responsável por mais de 95% da produção do Brasil. Assim as espécies de maracujá mais cultivadas no Brasil e no mundo são o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f.sp. flavicarpa* Deg.), maracujá-roxo (*Passiflora edulis* Sims.) e o maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis) (Rodrigues, 2022 e Aguiar, et al., 2017).

Tendo grande relevância, tanto para o aspecto econômico como para os planos sociais, o cultivo do maracujazeiro ocorre principalmente em pequenas propriedades que possuem caráter de produção familiar. É uma planta nativa do Brasil, a produção de maracujá obteve seu uso comercial em meados da década de 1970, destacando-se por ser uma cultura que possui características medicinais, ornamentais, e alimentícias, além de propiciar ganhos econômicos e sociais gerando vagas de emprego além de apresentar perspectivas de mercado (Silva, 2019).

Sendo principal líder na produção de maracujá amarelo, o Nordeste é responsável direto pela maioria dos pomares cultivados, tendo em seu território a maior área plantada dentre os estados da federação, sendo a qualidade do fruto, e o rápido retorno dos investimentos, sua grande variedade de subprodutos e enorme aceitação no mercado o fator determinante para ocorrência da implantação da cultura nessa região (Rodrigues, 2021). Sendo a mesma cultivada na região do Cariri cearense, por ser uma espécie mais vigorosa e adaptada à região semiárida.

A irrigação desempenha um papel importante no aumento da produtividade das culturas e a uniformidade de distribuição e aplicação de água pelos emissores tem sido um fator limitante para se obter um manejo eficiente da água aplicada. Assim os sistemas de irrigações localizados por gotejamento são sistemas altamente eficientes, capazes de reduzir as perdas de água

(Andrade et al., 2021).

Um problema sério na cultura é a fusariose. Praticamente não existem cultivares resistência a *Fusarium* spp.

O manejo sustentável é essencial para toda cultura, sendo necessário práticas que proporcione alcançar o aumento de produtividade, protegendo o solo contra a erosão evitando queimadas e aplicando a adubação verde ou orgânica, que possibilita uma maior infiltração e retenção de água e nutrientes no solo.

Com isto, o objetivo do presente estudo foi relatar o manejo e produção de maracujazeiro em uma propriedade rural do município de Caririçu – CE e propor melhorias nos sistemas de produção local.

2. Metodologia

2.1 Localização e caracterização da área experimental

O estudo de caso, segundo Yin (2015), como outras estratégias de investigação, é uma maneira de investigar um tema empírico seguindo um conjunto de procedimentos pré – especificados. O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que responde às perguntas “como” e “por que” e que foca em contextos da vida real de casos atuais. É considerada como uma investigação empírica que compreende um método abrangente, com coleta e análise de dados. Os dados foram obtidos e apresentados sob formas diversas (fotografias, relatos escritos, entrevistas, diálogos e descrições.

A pesquisa foi conduzida no município de Caririçu, numa propriedade rural situada no Sítio Bananeiras, com altitude de 690 metros com latitude: 7° 2' 32" S, e longitude: 39° 19' 58" W. O clima é caracterizado por tropical quente semiárido, com pluviosidade de 1.127,1 mm e uma temperatura média oscilando entre 24° a 26 °C, os solos da região são aluvias, solos Neossolo Litólico, Argissolo Vermelho-Amarelo. (Figura1), (IPECE, 2016).

Figura 1 - Localização do município de Caririçu Ceará.



Fonte: Meso Micro Município Caririçu.

O município de Caririçu fica cerca de 470 km de Fortaleza pela Rod. Padre Cícero e BR-122.

2.2 Descrição da metodologia utilizada

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica referente à fundamentação teórico-metodológica das pesquisas realizadas nos últimos 10 anos, a fim de confrontar os procedimentos adotados na propriedade para a produção de maracujá amarelo azedo sob irrigação localizada.

Assim foi realizado um acompanhamento na propriedade de todas as atividades no campo, desde o preparo da área, seleção dos frutos para a produção das mudas, retirada das sementes, plantio das sementes, germinação, transplântio das mudas, condução das plantas, polinização, controle de doenças e colheita.

Este estudo de caso foi autorizado pelo produtor de maracujá para publicação, uma vez que a identificação do mesmo fosse preservada, respeitando questões éticas.

2.3 Preparo da área e produção de mudas

O preparo da área teve início em maio de 2021 e consistiu em uma limpeza manual (roço) seguida de uma aração.

Para a produção das mudas foram selecionados frutos das melhores plantas, quanto a produtividade, fitossanidade e a aparência. A coleta foi realizada no período da manhã na própria propriedade onde se localizava um plantio de maracujá da espécie *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg. com polinização aberta (variedade local). Após a colheita dos os frutos selecionados (Figura 2), foi realizada a retirada das sementes e a lavagem em água corrente sobre peneira para retirada da mucilagem.

