



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

RONATY SILVA SOUSA

CRESCIMENTO VEGETATIVO E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS
DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO-AZEDO

RONATY SILVA SOUSA

**CRESCIMENTO VEGETATIVO E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS
DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO-AZEDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - PPGCA, do Campus Professora Cinobelina Elvas - CPCE, da Universidade Federal do Piauí - UFPI, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Alves Pereira

Coorientador: Prof. Dr. Jenilton Gomes da Cunha

Bom Jesus – PI

2026

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial Campus Professora Cinobelina Elvas
Setor de Processamento Técnico

S725c Sousa, Ronaty Silva.

Crescimento vegetativo e qualidade físico-química de frutos de cultivares de maracujazeiro-azedo / Ronaty Silva Sousa. -- 2026.
45 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Bom Jesus, Piauí, 2026.

“Orientador: Prof. Dr. Gustavo Alves Pereira”.

“Coorientador: Prof. Dr. Jenilton Gomes da Cunha”.

1. Ciências agrárias. 2. Fruticultura. 3. Maracujá. I. Pereira, Gustavo Alves. II. Cunha, Jenilton Gomes da. III. Título.

CDD 630

Bibliotecária: Nayra Fontinele Feijão – CRB3/1249

RONATY SILVA SOUSA

**CRESCIMENTO VEGETATIVO E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS
DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO-AZEDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - PPGCA, do Campus Professora Cinobelina Elvas - CPCE, da Universidade Federal do Piauí - UFPI, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias.

Área de concentração: Produção Vegetal.

Linha de Pesquisa: Propagação e Manejo Cultural de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Alves Pereira.

Coorientador: Prof. Dr. Jenilton Gomes da Cunha.

Aprovado em: 29 de janeiro de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gustavo Alves Pereira (UFPI)
Orientador

Profa. Dra. Agda M. F. Oliveira (UEPB)
Examinadora Externa ao Programa

Prof. Dr. Jenilton Gomes da Cunha (UFPI)
Coorientador – Examinador Interno

Profa. Dra. Renata R. T. Oliveira (UFERSA)
Examinadora Externa ao Programa

Prof. Dr. Willian Krause (UNEMAT)
Examinador Externo ao Programa

Aos meus pais, Luiza Sousa e Valdir Sousa,
ao meu grande irmão Renato Sousa, e a todos
os familiares e amigos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me guiado do início ao fim, e continuar me guiando me ajudando a concluir essa pós-graduação.

Com profundo carinho e imensa gratidão, à minha família, pelo amor incondicional, pela compreensão diante das ausências e pelo apoio em todos os momentos desta caminhada acadêmica. Em especial, agradeço aos meus pais Luiza Sousa e Valdir Sousa, meu grande irmão Renato Sousa, por sempre acreditarem em meu potencial, incentivando-me a prosseguir mesmo diante das dificuldades.

À minha namorada Andréia Oliveira, pelo incentivo constante e por estar ao meu lado em todos os momentos desta caminhada acadêmica. Aos meus amigos Tailande Aquino, Jefferson Martins, Thaís Santiago, Mikael Ribeiro, Ramon Yuri, pelo companheirismo, pelas conversas que aliviaram a rotina intensa, pelas palavras de apoio nos períodos mais desafiadores e por celebrarem comigo cada conquista, tornando esta trajetória mais leve e significativa.

Aos professores, em especial Gustavo Pereira e Jenilton Cunha, pela orientação segura, pela disponibilidade constante e pelas contribuições científicas fundamentais em todas as etapas deste trabalho. Pelas discussões, sugestões, críticas construtivas e pelo incentivo permanente à pesquisa, que foram decisivos para o amadurecimento deste estudo e para o meu desenvolvimento acadêmico e profissional.

À Universidade Federal do Piauí – UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas – Bom Jesus-PI, pela oportunidade de realizar minha formação em nível de pós-graduação e pelo ambiente acadêmico e científico que proporcionou o desenvolvimento de trabalhos, oferecendo condições essenciais para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias – PPGCA pelos ensinamentos, pelo apoio institucional e pela infraestrutura oferecida ao longo desta trajetória acadêmica, que foram fundamentais para a realização deste trabalho e para minha formação como pesquisador. Aos professores pelos conhecimentos compartilhados ao longo das disciplinas, pelas discussões acadêmicas enriquecedoras e pela dedicação à formação de pesquisadores qualificados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido, o qual foi essencial para a dedicação a esta pesquisa, possibilitando não apenas a execução das atividades de campo e laboratório, mas também a participação em eventos científicos e outras ações formativas que contribuíram de maneira significativa para a minha formação acadêmica e profissional.

Minha gratidão também é expressa aqui, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para esta conquista e que torceram por um final positivo.

RESUMO

Apesar da importância econômica do maracujá-azedo no Brasil, a escassez de informações sobre o desenvolvimento agrônomo e a qualidade dos frutos de diferentes cultivares na região Meio-Norte do Piauí, este caracterizado por um clima tropical semiárido com variações sazonais bem definidas de precipitação e altas temperaturas médias ao longo do ano, há um crescimento no interesse de produtores pela diversificação desta frutífera. Nesse contexto, o objetivou-se avaliar o desempenho vegetativo e as características físico-químicas dos frutos de quatro cultivares de maracujazeiro-amarelo na região Meio-Norte do Piauí. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Piauí (UFPI), em Teresina-PI, entre maio de 2024 e maio de 2025, em delineamento em blocos casualizados, com quatro cultivares (FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista), quatro blocos e nove parcelas, totalizando 144 plantas, conduzidas em espaldeira simples. As avaliações vegetativas, realizadas até 180 dias após o transplante, incluíram a altura de planta, o diâmetro do colo e o comprimento dos ramos secundários e terciários. Na fase pós-colheita, foram analisadas características físicas e químicas, tais como massa do fruto, massa da polpa e das sementes, rendimento de polpa, comprimento e diâmetro dos frutos, espessura da casca, sólidos solúveis totais, pH e teor de vitamina C. Nos resultados a cultivar FB 300 apresentou maior vigor vegetativo, destacando-se em altura e diâmetro do colo até 180 dias, a FB 200 teve crescimento inicial inferior, mas aproximou-se das demais ao final do ciclo, enquanto que a BRS Sol do Cerrado apresentou desenvolvimento consistente e a UNEMAT Conquista apresentou crescimento gradual. Entre as características físicas dos frutos, observaram-se diferenças significativas, a cultivar UNEMAT Conquista apresentou maior rendimento de polpa, com 37,38%, seguida da FB 200 apresentou 26,08%, FB 300 com 19,04% e a BRS Sol do Cerrado, apresentando 13,09%. A maior massa de fruto foi observada na UNEMAT Conquista, sendo de 185,90 g. As variáveis de qualidade foram significativamente influenciadas pelos tratamentos, especialmente sólidos solúveis totais, rendimento de polpa, pH e vitamina C, onde a FB 300 apresentou maior SST, expressando 15,85 °Brix, o maior pH, sendo de 2,95 e teor de vitamina C, sendo de 33,27 mg/100 g, ocorreram na UNEMAT Conquista. Destaca-se a cultivar UNEMAT Conquista, que apresentou maior rendimento de polpa, maiores massas de fruto e polpa, pH mais elevado e maior teor de vitamina C, resultando em frutos maiores, menos ácidos e boa qualidade nutricional.

Palavras-chave: Desempenho agrônomo, Fruticultura Tropical, *Passiflora edulis*, Melhoramento genético, Pós-colheita.

ABSTRACT

Despite the economic importance of sour passion fruit in Brazil, the scarcity of information on agronomic development and fruit quality of different cultivars in the Mid-North region of Piauí, which is characterized by a semi-arid tropical climate with well-defined seasonal variations in precipitation and high average temperatures throughout the year, there is a growth in the interest of producers in the diversification of this fruit tree. In this context, the objective of this study was to evaluate the vegetative performance and physicochemical characteristics of the fruits of four yellow passion fruit cultivars in the Mid-North region of Piauí. The experiment was conducted in the experimental area of the Federal University of Piauí (UFPI), in Teresina-PI, between May 2024 and May 2025, in a randomized block design, with four cultivars (FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado and UNEMAT Conquista), four blocks and nine plots, totaling 144 plants, conducted in a simple espalier. Vegetative evaluations, carried out up to 180 days after transplanting, included plant height, stem diameter and length of secondary and tertiary branches. In the postharvest phase, physical and chemical characteristics were analyzed, such as fruit mass, pulp and seed mass, pulp yield, fruit length and diameter, peel thickness, total soluble solids, pH and vitamin C content. In the results, the FB 300 cultivar showed greater vegetative vigor, standing out in height and stem diameter up to 180 days, FB 200 had lower initial growth, but approached the others at the end of the cycle, while BRS Sol do Cerrado showed consistent development and UNEMAT Conquista showed gradual growth. Among the physical characteristics of the fruits, significant differences were observed, the cultivar UNEMAT Conquista presented the highest pulp yield, with 37.38%, followed by FB 200 presented 26.08%, FB 300 with 19.04% and BRS Sol do Cerrado, with 13.09%. The highest fruit mass was observed at UNEMAT Conquista, being 185.90 g. The quality variables were significantly influenced by the treatments, especially total soluble solids, pulp yield, pH and vitamin C, where FB 300 presented the highest TSS, expressing 15.85 °Brix, the highest pH, being 2.95 and vitamin C content, being 33.27 mg/100 g, occurred at UNEMAT Conquista. The UNEMAT Conquista cultivar stands out, which showed higher pulp yield, higher fruit and pulp masses, higher pH and higher vitamin C content, resulting in larger fruits, less acids and good nutritional quality.