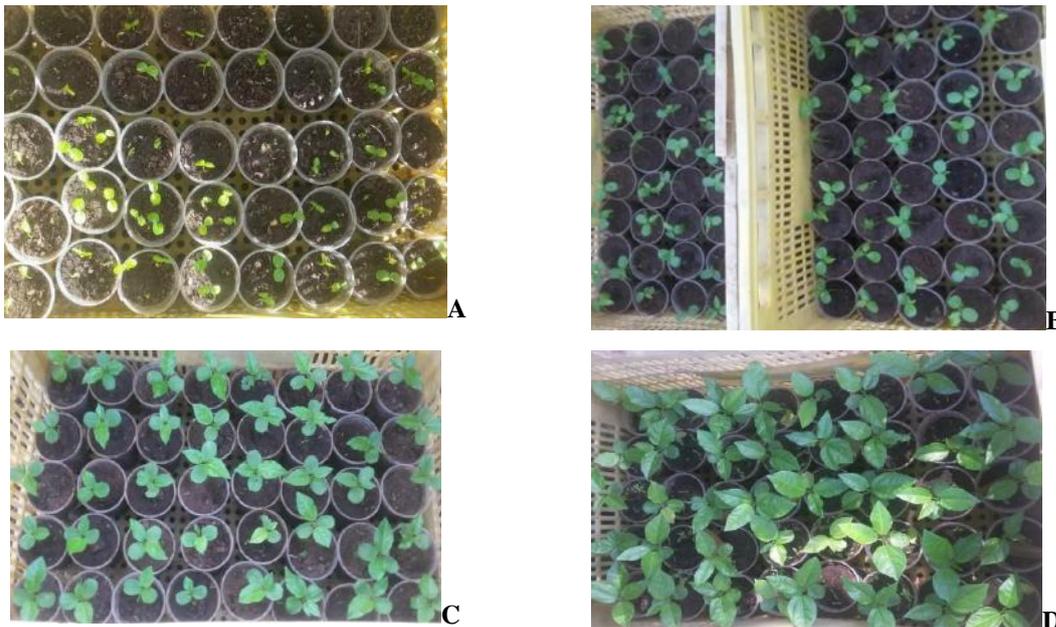
Figura 2 - Frutos selecionados para a retirada das sementes.



Fonte: Autores (2021).

As mudas foram produzidas em copos descartáveis de 200 mL contendo substrato composto de solo e esterco bovino curtido (na proporção 3:1). O semeio foi realizado no dia 01 de maio 2021 com três sementes por recipiente na profundidade de 1 cm. Aos 13 dias após a semeadura (DAS) iniciou-se a germinação que atingiu um percentual germinativo de 90%. (Figura 3).

Figura 2 – Produção de mudas em copos descartáveis. Mudanças com 13 (A), 20 (B), 27 (C) e 38 (D) dias após o semeadura.



Fonte: Autores (2021).

Em algumas espécies do gênero, as sementes podem apresentar baixa porcentagem de germinação devido a dormência natural ou adquirida por más condições no armazenamento gerando a necessidade de tratamentos para a quebra de dormência (Faleiro et al., 2019).

2.4 Adubação de plantio e transplante das mudas

15 dias antes do transplante foi realizada uma adubação orgânica com esterco bovino curtido com aplicação de 15 L por cova. O transplante foi realizado em covas nas dimensões 0,50 m x 0,50 m x 0,50 m no dia 15 julho de 2021, aos 76 DAS no período da manhã (Figura 4A). Previamente foi feita a seleção das mudas saudáveis fortes e vigorosas.

Figura 4 – Transplante aos 76 DAS (A) e visão geral da área de cultivo (B).



Fonte: Autores (2021).

A área cultivada mede 24 m x 22 m largura (528 m²) com 12 fileiras de plantas cultivadas no espaçamento 2m x 3m, sendo 1 planta por cova nas fileiras externas e 2 plantas por cova nas demais fileiras, totalizando 154 plantas. Na Figura 4B tem-se a vista da área de cultivo e de uma cova, por ocasião do transplante.

2.5 Sistema de condução e podas do maracujazeiro

Após o transplântio foi feito a condução de haste única, que é uma das etapas de grande importância para que a planta tenha um melhor desenvolvimento. Os brotos foram removidos cedo para evitar danos a planta.

O sistema de condução é do tipo espaldeira vertical com arame número 12 amarrado em estacas de 2,30 m enterradas 0,50 m, ficando, portanto, com uma altura de 1,80 m (Figura 5A). A distância entre as estacas na linha foi de 4 metros totalizando 84 estacas.

Figura 5 – Poda e condução dos ramos do maracujazeiro.



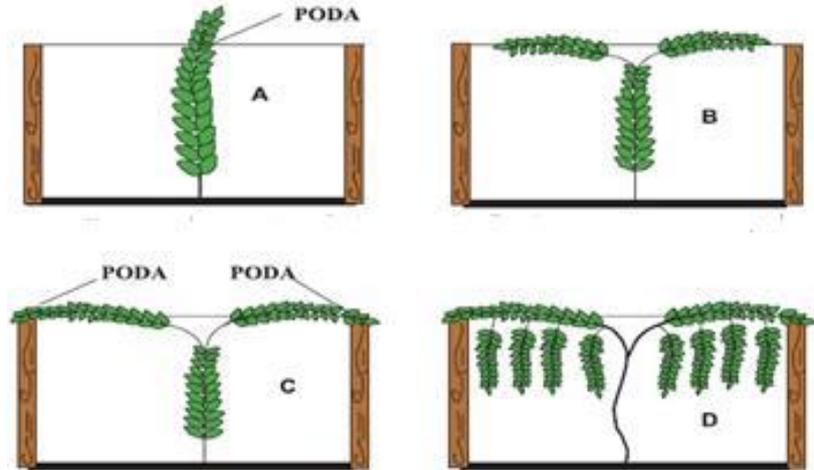
Fonte: Autores (2021).

Quando surgiram os ramos terciários, que cresceram no sentido pendente (vertical) em direção ao solo, formando a conhecida ‘cortina’ de ramos produtivos, foi podada com 1,60 m de comprimento, ou seja a 0,20 m do solo com uso de tesoura de poda. Existem podas diferenciadas para a cultura do maracujá que são fundamentais para o seu desenvolvimento (Figura 11), que são as de formação ou condução, produção ou frutificação, renovação e de limpeza (Faleiro e Junqueira, 2016).

Na Figura 6 tem-se um esquema com a sequência das podas e condução executadas para a formação da cortina: eliminação do broto termina (A), condução dos brotos laterais (B), poda dos ramos laterais (C) e formação da cortina (D).

A planta foi conduzida usando um barbante de algodão, recebendo a primeira poda na altura do arame (1,80 m). A partir da extremidade do ramo primário, foram selecionados dois ramos secundários e conduzidos no fio de arame, onde sofreram despona ao atingirem o comprimento de 2 m (Figura 7).

Figura 6 – Formação da copa e demonstração do sistema de poda do maracujazeiro em espaldeira vertical.



Fonte: Zandonade (2014).

Figura 7 – Poda dos ramos secundários .



Fonte: Autores (2021).

A poda de limpeza foi realizada frequentemente para proporcionar bom estado sanitário à planta. É através dela que é feita a retirada de ramos secos doentes que não conseguem produzir mais, para diminuir o risco de contaminação em novas brotações. Assim a mesma foi realizada logo no dia do plantio onde foram retiradas folhas amarelas perfuradas por lagartas.

2.6 Polinização do maracujazeiro

Durante o estágio de florescimento da cultura, a polinização ocorreu na propriedade tanto de forma natural através da ação de abelhas mamangavas (Figura 8A). Na propriedade ocorre grande incidência dessas abelhas devido ao entorno do pomar haver diversos cultivos como hortaliças, capim, cana, feijão e goiaba. Também foi procedida a polinização artificial (Figura 8B) evitando-se que os grãos de pólen da antera entrassem em contato com o estigma da mesma flor, com o intuito de obter uma produtividade satisfatória.

A prática de polinização cruzada foi necessária para obter um maior desenvolvimento dos frutos, e teve início aos 90 dias após o transplante. (Figura 8B).

Figura 8 – Polinização natural no maracujazeiro.



Fonte: Autores (2021).

As 11:00 da manhã quando as flores estavam próximas a se abrir foi realizado o ensacamento da flor com um saquinho de papel para evitar que as abelhas retirassem o pólen. As 14:00 horas foi feita a retirada do saquinho e realizada a polinização manual.

2.7 Sistema de irrigação

O maracujazeiro era irrigado por gotejamento com um emissor por planta. A irrigação era realizada no período da manhã, evitando assim horários muito quentes. No primeiro mês a irrigação não foi executada todos os dias, pois nessa fase as plantas não necessitavam de uma maior quantidade de água. O tempo de irrigação era de 5 minutos com uma vazão 1,35 L/min (81 L/h).

Na propriedade foi realizada a construção de cisternas e tanques, reservatórios para captação e armazenamento de águas pluviais que são utilizadas também para subsidiar a irrigação do maracujazeiro.

2.8 Mensurações e avaliações do cultivo

Foram selecionados 30 frutos de forma aleatória para análise das características físicas dos frutos. Os frutos foram classificados por tipos de acordo com seu tamanho (diâmetro em mm), rendimento da polpa (incluindo sementes) e a produtividade (kg/ha). Para medição dos diâmetros transversal e longitudinal dos frutos foi utilizado um paquímetro digital. Para o rendimento de polpa foi realizada a retirada das sementes dos frutos e o volume medido em recipiente graduado de 500 mL (Figura 9).

Figura 9 – Frutos selecionado e avaliação do rendimento de polpa.



Fonte: Autores (2021).

O início da colheita ocorreu no final de novembro de 2021. A colheita era realizada duas vezes por semana, sempre pela manhã, na segunda-feira e na sexta-feira evitando que os frutos comerciais fossem que caídos ao solo. O número total de caixas colhidos com suas respectivas pesagens foi registrados. A partir dessa informação, extrapolou-se a produção para 1 hectare, obtendo-se assim a produtividade (kg/ha). Os picos de produção ocorreram nos meses de março, abril e maio de 2022.