Keywords: Agronomic performance, Tropical Fruit Growing, *Passiflora edulis*, Genetic improvement, Post-harvest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Croqui de distribuição dos tratamentos.....	21
Figura 2 -	Altura média de plantas, em cm, de quatro cultivares de maracujazeiro (FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista) em função dos dias após o transplante.....	24
Figura 3 -	Diâmetro do colo (DC) de plantas de quatro cultivares de maracujazeiro (FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista) em função dos dias após o transplante.....	25
Figura 4 -	Comprimento de ramos secundários de plantas de quatro cultivares de maracujazeiro (FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista) em função dos dias após o transplante.....	26
Figura 5 -	Comprimento de ramos terciários de plantas de quatro cultivares de maracujazeiro (FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista) em função dos dias após o transplante.....	27
Figura 6 -	Matriz de Correlação de Pearson entre as características físicas e químicas dos frutos de maracujazeiro.....	30
Figura 7 -	Análise de componentes principais (PCA) de características físicas e químicas de frutos de diferentes cultivares de maracujazeiro: massa do fruto, massa da polpa líquida, massa de sementes, comprimento médio do fruto, diâmetro médio do fruto, espessura da casca, sólidos solúveis totais, rendimento de polpa, potencial hidrogeniônico e vitamina C.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Organização dos tratamentos, descrição da cultivar e nomenclatura científica..	20
Tabela 2 - Análise de amostragem de solo da área preparada para o cultivo de maracujazeiro.....	21
Tabela 3 - Características físicas de frutos de quatro cultivares maracujazeiro.....	28
Tabela 4 - Características químicas de frutos de quatro cultivares maracujazeiro.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	ESTRATÉGIA EXPERIMENTAL.....	14
3	REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	15
3.1	Cadeia produtiva do maracujazeiro-azedo.....	15
3.2	Melhoramento genético do maracujazeiro.....	16
3.3	Importância da expansão de novas áreas de cultivo.....	17
3.4	Morfologia e qualidade físico-química dos frutos.....	18
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1	Caracterização da área experimental.....	20
4.2	Delineamento experimental e tratamentos.....	20
4.3	Condução do experimento.....	20
4.4	Variáveis analisadas.....	22
4.5	Análises estatísticas.....	22
5	RESULTADOS.....	24
6	DISCUSSÃO.....	33
7	CONCLUSÃO.....	37
	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta elevado potencial para a fruticultura, em razão das condições climáticas que favorecem a atividade frutífera e da disponibilidade de áreas produtivas, destacando-se como um importante segmento da agricultura nacional, com culturas de interesse econômico expressivo, como o maracujá-amarelo (Souza *et al.*, 2020). A atividade produtiva do maracujazeiro é descrita como passicultura e de extrema relevância no cenário nacional, pelas suas características socioeconômicas, sendo destinada tanto ao comércio *in natura* quanto às indústrias, tornando o país o principal produtor e consumidor (Macedo *et al.*, 2019; Jesus *et al.*, 2020).

Entre as espécies de maracujazeiro mais cultivadas a nível mundial e nacional são o macarujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* f. sp. *flavicarpa* Deg.), o maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims.) e o maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) (Aguiar *et al.*, 2017; Rodrigues *et al.*, 2020), sendo o macarujá-azedo o mais cultivado, correspondendo a mais de 95% da produção nacional dessa frutífera. A produção total de maracujá no Brasil chegou a atingir 736.585 toneladas em 2024, em uma área de 47.082 hectares e com um rendimento médio de 15.645 kg por hectare, o que posiciona o Brasil como principal produtor, consumidor e exportador mundial desta frutífera (IBGE, 2024).

As cultivares FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista são materiais de maracujazeiro-azedo de alto potencial, caracterizados por elevado vigor vegetativo, boa qualidade de frutos e ampla adaptação a ambientes de clima quente. O FB 200 e o FB 300 são híbridos, de plantas vigorosas, com frutos de médio a grandes, de formato predominantemente oval e casca espessa, recomendados para o mercado *in natura*, e também para a indústria, por apresentarem boas características. A cultivar BRS Sol do Cerrado, desenvolvida pela Embrapa, produz frutos amarelos de grande porte, com elevado rendimento de polpa, casca firme e maior tolerância a doenças e viroses, sendo indicada para diversas regiões produtoras do país. Já a cultivar UNEMAT Conquista, lançada pela Universidade do Estado de Mato Grosso, foi selecionada para melhor adaptação às condições de solo e clima brasileiros, com frutos de boa qualidade e plantas mais tolerantes a problemas fitossanitários, o que se torna promissora para diferentes polos de produção de maracujá (EMBRAPA, 2008; UNEMAT, 2021; FLORA BRASIL, 2025).

Existem características que são limitadas, entre elas o crescimento vegetativo, a produtividade e a qualidade pós-colheita do maracujazeiro, em que os fatores edafoclimáticos, manejo inadequado e uso de materiais vegetativos promovem baixo desempenho agrônomo

(Grisi *et al.*, 2021). O uso de cultivares adequadas de maracujazeiro aumenta a produtividade ao incorporar ao mercado cultivares com maior rendimento, qualidade superior do fruto e resistência a doenças (Viana *et al.*, 2016). A qualidade das plantas de maracujazeiro está diretamente relacionada ao vigor vegetativo, ao equilíbrio nutricional e à eficiência fisiológica, sendo esses fatores determinantes para o estabelecimento do pomar e para o desempenho produtivo da cultura (Faleiro *et al.*, 2021).

No entanto, a fase pós-colheita é um dos principais obstáculos na cadeia produtiva do maracujá, uma vez que os frutos estão sujeitos a deterioração acelerada, causada por murchamento e microrganismos patogênicos que, associados à falta de manuseio e conservação adequados, provocam perdas significativas na qualidade do fruto (Rinaldi *et al.*, 2017). Na pós-colheita, durante o armazenamento, o maracujá sofre uma série de alterações que comprometem sua qualidade, como a perda de massa, a redução do rendimento de polpa e a piora de atributos físicos e químicos, comprometendo a acessibilidade aos consumidores e à agroindústria (Araújo *et al.*, 2025).

No Brasil, a produção e a comercialização de produtos de origem vegetal são regulamentadas por normas federais que estabelecem padrões de identidade e qualidade. O artigo 18 do Decreto nº 6.871/2009 determina que esses produtos devem atender aos critérios oficiais, incluindo valores mínimos e máximos quando previstos em regulamentos específicos. Em relação ao suco de maracujá, alguns parâmetros físico-químicos são considerados essenciais, entre eles os sólidos solúveis, pH, acidez e teor mínimo de vitamina C, que asseguram a qualidade tecnológica e nutricional do produto (BRASIL, 2009).

Nesse sentido, o uso de cultivares com registro é vista como garantia da qualidade genética da semente ou da muda, estando diretamente relacionada à qualidade das plantas e ao desempenho agrônomo destas, incluindo resistências às condições a qual submetidas, produtividade, e podem apresentar características superiores e mais produtivas, com maior rendimento de polpa e tolerância as principais doenças do maracujá (Zacharias *et al.*, 2020).

Na região Meio-Norte do Piauí, caracterizada por solos de média fertilidade, temperaturas elevadas e períodos de estiagem marcantes, o desempenho das cultivares de maracujazeiro ainda é pouco estudado, logo, a ausência de informações regionais específicas sobre o comportamento vegetativo e a qualidade físico-química dos frutos das diferentes cultivares limita o potencial produtivo da cultura e dificulta a recomendação de materiais genéticos mais adaptados as condições locais. Considerando isso, diferentes cultivares de maracujazeiro apresentam respostas específicas ao crescimento vegetativo e de qualidade físico-química de frutos na região Meio-Norte do Piauí, sendo possível identificar materiais

genéticos mais adaptados e com frutos de melhor qualidade para recomendação local. Assim, esta pesquisa objetiva avaliar o desempenho vegetativo e a qualidade físico-química dos frutos de cultivares de maracujazeiro na região Meio-Norte do Piauí.

2 ESTRATÉGIA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em campo, na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portella, em Teresina, PI, vinculada ao Grupo de Pesquisa em Fruticultura – Frutagro. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, contendo quatro tratamentos, correspondentes às cultivares de maracujazeiro avaliadas, quatro blocos, totalizando 144 plantas, distribuídas aleatoriamente em nove parcelas, de modo a atender aos princípios de repetição e casualização. Cada parcela experimental foi composta por três plantas de maracujazeiro, em um espaçamento de 3,0 m × 2,0 m. Como forma de caracterizá-las, avaliou-se características vegetativas, como a altura de plantas, o diâmetro do colo e o comprimento de ramos secundários e terciários, considerando como parcela útil a planta central por parcela. Para a qualidade físico-química dos frutos, foram consideradas as três plantas de cada parcela, a partir das quais foram colhidos cinco frutos ao longo do período de colheita, com em média 75% da casca amarela e, em seguida, foram levados para as análises laboratoriais de massa do fruto, comprimento médio do fruto, diâmetro médio do fruto, massa da polpa líquida, massa de sementes, rendimento de polpa, sólidos solúveis, pH e teor de vitamina C. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, apropriada ao delineamento em blocos casualizados, considerando cultivares como efeito fixo e blocos como efeito aleatório, e, quando observadas diferenças significativas entre tratamentos, as médias foram comparadas por teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 Cadeia produtiva do maracujazeiro-azedo

O maracujazeiro é uma planta de clima tropical, com a espécie cultivada é o maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims), tendo o Brasil, Colômbia, Peru e Equador como principais países produtores desta frutífera (Pires; São José; Conceição, 2011; Coelho *et al.*, 2017). A produtividade dessa frutífera é baseada em diversos fatores, entre eles a presença constante de doenças e a qualidade genética das sementes de cultivares, além da utilização de práticas culturais inadequadas, o que consequentemente promove perdas sobre a produção, menor qualidade de fruto, levando a um menor rendimento da cultura (Fredo *et al.*, 2020).