2.9 Infestação do maracujazeiro por Fusarium

Durante a condução do experimento ocorreu o ataque do fungo *fusarium spp.* no início da primeira safra, no mês de abril levando a morte da maioria das plantas de modo que o ciclo de produção foi encerrado com algumas plantas (Figura 10). Percebe-se pela figura que o ataque foi severo. Depois do ataque da fusariose apenas 3 caixas de frutos foram colhidas.

Figura 10 - Plantas atingidas pelo fungo fusarium.



Fonte: Autores (2021).

De acordo com Lima (2020) Murcha ou fusariose em maracujazeiro - Em maracujazeiros a murcha ou fusariose, tem como agente causal *Fusarium oxysporum f. sp. passiflorae* - FOP, os sintomas iniciais podem ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta e são caracterizados pela murcha dos ramos ponteiros, as fases de florescimento e frutificação são as que apresentam o maior número de plantas com sintoma de murcha, a murcha proporciona à folha a perda da cor verde, assumindo assim o aspecto de cartucho.

3. Resultados e Discussão

Durante a realização do experimento a germinação ocorreu aos 13 dias após o semeio. Assim avaliando o trabalho realizado por Gomes (2021), onde as sementes foram também adquiridas de frutos de maracujá amarelo maduros utilizando também o esterco bovino a germinação só ocorreu 25 dias após o semeio o mesmo realizou também o desbaste deixando apenas a planta mais vigorosa.

Para Mendes e Queiroz (2019), que utilizaram os tratamentos 50% esterco bovino + 50% Terra Preta semeando as sementes de maracujá a uma profundidade de 1 cm, observaram a germinação em tempo médio de 17 dias.

De acordo com Melo et al. (2019) que estudaram a produção de mudas de maracujazeiro amarelo sob o uso de diferentes doses de esterco bovino como fonte de substrato comprovaram que 25% de esterco bovino e 75% de terra preta possibilitou o maior desenvolvimento das mudas. Sendo essa proporção indicada para produção de mudas de qualidade para um bom estabelecimento no campo.

3.1 Manejo da irrigação

O manejo correto da irrigação deveria ter sido realizado, com a utilização de sensores para assim monitorar e obter o controle de aplicação de água na cultura do maracujazeiro. Ou através de métodos de evapotranspiração de referência (ET₀) que relacionados com o coeficiente de cultivo (K_c) obtém-se a estimativa da evapotranspiração da cultura (ET_c). Existem métodos simples de estimativa da ET₀ como Blaney-Criddle, Hargreaves-Samni e Camargo, métodos que usam apenas dados de temperatura e outros parâmetros que são tabelados como percentagem de horas de luz e radiação solar. Outra alternativa seria a instalação de tensiômetros ou sistema IRRIGAS desenvolvido pela Embrapa. Isso levaria à maior eficiência do uso da água e a melhores rendimentos. Para tal o produtor precisaria de assistência e orientação ou um técnico especializado para coleta desses dados e uso para manejo da irrigação.

Segundo Cavalcante et al. (2020) a irrigação bem manejada permite um desenvolvimento mais homogêneo do maracujá, aumentando o direcionamento dos fotoassimilados aos frutos, contribuindo assim para o maior desenvolvimento da massa desses frutos.

Borges et al. (2019) realizaram pesquisas sobre sistema de irrigação mais utilizado e em 70% das propriedades pesquisadas é utilizada irrigação por gotejamento no cultivo do maracujá. Quanto ao controle de pragas e doenças, 65% dos produtores aplicam defensivos químicos, 20% utilizam controles biológicos e 15% afirmaram não realizar nenhum tipo de aplicação.

Amaral Sobrinho et al. (2016) retratam que o maracujazeiro responde bem à irrigação, sendo essa prática essencial quando se pretende obter aumento na produtividade e produção de frutos de alta qualidade.

O florescimento do maracujazeiro, independente dos limites de potenciais de água no solo adotado no manejo de irrigação, iniciou-se próximo aos 120 dias após o transplante das mudas. Mesmo período foi reportado por Hafle et al. (2009) que avaliaram a produtividade do maracujazeiro amarelo submetido a diferentes podas dos ramos produtivos.

Para Silva et al. (2021) o maior pico de florescimento pode proporcionar maior frutificação assim diante do estudo realizado mesmo com condições favoráveis para o florescimento com temperatura acima de 23 °C o maracujazeiro apresentou picos de baixo florescimento em setembro e dezembro de 2019 e janeiro de 2020.

3.2 Polinização do maracujazeiro

A polinização artificial realizada pelo produtor trouxe resultados satisfatórios. Segundo Foresti (2018) que realizou um trabalho com áreas amostrais de cultivo convencional e agroecológico realizando uma comparação entre polinização artificial e

a natural. Diante dos dados coletados mostrou que a ocorrência de agentes polinizadores (mamangavas) diferiu entre as áreas onde teve um aumento de insetos no cultivo agroecológico. Os resultados indicaram que a polinização artificial nos dois locais promoveu maior índice de pegamento.