O cultivo de maracujazeiro é considerando como uma atividade mais voltada para agricultura familiar no Brasil, tendo em vista que a maioria dos pomares são encontrados em áreas menores, e assim ao longo dos anos, a produção desta frutífera tem-se vista como uma alternativa para a renda entre os pequenos e médios produtores rurais, devido ao seu valor comercial (Santos *et al.*, 2017). Logo, a atividade demanda participação do homem principalmente na fase de polinização, quando artificial, portanto, a atividade deve ser complementada através da contratação de mão de obra temporária (Capanema *et al.*, 2017; Bezerra; Fredo; Purquerio, 2023).

Além da importância econômica, o maracujá apresenta relevância no aspecto social, em que a maioria dos produtores desta frutífera estão diretamente ligados à agricultura familiar, sendo assim pequenos produtores rurais (Araújo; Araújo; Correia, 2004; Lima, 2012; Moreira; Teixeira; Souza, 2012). Nesse sentido, o cultivo de maracujá tendo sido realizado principalmente em áreas de até cinco hectares, favorecendo a permanência do homem no campo, especialmente dos pequenos agricultores (Nogueira *et al.*, 2004; Pimentel *et al.*, 2009; Lima, 2012).

A nível internacional, o Brasil ainda caminha a passos menores, em termos de exportação, tendo como foco principal o suco concentrado do maracujá e outros produtos processados, considerando o fato de que a certificação é um passo essencial e visa a garantia da sustentabilidade de todo o sistema de produção, ao tempo que possibilita o monitoramento de todos os processos produtivos, elevando assim o grau de confiança para os consumidores internacionais, assegurando o atendimento às exigências dos mercados internacionais,

especialmente em termos de qualidade de produto, segurança alimentar e práticas ambientais relacionadas (Faleiro, 2022).

Apesar de estar entre os maiores produtores, a produtividade média brasileira, é considerada relativamente baixa, sendo o uso de variedades inadequadas um dos fatores que exercem maior influência em relação à baixa produtividade alcançada pela cultura do maracujazeiro no Brasil (Junqueira *et al.*, 1999; Anjos *et al.*, 2002; Maia *et al.*, 2009).

3.2 Melhoramento genético do maracujazeiro

Desde 2010, o cultivo do maracujá enfrenta desafios, incluindo uma redução de 33% na área cultivada, uma queda de 45% na produção e uma diminuição de 17% na produtividade, devido a pragas, doenças virais, fúngicas, e também de materiais de propagação livre de doenças (Wangungu *et al.*, 2010; HCDA, 2020).

A expansão da cultura, tendo em vista que a morte prematura de plantas, provocada pela ação de fungos de solo, de algumas espécies de nematoides e de algumas bactérias, são consideradas um dos principais problemas para a cultura a nível nacional (Cavichioli; Kasai; Nasser, 2014). O maracujazeiro apresenta ampla variabilidade genética, dispostas em mais de 500 espécies, em que essa variabilidade assume grande importância, pelas diferentes formas de utilização do fruto do maracujazeiro, em especial o maracujazeiro-azedo, com maior importância comercial (Faleiro; Junqueira, 2009; Faleiro *et al.*, 2017; Junqueira *et al.*, 2017; Machado *et al.*, 2017).

Ao longo dos anos, o maracujá-azedo foi geneticamente melhorado por meio do fluxo de germoplasma, aumentando a diversidade genética das populações comerciais. Além disso, o *P. edulis* é alógamo e auto incompatível. Portanto, pomares heterogêneos são necessários para a produção de frutos e alta produtividade (Rendón; Ocampo; Urrea, 2013). Os pomares comerciais de maracujá geralmente consistem em materiais escolhidos pelos produtores ou cultivares desenvolvidas por instituições de pesquisa públicas e privadas. As cultivares são desenvolvidas para melhorar a qualidade, a produtividade e a resistência às principais doenças e pragas que afetam a cultura (Reddy; Sarla; Siddiq, 2002). O produtor normalmente seleciona os melhores frutos anualmente para estabelecer novos pomares, enquanto os pomares que utilizam cultivares são criados a partir de sementes e mudas compradas de viveiros certificados (Torre *et al.*, 2012).

A ausência de cultivares que apresentem uma certa homogeneidade e boas características produtivas, e ainda a tolerância às principais doenças que contribui para o

declínio a cultura, tem sido encarada como fatores limitantes para elevar-se a qualidade e a produtividade dos pomares produtivos (Meletti *et al.*, 2000). Existem, a nível de Brasil, considerando as condições nacionais, cultivares comerciais de maracujazeiro disponíveis no mercado, tais como híbridos desenvolvidos pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), os híbridos BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo e BRS Ouro Vermelho, lançados pela Embrapa Cerrados, e as cultivares da série FB, da Flora Brasil (Krause *et al.*, 2012).

O mercado consumidor busca por um material melhorado, que possa reduzir os custos de produção e otimizar a escala de produção da cultura, diante da demanda, estudos preliminares da diversidade genética de passifloras são realizados e contribuem com informações moleculares de elevada importância para os produtores de maracujá (Faleiro; Junqueira, 2016). Os melhoristas buscaram aumentar a produtividade da cultura por meio da seleção de genótipos superiores, mas, para isto, faz-se necessário realizar etapas de pré-melhoramento (Faleiro *et al.*, 2005; Meletti, 2011).

3.3 Importância da expansão de novas áreas de cultivo

O maracujá é uma importante cultura econômica em regiões tropicais e subtropicais, especialmente na América do Sul (Huang *et al.*, 2021; Kawakami *et al.*, 2022). A região da América do Sul possui uma grande diversidade de plantas, e entre elas, destaca-se o gênero *Passiflora*, o qual possui diversas espécies de interesse farmacêutico devido à produção de substâncias com ação antioxidante, na indústria cosmética, com produção de óleos essenciais, na indústria alimentícia para a produção de polpas e derivados, e até mesmo em comércios locais para o consumo de frutos frescos (Malacrida; Jorge, 2012; Konta *et al.*, 2013; Miyake *et al.*, 2016). Considerando a importância econômica da cultura e a necessidade de melhorar a produtividade e a qualidade dos frutos, algumas espécies apresentam adaptações morfológicas foliares que se desenvolvem no crescimento da planta em áreas de produção (Martínez; Morillo; Reyes-Ardila, 2020).

Dentre as variedades de maracujá cultivadas no Brasil, o macarujá-azedo ou maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) é o mais comum, sendo cultivada em todos os estados brasileiros, demonstrando a ampla adaptação climática e elevada importância na fruticultura nacional. Essa frutífera tem sido bastante consumida tanto *in natura* quanto em múltiplos produtos processados, entre eles sucos concentrados e/ou prontos para consumo e, essa utilização resulta em uma forte demanda interna, caracterizando um mercado bem estabelecido para o produto no Brasil (Junghans *et al.*, 2022).

No Brasil, o cultivo comercial do maracujá se intensificou a partir da consolidação da agroindústria, o que estimulou a ampliação da área plantada ao longo das últimas décadas, enfatizando que a cultura apresenta elevada importância socioeconômica, sendo uma alternativa viável para pequenos e médios produtores, especialmente em regiões com condições edafoclimáticas favoráveis, reforçando a necessidade de expansão planejada das áreas de cultivo para garantir sustentabilidade e estabilidade da cadeia produtiva (EMBRAPA, 2025).

Nos últimos 10 anos, o cultivo do maracujazeiro tem se destacado dentre as demais frutíferas devido ao aumento significativo tanto em área cultivada quanto em produção (Assunção *et al.*, 2015). No Brasil, esse aumento da produtividade rural, especialmente desde meados do século XX, trouxe várias contribuições econômicas, com ênfase na balança comercial, na representação mundial em várias commodities e na formação do Produto Interno Bruto (PIB) (CEPEA, 2019).

No entanto, a variabilidade dos frutos ainda presente nos pomares comerciais se deve ao fato da maioria dos produtores não utilizarem cultivares com um padrão de homogeneidade nas características do fruto, elevada produtividade e que seja capaz de atender aos mercados mais exigentes, fazendo-se necessário melhorar a classificação frutos após a colheita, selecioná-los por características de tamanho e de cor do fruto, considerando a variação no preço em função das categorias, principalmente, o peso dos frutos, tendo em vista que esta é considerada uma das características que devem ser avaliadas na fase melhoramento, sendo útil para um rápido incremento à produtividade da cultura (Coimbra *et al.*, 2012).

3.4 Morfologia e qualidade físico-química dos frutos

Mesmo diante de uma cultura com boa adaptação em todas as regiões brasileira, considera-se que uma determinada região produtora deve buscar alternativas para desenvolver suas cultivares de maracujazeiro-azedo, de forma a assegurar uma melhor qualidade aos frutos e, conseqüentemente, atender às exigências dos consumidores diretos, da indústria e ainda do produtor (Ortiz *et al.*, 2012). O conhecimento das características que descrevam a qualidade dos frutos permite a verificação desde, visando atender os padrões de qualidade requeridos pelos consumidores, preferencialmente frutos maiores, com boa aparência, pouco ácidos e com maior teor de açúcar (Aguiar *et al.*, 2015). Enquanto os frutos destinados à indústria para produção de suco, são com base na vida útil do fruto, devendo apresentar elevado rendimento de polpa, alto teor de sólidos solúveis totais (Bruckner *et al.*, 2002; Abreu *et al.*, 2009)

O cultivo do maracujá envolve principalmente dois tipos: o maracujá roxo e o maracujá amarelo (Shahidah; Siti, Ding, 2021). Ambas as variedades são morfologicamente semelhantes, com formato arredondado, casca coriácea e polpa aromática e succulenta contendo pequenas sementes pretas (Md Nor *et al.*, 2022). No entanto, diferem no desempenho de crescimento e nas características dos frutos. O maracujá amarelo, conhecido por sua trepadeira vigorosa, não possui resistência ao frio e produz um suco mais ácido, o que o torna particularmente valioso na indústria de processamento de alimentos (Md Nor; Ding, 2021).

Em relação às questões produtivas, além da baixa produtividade, a falta de padronização das frutas quanto aos aspectos, de sabor, de coloração, de uniformidade no tamanho e no formato, são problemas que influenciam na comercialização do fruto *in natura*, considerando o fato de que suas características externas devem atender aos padrões de qualidade demandados pelo mercado (Durigan *et al.*, 2004). Logo, a produtividade pode ser alcançada, baseada no uso de novas cultivares, tanto para o aumento da produtividade, como para a melhoria da qualidade dos frutos, sendo fundamental para atender às necessidades do mercado e à remuneração dos produtores (Aguiar *et al.*, 2015).

O fruto é amplamente consumido em escala comercial, pois sua polpa possui alto valor nutritivo e características organolépticas excepcionais (Rotili *et al.*, 2013; Vianna-Silva *et al.*, 2010). Sua composição química é influenciada pelo estágio de maturação e pelo tempo de colheita (Vianna-Silva *et al.*, 2008). Embora muitos fatores afetem a qualidade do fruto, como a seleção da variedade, o sistema de cultivo, as condições climáticas, os procedimentos e épocas de colheita, mercado sofre principalmente com a rápida decomposição do fruto colhido, que não pode ser armazenada por longos períodos em temperatura ambiente (Brasil; Siddiqui, 2018).

As enormes perdas pós-colheita, ou sea, entre a colheita e o consumo, são causadas pela alta suscetibilidade do fruto a infecções por patógenos, que podem ser combatidas por meio de manuseio, embalagem e transporte cuidadosos, por exemplo, em temperaturas mais baixas (Aulakh *et al.*, 2013). Em particular, danos físicos, amolecimento, perda de água e enrugamento levam à deterioração do fruto, o que resulta em perdas econômicas significativas (Dutra *et al.*, 2018).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área experimental

Os estudos foram realizados na área experimental, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em área do Departamento de Fitotecnia destinado ao pomar produtivo do Grupo de Estudos em Fruticultura da UFPI – Frutagro, no município de Teresina – Piauí, com coordenadas geográficas de 5°04'48" S e 42°78'48" O, a uma altitude de 75 metros. O clima da região é classificado como Aw, C1sA'a, do tipo tropical, sendo subúmido seco e com excedente hídrico moderado no verão, uma concentração de 32,2% da evapotranspiração potencial, temperatura média anual de 27,9°C e média anual de pluviosidade de 1350 mm (Köppen, 1918; INMET, 2023).

4.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, constituído por quatro cultivares, quatro blocos e nove plantas por parcela, totalizando em 144 plantas. Foram utilizadas quatro cultivares de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims), obtidas por meio de parcerias com a Flora Brasil, a Embrapa Cerrados e a Universidade do Estado do Mato Grosso (Tabela 1).

Tabela 1 - Organização dos tratamentos, descrição da cultivar e nomenclatura científica

Tratamento	Cultivar	Nomenclatura
1	FB 200	<i>P. edulis</i> Sims. f. <i>flavicarpa</i> Deg.
2	FB 300	
3	BRS Sol do Cerrado	<i>P. edulis</i> Sims.
4	UNEMAT Conquista	

4.3 Condução do Experimento

O cultivo foi realizado de maio de 2024 a maio de 2025, com espaçamento de 3,0 m entre linhas e 2,0 m entre as plantas (1.667 plantas/ha⁻¹), conforme apresentado na Figura 1. Foi conduzido em espaldeira simples, com fios de arame nº 1.8 mm fixados a 1,90 m do solo, em estacas de madeira fixadas a cada 4,0 m na linha de plantio.

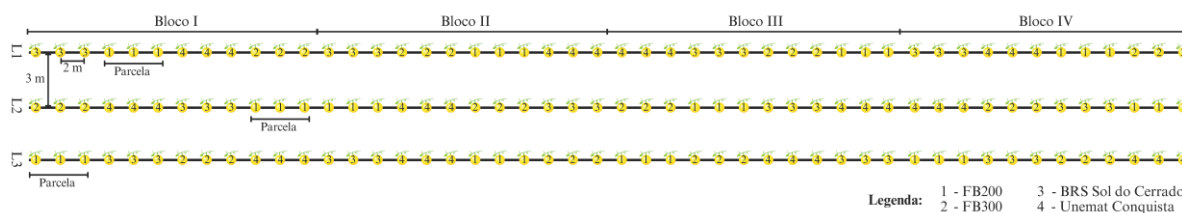


Figura 1 - Croqui de distribuição dos tratamentos.

A semeadura ocorreu em bandeja preenchidas com substrato comercial. Aos 30 dias após emergência foram transplantas para sacos plásticos de 2,7 litros, preenchidos com 75% do volume total, com solo e esterco bovino, na proporção 3:1, respectivamente. Foram conduzidas em fase de mudas em telado com sombrite com 50% da capacidade de sombreamento. Aos 100 dias após semeadura, foram transplantadas em campo, em covas de 20 cm de largura x 20 cm de comprimento x 20 cm de profundidade, em sentido da linha da espaldeira.

O manejo da adubação foi realizado conforme a metodologia recomendada pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), de acordo com Camargo *et al.* (2009), com aplicação de adubação de fundação e parcelamentos em cobertura baseados na análise de solo, para uma produtividade aproximada de 15 t/ha (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise de amostragem de solo da área preparada para o cultivo de maracujazeiro

Identificação da Amostra	pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	P	K	S
	H ₂ O	cmol _c .dm ⁻³					mg·dm ⁻³				
0 - 20	7,06	0,64	0	1,24	0,40	0,08	1,73	2,37	16,1	30	-

Identificação da Amostra	Micronutrientes						V	m	M.O.	Argila	Silte	Areia
	Na	B	Cu	Mn	Fe	Zn						
	mg·dm ⁻³						%		g/kg			
0 - 20	-	-	0,93	32,1	26,6	1,89	72,7	0,0	9,83	62	70	867

Fonte: Elaborada pelo autor, com dados do Laboratório de Análises de Solo do CPCE/UFPI.

A adubação de formação, de 330 g/planta, foi parcelada em quatro aplicações (30, 60, 90, 120 DAT), de forma crescente conforme os dias após o transplante. Para a adubação de produção, um total aproximado de 160 g/planta, parcelado em três aplicações, em média de 15 dias de intervalo entre aplicações.

A irrigação foi aplicada via gotejamento com base no método de Penman-Monteith, com gotejadores de vazão de 6 L/h, a cada 2 dias, buscando manter a média de 2,40 a 4,68 mm dia, considerando compatível com sistemas de irrigação localizada empregados em frutíferas

perenes (Andrade *et al.*, 2021). A polinização foi realizada naturalmente por abelhas mamangavas (*Xylocopa* spp.). O controle da vegetação espontânea foi realizado por meio de capina, quando necessário.

4.4 Variáveis analisadas

As variáveis analisadas para fins biométricos, tais como altura de planta (AP), comprimento de ramo secundário e terciário (CRSec e CRTerc), foram avaliadas a cada 30 dias até 180 dias, utilizando fita métrica graduada, em centímetros, e o diâmetro do colo (DC), aferido com auxílio de paquímetro digital Digimess, com precisão de 0,005 mm.

Para as variáveis pós-colheita, considerou-se a média de 5 frutos por parcela experimental, em estágio de maturação, com aproximadamente 75% casca amarela, avaliando massa do fruto (MF), massa da polpa líquida (MPL) e massa de sementes (Msem), obtidos com uso de balança semianalítica; rendimento de polpa (RP), obtido pela razão entre a massa da polpa líquida e a massa do fruto multiplicado por 100, para obtenção do percentual; comprimento médio do fruto (CMF) e diâmetro médio do fruto (DMF), obtidos com uso de paquímetro digital Digimess, com precisão de 0,005 mm; espessura da casca (EC), realizada em três medidas aferidas na casca e extraído a média entre elas, obtidos com uso de paquímetro digital Digimess, com precisão de 0,005 mm.