Durante a realização do trabalho faltou realizar a diferença entre áreas com polinização natural e artificial como foi realizado por Foresti, (2018). Na área onde é instalado o pomar existem diversos cultivos no entorno, todos sustentáveis, os quais favorecem a presença do mamangava como foi observado na área. De acordo com Cobra et al., (2015) a baixa frequência das visitas de abelhas em vários cultivos pode estar relacionada ao uso de defensivos agrícolas.

Krause et al. (2012) avaliaram a influência da polinização artificial na produtividade de frutos de maracujazeiro amarelo obtendo dados de aumento de produtividade, massa de fruto, diâmetro e comprimento de fruto tendo também aumento de percentagem de polpa sendo assim reduzida a espessura da casca.

Silva et al. (2021) verificaram que a polinização artificial e cultivadas a pleno sol produziram 36,3% de frutos a mais, nos 20 meses de produção, que as plantas conduzidas em sequeiro, com cobertura e polinização natural.

Borges et al., (2019) realizando pesquisas sobre a polinização obtiveram respostas de 80% dos produtores que afirmaram observar com frequência a presença das abelhas nas plantações, no entanto, relatam que as mesmas não são suficientes para polinizar todo o pomar, sendo necessário fazer a polinização manual. Por isso, a polinização artificial é de grande importância e contribuiu para maior massa dos frutos devido a melhor distribuição do pólen em todos os estigmas, onde o número de carpelos da flor do maracujazeiro varia de três a cinco influenciando assim na eficiência de polinização (Esashika et al., 2019).

3.3 Biometria dos frutos e volume de polpa

Os resultados da biometria (diâmetros longitudinal e transversal) bem como o volume de polpa obtidos a partir de 30 frutos, coletados ao acaso, estão apresentados na Tabela 1. Verificou-se diâmetro médio longitudinal e transversal iguais a 52,53 mm e 50,73 mm, respectivamente. Esses valores estão inferiores aos obtidos por Linhales (2007) e por Melo (2018), ao observarem diâmetros maiores que 76,0 mm.

Tabela 1 - Biometria dos frutos (diâmetros longitudinal e transversal) e volume de polpa.

Fruto	Diâmetro longitudinal (mm)	Diâmetro transversal (mm)	Volume de polpa (mL)
n	30	30	30
Média	52,53	50,73	70,70
S	13,51	13,75	26,72
CV (%)	25,72	27,11	37,79

Fonte: Autores (2022).

Segundo Mascarello et al. (2019) a polinização artificial de estigmas aumentou a frutificação do maracujazeiro amarelo em sistema orgânico, com resultado de aumento de diâmetro do fruto de 70,50 mm.

Já Siqueira (2013) observou grande variação nas características dos frutos de maracujazeiro. O diâmetro transversal do fruto apresentou maior correlação com o peso do fruto e o rendimento da polpa do que o diâmetro longitudinal do fruto embora a diferença tenha sido pequena onde o diâmetro transversal variou de 75 a 100 mm e o diâmetro longitudinal mínimo variou de 76 a 97 mm, resultando em frutos meio arredondados com diâmetros transversal e longitudinal médios com cerca de 88 e 87 mm, respectivamente.

Barrera Junior et al. (2021) avaliando os dois grupos (com polinização manual e natural) de 20 plantas da espécie *P. edulis* Sims. *f. flavicarpa* Deg. Encontraram durante a avaliação valores similares para o diâmetro de frutos, e verificaram que

as plantas nas quais realizou-se a polinização manual, os frutos apresentaram diâmetros média sutilmente maiores (72,9 mm) que as de polinização natural (65,5 mm).

Farias et al. (2007) também encontraram médias similares para o diâmetro dos frutos de maracujá amarelo comercializados em Rio Branco, no Acre, observando-se valores médios entre 70,71 e 80,43 mm. Para Silva et al. (2021) o diâmetro transversal e comprimento médio (diâmetro longitudinal) de frutos encontrados foram de 81,07 e 94,79 mm, respectivamente, estando dentro dos padrões de qualidade.

Quanto ao volume de polpa do maracujá com sementes, observou-se nesse estudo, volume médio de 70,7 mL. Frota (2017) observou que os frutos do maracujá amarelo apresentaram valores médios de volume de polpa variando entre 40,0 e 109,5 mL com rendimento de suco oscilando entre 25,4 e 39,7%. Mascarello et al. (2019) observaram rendimento de polpa com semente igual a 40,63 %.

Meletti et al. (2011) afirma que o rendimento de polpa de maracujá azedo amarelo deve ser superior a 50% para que os frutos estejam dentro das exigências do mercado. Segundo Medina et al. (2017) a polpa representa aproximadamente 33% do peso total do fruto, da qual se produz o suco.

No presente estudo mediu-se apenas o volume de polpa o qual foi inferior aos valores observados em outros estudos, tal fato está relacionado com o tamanho do fruto, que nesse trabalho também mostrou-se inferior aos registrados em outras pesquisas.