Para os parâmetros químicos: sólidos solúveis totais (SST) em °Brix, em triplicada, com uso de refratômetro de bancada BioBrix; potencial hidrogeniônico (pH), em triplicata, utilizando phmêtro microprocessado de bancada Alfakit AT-355; vitamina C (Vit. C) em mg/100g, em triplicada, com uso do amido e de iodato de potássio como agente titulante, baseado nos protocolos proposto para frutas e produtos de frutas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.5 Análises estatísticas

Os dados foram avaliados quanto à sua normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, homogeneidade de variância pelo teste de Bartlett, independência dos erros por análise gráfica dos resíduos, quando necessário, os dados foram submetidos à transformação de dados, visando atender aos pressupostos de normalidade dos resíduos e homogeneidade de variâncias, antes da análise de variância e, após cumpridos esses requisitos submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Para relacionar a variação das características em cada tratamento e as variáveis, foi realizada análise de componentes principais. Foi realizada uma análise de correlação de Pearson ($p < 0,05$) com a força da correlação classificada segundo Schober, Boer e Schwarte (2018). As análises estatísticas e confecção de gráficos foram realizadas com auxílio do software R versão 4.4.2 (R Core Team, 2025).

5 RESULTADOS

A altura da planta é um parâmetro fenotípico importante, pois está correlacionada com a arquitetura da planta e pode influenciar o manejo, desde a poda até colheita. A evolução da altura de plantas de maracujazeiro das quatro cultivares: FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista, em função dos dias após o transplante (DAT), demonstrou ritmo acelerado no crescimento inicial, com diferenças no vigor inicial, até na altura máxima atingida, seguindo posterior estabilização do crescimento vegetativo (Figura 2).

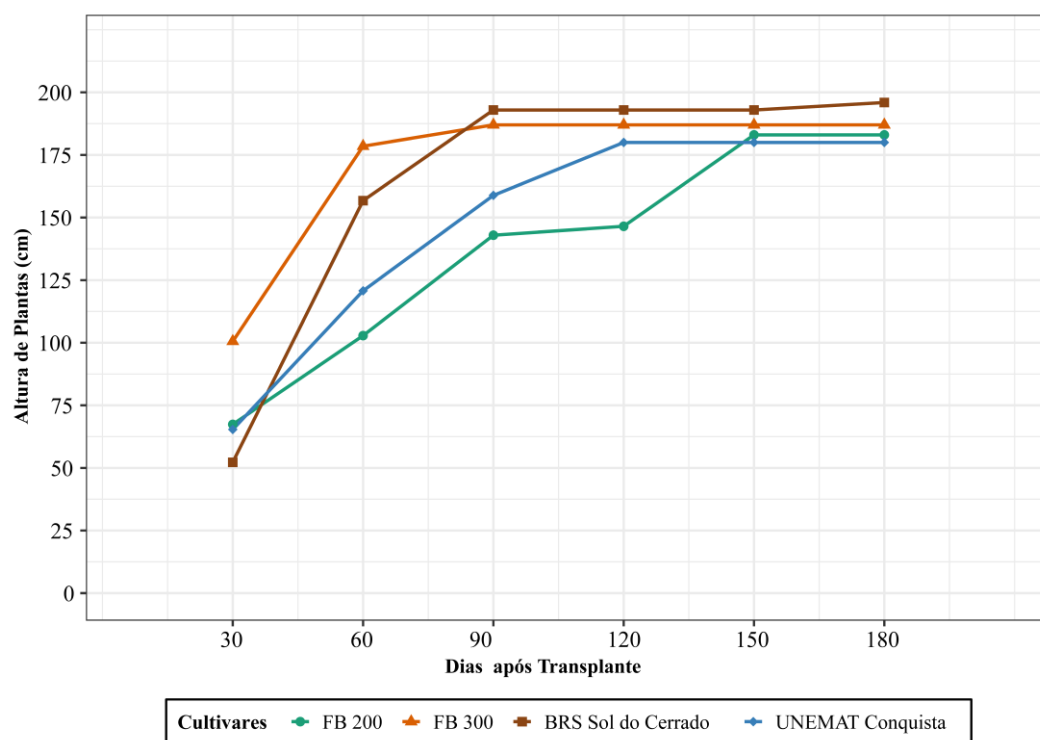


Figura 2 - Altura média de plantas (em cm) de quatro cultivares de maracujazeiro (FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista) em função dos dias após o transplante.

A cultivar FB 200 apresentou crescimento mais lento nas fases iniciais, com menor altura aos 30 e 60 DAT. Contudo, a partir de 90 DAT, observou-se incremento contínuo, com a aproximação dos valores das demais cultivares aos 150 e 180 DAT, indicando bom estabelecimento tardio e capacidade de compensação do crescimento ao longo do ciclo. A cultivar FB 300 destacou-se pelo maior vigor vegetativo inicial, apresentando as maiores alturas desde os primeiros períodos avaliados. O crescimento acentuado até 60 DAT evidencia rápido estabelecimento em campo, seguido de estabilização a partir de 90 DAT, mantendo-se entre as cultivares de maior porte ao final do período avaliado.

A cultivar BRS Sol do Cerrado apresentou crescimento expressivo entre 30 e 90 DAT, alcançando elevados valores de altura e mantendo padrão estável até 180 DAT. Esse comportamento indica vigor vegetativo elevado e boa adaptação às condições edafoclimáticas da região. A cultivar UNEMAT Conquista apresentou crescimento gradual e contínuo ao longo do período avaliado, com um incremento mais acentuado entre 60 e 120 DAT. Apesar de menor vigor inicial em comparação à FB 300 e ao BRS Sol do Cerrado, atingiu alturas semelhantes nas avaliações finais, evidenciando bom desempenho vegetativo em fases mais avançadas do ciclo.

Para a variável diâmetro do colo, todas as cultivares de maracujazeiro apresentaram aumento progressivo do diâmetro do colo entre 30 e 180 DAT, indicando crescimento vegetativo contínuo e ausência de estagnação aparente nesse período (Figura 3).

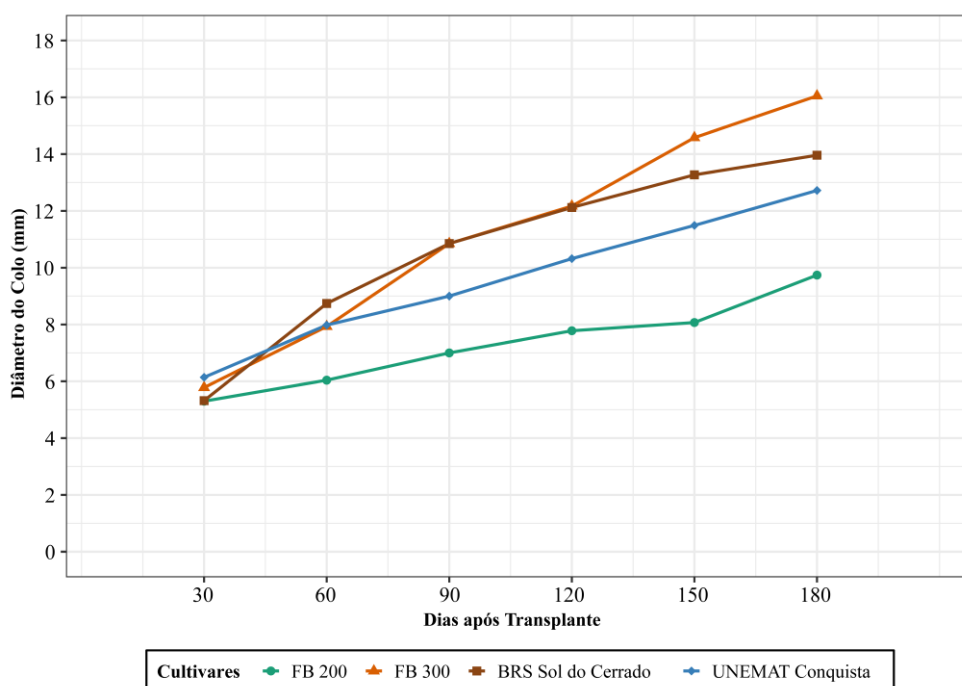


Figura 3 - Diâmetro do Colo (DC) de plantas (em mm) de quatro cultivares de maracujazeiro (FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista) em função dos dias após o transplante.

A cultivar FB 200 apresentou os menores valores de diâmetro do colo ao longo de todo o período avaliado, com incremento gradual entre 30 e 180 DAT. Esse comportamento indica desenvolvimento estrutural mais lento nas fases iniciais, o que pode exigir maior atenção no manejo inicial para garantir adequado estabelecimento das plantas. A cultivar FB 300 destacou-se pelo maior incremento no diâmetro do colo, sobretudo a partir de 90 DAT, atingindo os

maiores valores ao final do período avaliado. Esse padrão evidencia elevado vigor vegetativo e maior robustez estrutural, características favoráveis à sustentação da parte aérea e à condução em espaldeira.

A cultivar BRS Sol do Cerrado apresentou crescimento consistente do diâmetro do colo desde os estádios iniciais, mantendo valores elevados e próximos aos da FB 300 ao longo do ciclo. Esse desempenho indica boa adaptação às condições de cultivo e adequado desenvolvimento estrutural adequado das plantas. A cultivar UNEMAT Conquista exibiu incremento progressivo e intermediário no diâmetro do colo, com crescimento contínuo ao longo do período avaliado. Embora apresente valores inferiores aos observados para FB 300 e BRS Sol do Cerrado, o comportamento indica bom equilíbrio entre crescimento vegetativo e estrutura da planta.

O comprimento dos ramos secundários e ramos terciários, despontado em ramos secundários e terciários, aos 60 e 90 DAT, respectivamente, conforme figura 4.

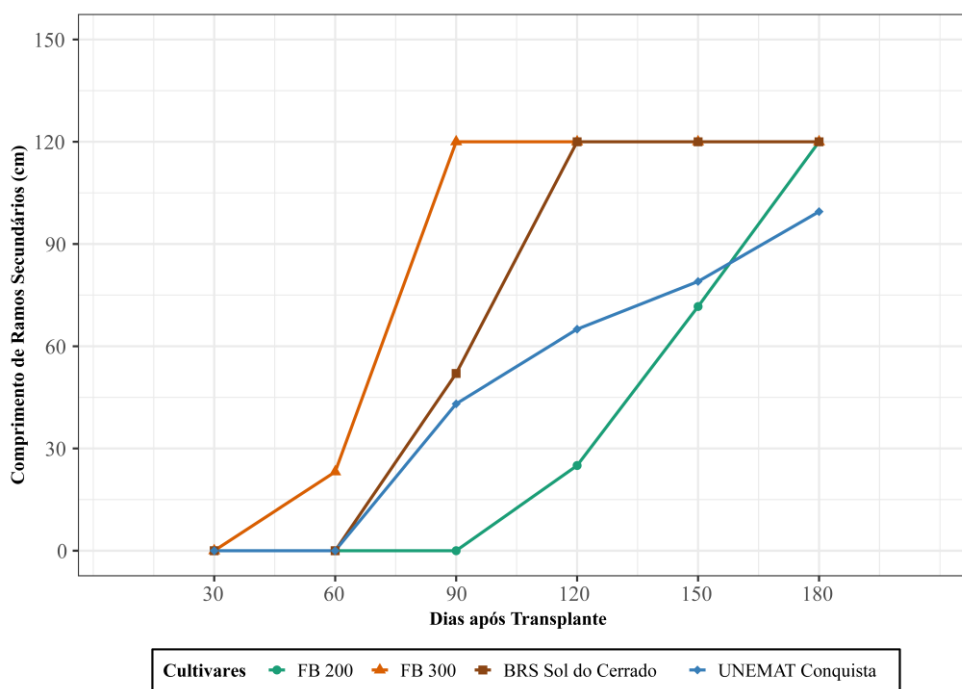


Figura 4 - Comprimento de Ramos Secundários de plantas (em cm) de quatro cultivares de maracujazeiro (FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista) em função dos dias após o transplante.

A cultivar FB 200 iniciou seu crescimento secundário a partir de 90 DAT, com crescimento contínuo até os 180 DAT. A cultivar FB 300 iniciou o crescimento secundário no intervalo entre 30 – 60 DAT, alcançando rapidamente valores próximos de 120 cm aos 90 DAT, mostrando maior vigor vegetativo inicial. As cultivares BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista apresentaram crescimento a partir de 60 DAT, no entanto a primeira atingiu os 120

cm aos 120 DAT, enquanto a segunda, mesmo aos 180 DAT ficou com valores inferiores a 100 cm.

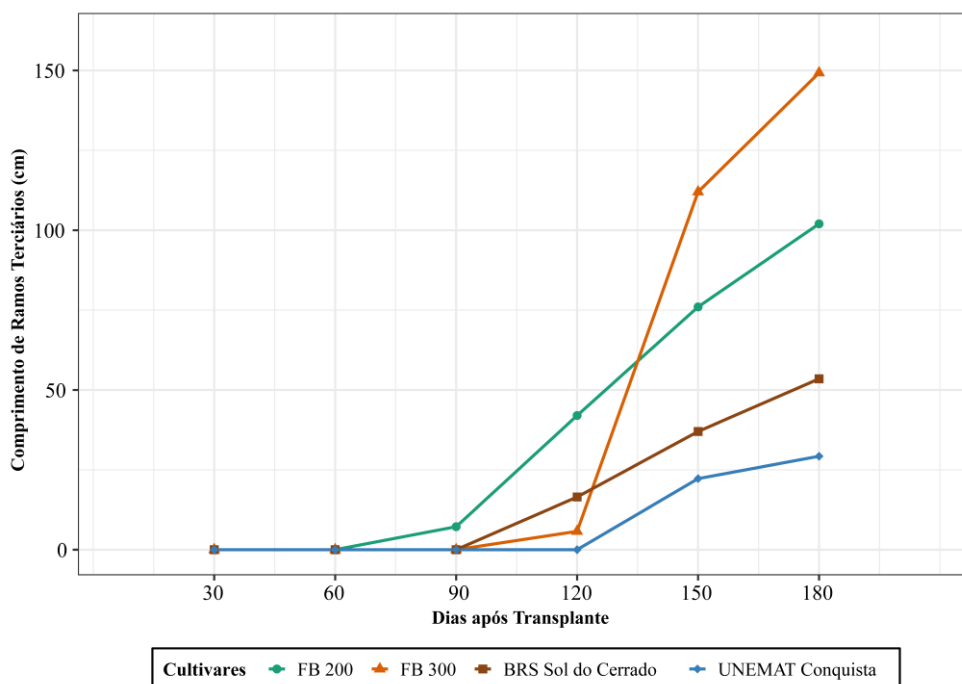


Figura 5 - Comprimento de Ramos Terciários de plantas (em cm) de quatro cultivares de maracujazeiro (FB 200, FB 300, BRS Sol do Cerrado e UNEMAT Conquista) em função dos dias após o transplante.

Os ramos terciários são responsáveis pela emissão de flores e frutos, seu desenvolvimento adequado é essencial para garantir boa formação da copa e eficiência na interceptação de luz, assim o comprimento dos ramos terciários, reflete diretamente na capacidade de crescimento, expansão foliar e potencial produtivo da planta (Figura 5). A cultivar FB 200 iniciou o crescimento terciário no intervalo entre 60–90 DAT, alcançando rapidamente valores próximos de 100 cm aos 180 DAT, mostrando maior vigor vegetativo inicial. A cultivar FB 300, apresentou crescimento dos ramos terciários após 90 DAT, conferindo maior crescimento no intervalo entre 120–150 DAT. A cultivar BRS Sol do Cerrado, apresentou ramos terciários mais curtos em média 50 cm aos 180 DAT, com crescimento a partir dos 90 DAT. E a cultivar UNEMAT apresentou crescimento dos ramos terciários a partir de 120 DAT e ramos inferiores a 50 cm de comprimento.

Entre as variáveis físicas do fruto, observou-se diferenças significativas apenas para a massa de sementes (Msem) e rendimento de polpa (RP), conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Características físicas de frutos de quatro cultivares maracujazeiro: Massa do Fruto (MF), Massa da Polpa Líquida (MPL), Massa de Sementes (Msem), Comprimento Médio do Fruto (CMF), Diâmetro Médio do Fruto (DMF), Espessura da Casca (EC) e Rendimento de Polpa (RP)

Cultivares	Valores Médios						
	MF	MPL	Msem	CMF	DMF	EC	RP
	----- g -----		----- mm -----		%		
FB 200	173,05	5,41	17,98 ^a	85,37	76,90	6,63	26,08 ^b
FB 300	151,25	4,93	14,57 ^{ab}	75,80	72,91	6,85	19,04 ^{bc}
BRS Sol do Cerrado	167,00	4,68	8,14 ^b	82,51	72,45	7,04	13,09 ^c
UNEMAT Conquista	185,90	5,25	16,58 ^a	79,48	75,96	5,19	37,38 ^a
Valor 'F'	0,551 ^{ns}	0,075 ^{ns}	0,007 [*]	0,23 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,000 [*]
CV (%)	19,68	11,88	21,88	7,81	5,11	15,45	19,73

Médias seguidas na coluna pela mesma letra não diferem de acordo com o teste de Tukey com significância de 5%.

A variável RP, foi a que mais discriminou as cultivares quanto ao aproveitamento industrial dos frutos. A UNEMAT Conquista apresentou o maior RP (37,38%), indicando alta proporção de polpa em relação à massa total, enquanto a BRS Sol do Cerrado teve o menor valor (13,09%), evidenciando frutos com baixa fração aproveitável. Enquanto massa do fruto (MF), comprimento médio do fruto (CMF), diâmetro médio do fruto (DMF) e espessura da casca (EC) não diferiram estatisticamente, proporcionando maior uniformidade morfológica entre as cultivares.

Quanto às características de qualidade, tais como sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH) e teor de vitamina C (Vit. C) houve diferença significativa entre as cultivares estudadas (Tabela 4).

Os SST variaram significativamente entre as cultivares, refletindo diferenças na doçura dos frutos. A cultivar FB 300 apresentou o maior valor de SST (15,85 °Brix), indicando suco mais doce, enquanto a BRS Sol do Cerrado teve o menor valor (13,08 °Brix), caracterizando frutos com menor concentração de açúcares e outros solutos. Em relação ao pH, estatisticamente houve diferença significativa, com uma variação de 2,62 a 2,95, sendo a cultivar Unemat Conquista (Tabela 4), tendendo a produzir frutos com suco menos ácido, condição desejável tanto para o consumo *in natura* quanto para a indústria, ao passo que FB 300, embora apresente maior SST, associa-se a maior acidez. Observa-se diferença significativa entre as cultivares para o teor de vitamina C, evidenciando forte influência genética sobre esse atributo nutricional, no qual o UNEMAT Conquista apresentou valores que variaram entre 14,33 a 33,27 mg/100 g, superior às demais cultivares.

Tabela 1 - Características químicas de frutos de quatro cultivares maracujazeiro: Sólidos Solúveis Totais (SST), Potencial Hidrogeniônico (pH) e Vitamina C (Vit.C)

Cultivares	Valores Médios		
	SST	pH	Vit. C
	°Brix		mg/100g
FB 200	13,23 ^b	2,82 ^{ab}	16,95 ^c
FB 300	15,85 ^a	2,62 ^c	18,80 ^b
BRS Sol do Cerrado	13,08 ^b	2,72 ^{bc}	14,33 ^d
UNEMAT Conquista	14,41 ^{ab}	2,95 ^a	33,27 ^a
Valor 'F'	0,001 [*]	0,001 [*]	0,000 [*]
CV (%)	5,34	2,70	2,71

Médias seguidas na coluna pela mesma letra não diferem de acordo com o teste de Tukey com significância de 5%.