3.4 Produtividade

A colheita ocorreu entre novembro de 2021 e maio de 2022. Realizava-se a colheita duas vezes por semana. No primeiro mês (novembro) colheu-se uma caixa, a partir daí o volume foi crescente chegando no máximo 13 caixas no mês de abril de 2022. No mês seguinte (maio) foram colhidas apenas quatro caixas devido ao taque do fungo *Fusarium*. Ao total, nesse período, foram colhidas 43 caixas que resultaram numa produção de 645 kg na área de 528 m², correspondente a produtividade de 12.216 kg/ha. A produtividade média é de 12 a 15 toneladas por hectare, havendo potencial para produção em áreas irrigadas mais de 30 a 35 toneladas por hectare (Silva et al., 2009).

3.5 Problemas fitossanitários na cultura

Em relação ao índice de produção do maracujazeiro durante todo o experimento houve posteriormente uma queda e encerramento do ciclo produtivo. Devido a cultura ter sido atacada pelo *Fusarium* é um fungo habitante do solo, causando assim a morte prematura das plantas provocando a necrose no sistema vascular murcha da parte aérea, colapso e morte das plantas em qualquer estágio de desenvolvimento (Silva et al., 2017).

Segundo Rodrigues (2021), as pragas e doenças são responsáveis pela redução da produtividade do maracujazeiro, uma vez que muitas delas causam danos severos a planta danos esses que podem ser reversíveis, sendo, em alguns casos irreversíveis capazes de causar a morte do pomar.

A Fusariose é uma doença que ainda não possui um controle curativo eficiente, em função, principalmente, do fungo habitar o solo e da complexidade das relações do fungo com o maracujazeiro e outras espécies hospedeiras. O controle químico não é eficaz, por si só, no combate ao fungo, nem existem produtos registrados para tanto (Cavalcanti & Barbosa, 2020).

Em maracujazeiro a fusariose ataca os sistemas radicular e vascular, podendo resultar em morte precoce das plantas, ocasionando assim a redução no número de plantas no campo e conseqüentemente a produtividade (Dariva et al., 2015). Segundo Leslie e Summerell (2006), independentemente do local de cultivo da cultura, a fusariose é devastadora, pois se trata de uma doença com elevado potencial destrutivo.

De acordo Silva et al. (2017) a fusariose provoca a necrose no sistema vascular causando murcha da parte aérea, podridão do colo e podridão do pé, colapso e morte das plantas em qualquer estágio de desenvolvimento.

Viana et al., (2003) mostram que os sintomas da fusariose em plantas jovens e adultas se caracterizam pelo amarelecimento das folhas, podendo ou não ocorrer morte regressiva, evoluindo para queda das folhas basais, murcha e morte da planta, isso devido à interrupção dos vasos do xilema das raízes para os ramos.

Ferreira (2009) estudou os resíduos orgânicos no controle da fusariose sendo o capim citronela, folhas de eucalipto, folhas de Nim e torta de babaçu em diferentes concentrações, in vitro e in vivo para constatar a dosagem e o resíduo mais eficiente no controle da fusariose. No teste realizado in vitro todos os extratos apresentaram inibição, sendo que os extratos de babaçu e de citronela tiveram uma inibição significativa a 6 %, mandioca e eucalipto a 10 % e o nim a 4 %. No experimento de casa de vegetação os resíduos de folhas de nim, casca de mandioca e torta de babaçu demonstraram potencial para o controle da fusariose na maioria das concentrações testadas, sendo as mais eficientes, 20, 60 e 80 g kg⁻¹.

Diante da infestação do *Fusarium* spp., as áreas de cultivo permanecerão infestadas por longos períodos, uma vez que ainda não há uma forma eficaz de erradicação do patógeno (Laranjeira et al., 2018).

Segundo Oke (1987) alguns estudos demonstram a relação entre diferentes fatores abióticos no desenvolvimento da fusariose do maracujazeiro, tais como a temperatura, umidade do solo, pH, nutrientes, potencial osmótico, textura e estrutura do solo. A temperatura do solo influencia as doenças do sistema radicular de várias formas. No entanto, no sistema solo, não há grandes amplitudes de temperatura em curto período de tempo, mas apenas algumas variações.

As condições de ambiente propícias à ocorrência dessa doença são temperaturas de 20° a 25 °C, associadas à umidade relativa do ar elevada, como ocorre em períodos de chuvas frequentes (Viana et al., 2003).

Segundo Pinheiro et al. (2016) a disseminação do patógeno pode acontecer através do contato de raízes infectadas com raízes saudáveis, durante o crescimento das plantas, mudas infectadas e também pela água de irrigação. Nos dias atuais a busca é por estudos da resistência genética de espécies silvestres a *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (FOP), características genéticas do fungo e métodos de inoculação. O manejo adotado é a correção do pH, aplicação de macro e micronutrientes e textura do solo, ou seja, é baseado no modelo geral para outras fusarioses.

4. Considerações Finais

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, é possível afirmar que: a germinação ocorreu em tempo rápido e as mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis*. f. *flavicarpa* Deg.) atingiram desempenho adequado para o cultivo definitivo no campo com uso de esterco bovino.

A polinização artificial realizada pela primeira vez na área foi fundamental para o aumento da produtividade, comparando aos anos anteriores sem a utilização da polinização artificial pelo produtor.

O rendimento de volume de polpa e diâmetro dos frutos foram satisfatórios para atender o mercado consumidor.

Apesar de irrigação, pode-se perceber que a produtividade foi menor por toda a área ter sido acometida pelo *Fusarium* no segundo ano de plantio. Assim nota-se a deficiência quando se trata do manejo adequado da agricultura irrigada diante da ausência de assistência técnicas de órgãos como secretaria de agricultura, Ematerce entre outros. Sendo a orientação de grande importância para os produtores buscarem a melhoria da agricultura sustentável e uma terem visão mais ampla com adoção de estratégias e boas práticas de produção que resultam em uma safra produtiva e potencialmente mais rentável.

Apesar da escassez de assistência técnica, notadamente no que diz respeito a controle fitossanitário, o plantio do maracujá na região do Cariri cearense vem crescendo a cada ano.

Sugere-se como trabalho futuro para o produtor e para a região a introdução de maracujazeiro enxertado com resistência à fusariose sob assistência e orientação técnica de órgãos como secretaria de agricultura, instituto federal, universidade federal, ematerce e embrapa.

Referências

- Andrade, A. R. S., Silva, E. G., Silva, E. T., Pereira, R. E., Silva, J. F., Costa, C. M., Zamora, V. R. O., Cruzb, A. F. S., Ferreira, M. E. S., Silva, M. G. S., & Noronha, D. A. (2021) Avaliação do desempenho de sistema de irrigação por gotejamento em cultivo de Maracujá. *Research, Society and Development*. 10(4),
- Amaral. Sobrinho, N. M. B., Chagas, C. I., & Zonta, E. (2016). Impactos ambientais provenientes da produção agrícola: experiências argentinas e brasileiras. 627p.
- Aguiar, A. V. M., Calacante, L. F., Silva, R. M., Dantas, T. A. G., & Santos, E. (2017). Effect of biofertilization on yellow passion fruit production and fruit quality. *Revista Caatinga*, 30(1), 136-148.
- Barrera Jr, W. B., Trinidad, K. A. D., & Presas, J. A. (2021). Hand pollination and natural pollination by carpenter bees (*Xylocopa* spp.) in *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg. (yellow passion fruit). *Journal of Apicultural Research*, 60(5), 845-852.
- Borges, J. D., Tonon, D. S., & Silva, D. J. (2019). Produção e comercialização do maracujá-azedo em Tangará da Serra/MT, Brasil: desafios, fragilidades e oportunidades. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 10(2), 10-24.
- Cabral, J. E. O. (2021) Cenários Potenciais para a Fruticultura Cearense Associados à Pandemia COVID-19. Fortaleza, CE. Outubro.
- Cavalcante, A. G., Cavalcante, L. F., Souto, A. G. D. L., Cavalcante, A. C. P., Araújo, D. L. D., Nascimento, A. P. P. D., & Zanuncio, J. C. (2020). Physiology and production of yellow passion fruit with hydroabsorbent polymer and different irrigation depths I. *Revista Ceres*, 67, 365-373.
- Cavalcanti, M., & Barbosa, C. J. (2020). Fusariose do Maracujazeiro. CETAB Informa. 3p.
- Cobra, S. S. O., Silva, C. A., Krause, W., Dias, D. C., Karsburg, V. I., & Miranda, A. F. (2015). Características florais e polinizadores na qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-azedo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 50(1), 54-62.
- Dariva, J. M., Xavier, A. A., Costa, M. R., Ribeiro, R. C. F., & Sousa, T. V. (2015). Variabilidade genética de isolados de *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* associados ao maracujazeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.37, p. 377-386, 10.1590/0100-2945-119/14.
- Faleiro, F. G., Junqueira, N. T. V., Junghans, T. G., Jesus, O. N., Miranda, D., & Otoni, W. C. (2019) Advances in passion fruit (*Passiflora* spp.) propagation. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 41(2).17p. 10.1590/0100-29452019155
- Faleiro, F. G., & Junqueira, N. T. V. (2016). Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 341p. Brasília, DF: Embrapa.
- Gomes, S. L. S. (2014). Desenvolvimento e caracterização de geleia mista de maracujá e acerola. 49f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Farias, G. A., Costa, A. C., Costa, Sonia, F., Farias, G. A., Pereira, P. H. F., & Cabral, L. F. (2019). Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substratos contendo resíduos vegetais. *Colloquium Agrariae*, 15(1), 141-148.
- Ferreira, R. B. (2009.) Utilização de resíduos orgânicos no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* em maracujazeiro amarelo.
- Foresti, A. C. (2018). Diversidade de insetos e eficiência de polinização em pomares de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (Deg) (Malpighiales: Passifloraceae). 48f. (Dissertação) Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.
- Frota, B. S., Cardoso, A. D., Santos, G. L., Dutra, F. V., Melo, T. L., & Morais, O. M. (2017). Caracterização morfológica de frutos de maracujá amarelo em Vitória da Conquista, Bahia. *Semana de Agronomia da UESB (SEAGRUS)-ISSN 2526-8406*, 1(1).
- Hafle, O. M., Ramos, J. D., Lima, L. C. D. O., Ferreira, E. A., & Melo, P. C. D. (2009). Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo submetido à poda de ramos produtivos. *Revista brasileira de Fruticultura*, 31, 763-770.
- IBGE. Produção de maracujá. Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020.
- IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégias do Ceará). Perfil básico municipal (2016). Caririçu. http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2016/Caririçu.pdf.
- Junqueira, L. P. (2016). 10 Sistemas de Condução e Podas. O produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa Brasília, DF, PAG 122.
- Krause, W., Neves, L. G., Viana, A. P., Araújo, C. A. T., & Faleiro, F. G. (2012). Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo com ou sem polinização artificial. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, 47(12), 1737-1742.
- Laranjeira, F. F., Lima, G. S., Lima, L. K. S., Girardi, E. A., & De Jesus, O. N. (2018). Fusariose do maracujazeiro: etiologia, epidemiologia e estratégias de manejo. *Desafios do Manejo de Doenças Radiculares Causadas por Fungos*, 75.
- Leslie, J. F., & Summerell, B. A. (2006). The *Fusarium* laboratory manual. 1st ed. Blackwell 432 Publishing Ltd; Oxford, London.
- Lima, A. F. (2020). Espécies de *Fusarium* Associadas a Sementes de Maracujá. 58f. (Dissertação) Universidade Federal Rural de Pernambuco