A matriz de correlação sintetiza as correlações entre as variáveis físicas (MF, MPL, Msem, RP, CMF, DMF, EC) e químicas (SST, pH, vitamina C) dos frutos das cultivares de maracujazeiro-amarelo avaliadas (Figura 6).

Observa-se correlação positiva moderada entre MF e MPL, sugerindo que frutos com maior massa tendem a apresentar maior massa de polpa, o que é desejável do ponto de vista de rendimento industrial e consumo. Entre Vit.C e RP observa-se correlação positiva forte, indicando que frutos com maior massa de sementes estão associados a teores mais elevados de vitamina C, enquanto Msem e pH também se correlacionam positivamente, de modo que frutos com mais sementes tendem a apresentar pH mais alto, isto é, polpa relativamente menos ácida.

A variável RP apresenta correlações positivas moderadas a fortes com Vit. C e pH, mostrando que frutos com maior relação polpa:casca reúnem, simultaneamente, mais vitamina C e pH mais elevado, configurando uma forte relação de rendimento e composição interna, considerada um atrativo para consumo *in natura* e processamento.

Por outro lado, a espessura de casca (EC) expressa correlação negativa forte com o pH, indicando que frutos de casca mais espessa tendem a ser mais ácidos, enquanto aqueles de casca mais fina apresentam pH mais alto, relação que pode impactar diretamente atributos sensoriais, estabilidade pós-colheita e preferência do consumidor. Considerando ainda as demais correlações, o conjunto dos resultados mostra que atributos físicos (massa, relação polpa e casca, espessura de casca) e químicos (pH, vitamina C, SST) não variam de forma independente.



Figura 6 - Matriz de Correlação de Pearson entre as características físicas e químicas dos frutos de maracujazeiro: Massa do Fruto (MF), Massa da Polpa Líquida (MPL), Massa de Sementes (Msem), Comprimento Médio do Fruto (CMF), Diâmetro Médio do Fruto (DMF), Espessura da Casca (EC), Sólidos Solúveis Totais (SST), Rendimento de Polpa (RP), Potencial Hidrogeniônico (pH) e Vitamina C (Vit. C). A presença de asterisco representa diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

A MF apresenta correlação positiva moderada com a MPL, com indicação de que frutos com maior massa de fruto tendem a apresentar maior massa de polpa líquida. A MPL, por sua vez, correlaciona-se fortemente com a Msem e esta com o RP, sugerindo que frutos com maior Msem também estão associados a maior volume de polpa extraível, o que é desejável do ponto de vista industrial.

As dimensões dos frutos, expressas pelo comprimento médio do fruto (CMF) e diâmetro médio do fruto (DMF), mostram correlações positivas com a MF e a MPL, revelando que frutos maiores tendem a ser mais pesados, ainda que essas associações não sejam extremamente

intensas. Em contrapartida, a EC apresenta correlações negativas com MF, MPL, rendimento de polpa e diâmetro transversal, indicando que frutos com casca mais espessa tendem a ter menor rendimento e tamanho, característica pouco interessante para o processamento.

A análise de componentes principais mostra que o primeiro eixo (PC1), responsável por cerca de 44,2% da variação e o segundo eixo (PC2), que explica cerca de 17,5% da variação, totalizando 61,7 da variação total (Figura 7).

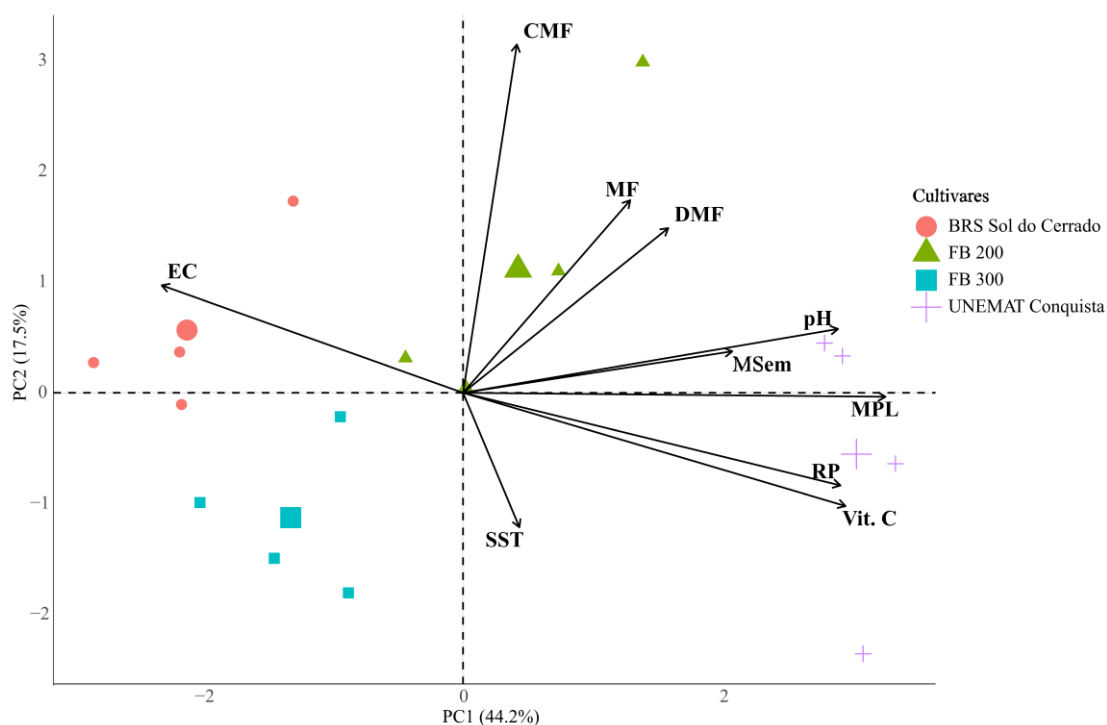


Figura 7 - Análise de componentes principais (PCA) de características físicas e químicas de frutos de diferentes cultivares de maracujazeiro: Massa do Fruto (MF), Massa da Polpa Líquida (MPL), Massa de Sementes (MSem), Comprimento Médio do Fruto (CMF), Diâmetro Médio do Fruto (DMF), Espessura da Casca (EC), Sólidos Solúveis Totais (SST), Rendimento de Polpa (RP), Potencial Hidrogeniônico (pH) e Vitamina C (Vit. C).

O primeiro componente principal (PC1) separa frutos com mais polpa e melhor qualidade interna daqueles com casca mais espessa. À direita do eixo, concentram-se massa de fruto, massa de polpa, comprimento médio do fruto, diâmetro médio do fruto, massa de sementes, pH, relação polpa:casca e vitamina C, indicando que frutos maiores tendem a ter mais polpa, mais sementes, pH mais elevado e maior teor de vitamina C.

Logo, a cultivar UNEMAT Conquista se posiciona próxima aos vetores de MPL, RP, pH e vitamina C, sugerindo superioridade para essas variáveis de interesse tecnológico e nutricional. A cultivar FB 200 concentra-se na região superior direita, mais próxima dos vetores ligados ao tamanho dos frutos (CMF, MF, DMF), indicando maior contribuição para

características de porte e massa de fruto. Contudo, a cultivar FB 300 localiza-se no quadrante inferior esquerdo, em oposição às variáveis de rendimento e qualidade, o que sugere desempenho inferior nessas características.

À esquerda, em direção oposta, está a espessura de casca, sugerindo que frutos com casca mais espessa, em geral, apresentam menor rendimento de polpa e menos vitamina C. Assim, a cultivar BRS Sol do Cerrado, por sua vez, distribui-se principalmente no quadrante esquerdo superior, em direção ao vetor espessura de casca (EC), indicando tendência a frutos com casca mais espessa e menor associação com as variáveis ligadas à polpa.

Observa-se a formação de agrupamentos por cultivar, com UNEMAT Conquista associada a atributos de maior rendimento e qualidade química, enquanto BRS Sol do Cerrado se relaciona mais fortemente com a maior espessura de casca, evidenciando padrões físico-químicos contrastantes entre os materiais avaliados. A FB 200 apresenta um perfil intermediário, com destaque para as características físicas do fruto (CMF, DMF e MF), mas menor contribuição para atributos químicos e de rendimento.

6 DISCUSSÃO

O vigor vegetativo inicial, evidenciado pelo rápido crescimento, como o da cultivar FB 300, resulta em uma cobertura mais rápida do sistema de condução, antecipando a entrada em produção, em contrapartida, pode exigir poda e amarração mais intensas. Para fins de escolha de cultivar, o vigor inicial, aliado a altura de plantas e diâmetro do colo, pode ser um critério de diferenciação mais relevante do que a altura final, que tende a se estabilizar, tornando semelhante entre os materiais. O maior diâmetro do caule da planta está diretamente ligado a um desenvolvimento mais significativo da parte aérea, como também do sistema radicular, favorecendo a sobrevivência e o desenvolvimento da muda após o transplântio, com menor susceptibilidade ao tombamento, o que, conseqüentemente, pode minimizar as perdas na produção (Grave *et al.*, 2007; Azevedo *et al.*, 2022).