- Linhales, H. (2007). Seleção em famílias de irmãos completos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no segundo ano de produção.
- Mascarello, F. B., Araújo, S. D., & Silva, N. D. (2019). Polinização artificial de diferentes números de estigmas na frutificação do maracujazeiro amarelo em cultivo orgânico. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, 8(4), 1-14.
- Meletti, L. M. M. (2011). Avanços na cultura do maracujá no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33, 83-91.
- Melo, A. R., Bezerra, A. C., Lima Junior, A. R., Silva, M. B. P., Silva, E. A., Leão, A. C., & Zuza, J. F. C. (2019). Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes concentrações de esterco bovino no substrato. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 2(4), 1323-1330.
- Melo, F. H. B. D. (2018). Caracterização física de frutos de maracujá-azedo e silvestre. Monografia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.
- Mendes, A. S. S., & Queiroz, V. D. O. (2019). Germinação de sementes de maracujá amarelo (*passiflora edulis* f. *flavicarpa*) submetidas a diferentes substratos.
- Oke, T. R. (1987). *Boundary layer climates*. Routledge: Psychology Press. 464 p.
- Pinheiro, G. S., Cajuhi, L. F., Guimarães, A. L. S., Carrielo, R. C. R., Silva, R. M., Ambrósio, M. M. Q., Aguiar, A. V. M., Faleiro, F. G., Cardoso, A. M. S., & Mendonça, V. (2016). Reação de cultivares de maracujazeiro em áreas com fusariose. *Summa Phytopathologica*, 43, 98-102.
- Rodrigues, L. M. (2021). A cultura do maracujazeiro como alternativa de renda para os produtores da região de Esplanada (BA). Paripiranga. Bacharelado em Engenharia Agrônoma.
- Rodrigues, S. B. S. (2022). Produtividade de progênes híbridas de maracujá-azedo cultivadas em estufa e telado. Monografia apresentada ao IF Goiano Campus Urutaí.
- Silva, L. L., Baptista, F., Cruz, V. F., & Silva, J. R. M. (2020). Aumentar as competências dos agricultores para a prática de uma agricultura sustentável. *Revista de Ciências Agrárias*, 43(2), 240-252.
- Silva, B. S. (2019.) Viabilidade técnica e econômica do cultivo de maracujá (*Passiflora edulis*) no município de Jataí – GO.
- Silva, R. M. D., Ambrósio, M. M. D. Q., Aguiar, A. V. M. D., Faleiro, F. G., Cardoso, A. M. S., & Mendonça, V. (2017). Reação de cultivares de maracujazeiro em áreas com fusariose. *Summa Phytopathologica*, 43, 98-102.
- Silva, V. A., Suszek, G., Brexó, E. A., & Soncela, A. S. (2021). Avaliação espacial das características físico-químicas de frutos de maracujá na região do Vale do Ivinhema-MS.
- Siqueira, K. F. (2013). Análise física e físico-química do maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) na forma in natura do município de Buritis-RO.
- Silva, C. B. M. C., Silva, C. B. C., Nonato, J. V., Corrêa, R. X., & Oliveira, A. C. (2009). Genetic dissimilarity of “yellow” and “sleep” passion fruit accessions based on the fruits physical-chemical characteristics. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Viçosa, MG, 3(9), 210-218.
- Viana, F. M. P., Freire, F. C. O., Cardoso, J. E., & Vidal, J. C. (2003). Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 12p. (Comunicado Técnico, 86).
- Yin, R. K. (2015). *O estudo de caso*. Porto Alegre: Bookman. (5a ed.) 290 p.
- Zandonade, M. L. C. (2014). Mapeamento de Propriedade e Caracterização do Sistema Produtivo do Maracujazeiro na Região do Pipiripau (Brasília – DF). Brasília: Faculdade UnB de Planaltina (FUP).