A combinação de maior altura e maior diâmetro, sugere cultivares com estrutura mais vigorosa e potencialmente mais adaptados a sistemas intensivos, como observado no FB 300, enquanto FB 200 pode ser menos indicado para ambientes com ventos fortes ou alta pressão de doenças que exijam podas frequentes. Em seus estudos, plantas que apresentam menor número de ramos terciários apresentam frutos com maior peso médio, estando associado à relação fonte-dreno que existe na planta, em que o menor número de frutos diminui a concorrência é minimizada entre eles, conseqüentemente aumenta o crescimento destes (Hafle *et al.*, 2009).

O maior comprimento de ramos secundários e terciários tende a estar associado a maior área foliar e maior número de gemas floríferas, podendo resultar em maior potencial produtivo, desde que o manejo de poda e a nutrição não alterem o equilíbrio promovido entre crescimento vegetativo e crescimento reprodutivo. Os resultados desta pesquisa, com ramos estabilizados em crescimento até 120 cm, superaram os encontrados por Cavichioli *et al.* (2019) aos 150 DAT, estudados em diferentes formas de conduções dos ramos secundários, os valores encontrados para comprimento de ramos secundários variaram entre 146,51 cm e 162,78 cm. O desempenho superior de FB 300 em ambos os tipos de ramos indica cultivar com elevada capacidade de ramificação, o que pode ser vantajoso em sistemas intensivos, mas exige manejo criterioso para evitar copa excessivamente densa, sombreamento interno e aumento da umidade relativa favorável a doenças.

Os resultados desta pesquisa, com valores 151,25 a 185,90 g, superaram os achados de Patel *et al.* (2008) que avaliaram diferentes genótipos de maracujá e descobriram que a massa do fruto variava de 36,33 a 117,90 g, enquanto Kishore *et al.* (2011), relataram que a massa média dos frutos de maracujá era de 35,00 g a 70,00 g. A massa dos frutos em *P. edulis* var.

edulis e *P. edulis* f. *flavicarpa*, encontraram valores inferiores quando comparados ao presente estudo, o que pode ser atribuído às variadas condições climáticas, interferindo de forma direta nos fatores associados ao desenvolvimento da planta e à qualidade dos frutos (Beena; Beevi, 2016).

Os resultados deste estudo corroboram as descobertas de Ramaiya *et al.* (2013), em que massa da polpa líquida registrada variou de 21,70 g a 67,17 g, em estudos com as condições edafoclimáticas e às respostas a essas condições edafoclimáticas. Araújo *et al.* (2025) relatam quem BRS Sol do Cerrado e FB 200 apresentaram as maiores médias de massa de polpa líquida (93,01 e 91,11) e rendimento de polpa (51,10 e 50,06), respectivamente. Os dados de características físicas reforçam que a principal diferenciação entre as cultivares ocorre no componente sementes e, associados às análises de rendimento de polpa e qualidade interna, apoiam a indicação da UNEMAT Conquista como material mais promissor para fins industriais e de consumo *in natura*.

A variável SST variou significativamente, entre 13,08 e 15,85 °Brix, estando na faixa relatada por Ramaiya *et al.* (2013) relataram uma variação de SST de 10,70° Brix a 17,20° Brix entre os diferentes cultivares de maracujá avaliados. Os valores superiores ao mínimo de 11 °Brix estabelecido pela legislação para suco de maracujá, indicam adequada concentração de compostos solúveis e potencial favorável para a aceitação sensorial e o processamento industrial (BRASIL, 2009). Em outros estudos, foi observado percentuais de polpa variando de 15,27% a 46,46% em diferentes cultivares de maracujá avaliados, estando de acordo com os valores de percentual de polpa observados nos presentes resultados, onde foi observada uma faixa estreita de 13,09% a 37,38%, tendo em vista as variações genotípicas (Charan *et al.*, 2018).

As cultivares com SST mais elevado tendem a exigir menor adição de açúcar nas formulações e a proporcionar melhor rendimento no preparo de sucos concentrados e outros derivados. Mesmo os SSTs se relacionando negativamente com o pH e com a vitamina C, sugerindo uma relação de compromisso em que frutos mais doces tendem a ser mais ácidos e com menor teor de ácido ascórbico, o que precisa ser considerado na escolha de cultivares destinadas à indústria e ao mercado *in natura*.

Do ponto de vista tecnológico e sensorial, valores de pH ligeiramente mais elevados são desejáveis, pois reduzem a acidez percebida e podem melhorar a aceitação do consumidor, especialmente no consumo *in natura*, além de exigir menor correção em formulações industriais. Em seus estudos o teor de acidez no tipo amarelo foi de 2,66, destacando que a polpa do maracujá amarelo apresentou maior acidez e menor pH e SST, sendo, portanto, mais ácida (Reis *et al.*, 2018). Essa condição pode ser considerada tecnologicamente favorável, uma

vez que valores mais baixos de pH contribuem para maior estabilidade microbiológica do suco e menor necessidade de correções durante o processamento, desde que mantidos dentro de limites aceitáveis para a legislação e a aceitação sensorial.

Em relação a vitamina C, a qualidade nutricional do suco de maracujazeiro-amarelo depende fortemente da cultivar, com diferenças que podem alterar significativamente o valor funcional do produto final. Associada ao rendimento de polpa, evidencia que frutos com maior fração de polpa também concentram mais ácido ascórbico, o que é extremamente vantajoso para a indústria, pois permite obter sucos mais nutritivos sem necessidade de enriquecimento adicional. Considerando que interfere no SST caracterizando uma relação de compromisso entre palatabilidade e valor antioxidante que precisa ser ponderada nos programas de seleção e na recomendação de cultivares para diferentes mercados.

Dentro da faixa encontrada por Joseph *et al.* (2021) em estudos, em que o teor de ácido ascórbico variou de 15,53 mg/100g a 31,15 mg/100g e de Anjana e Joy (2016) o teor de ácido ascórbico variou entre 27,49 e 46,31 mg/100g, considerando que a genética de cada cultivar reflete sobre o teor de ácido ascórbico. De acordo com o Art. 18 do Decreto nº 6.871/2009, os produtos de origem vegetal devem atender aos padrões de identidade e qualidade, incluindo valores mínimos quando previstos em regulamentos específicos. Nesse sentido, embora não haja valor mínimo legalmente estabelecido para a vitamina C no suco de maracujá, os teores observados podem ser considerados adequados do ponto de vista nutricional, estando compatíveis com os normalmente reportados para a espécie, com destaque para a cultivar UNEMAT Conquista.

Destaca-se a forte correlação positiva entre o rendimento de polpa e o pH, evidenciando que frutos com maior rendimento tendem a produzir sucos menos ácidos. Além disso, o pH apresenta correlação negativa elevada com os sólidos solúveis totais, sugerindo que frutos com maiores valores de SST são mais ácidos, enquanto a vitamina C se correlaciona negativamente com os sólidos solúveis, indicando uma possível relação inversa entre estes e teor de ácido ascórbico. Por outro lado, a vitamina C apresenta correlações positivas com rendimento de polpa, massa de polpa e massa de sementes, o que indica que frutos com maior quantidade de polpa e maior rendimento concentram mais vitamina C, reforçando o potencial nutricional de frutos com maior rendimento de polpa, agregando valor ao produto final tanto do ponto de vista industrial quanto nutricional.

A matriz de correlação indica que a seleção de frutos com maior rendimento de polpa e menor espessura de casca está associada a melhor aproveitamento industrial, produção de sucos menos ácidos e maiores teores de vitamina C. No entanto, observa-se uma relação de

compensação, uma vez que o aumento dos sólidos solúveis pode ocorrer de forma inversa a esses atributos.

A análise de componentes principais evidencia que a UNEMAT Conquista apresenta o perfil mais favorável às exigências da indústria e do consumo *in natura*, combinando maior rendimento de polpa, pH mais elevado e maior teor de vitamina C, enquanto a FB 300 se destaca negativamente e a BRS Sol do Cerrado associa-se mais à espessura de casca do que à qualidade interna dos frutos. Os resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos dos frutos encontram-se em consonância com as exigências legais vigentes para produtos destinados ao consumo humano. De acordo com o Art. 18 do Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, os produtos de origem vegetal destinados à alimentação devem atender aos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, além de não apresentarem substâncias ou características que os tornem impróprios para o consumo (BRASIL, 2009).

7 CONCLUSÃO

As cultivares de maracujazeiro apresentam respostas contrastantes às condições do Meio-Norte do Piauí, e essas diferenças afetam diretamente o vigor vegetativo e qualidade físico-química dos frutos.

A cultivar FB 300 apresentou os melhores resultados em crescimento vegetativo, com maior comprimento de ramos secundários e terciários ao longo do ciclo inicial, com estabelecimento mais rápido na região Meio-Norte do Piauí.

A cultivar BRS Sol do Cerrado tende a formar frutos com casca mais espessa e menor proporção de polpa, perfil menos desejável para consumo *in natura* e para processamento na região Meio-Norte do Piauí.

A cultivar UNEMAT Conquista se sobressai por apresentar maior rendimento de polpa, relacionado a maior MF e MPL, associado a pH mais elevado e maior teor de vitamina C, configurando frutos maiores, menos ácidos e nutricionalmente superiores.

REFERÊNCIAS

- ABREU, S. P. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SOUSA, M. A. F. Características físico-químicas de cinco genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, p.487-491, 2009.
- AGUIAR, A. V. M.; CAVALCANTE, L. F.; SILVA, R. M.; DANTAS, T. A. G.; SANTOS, E. Effect of biofertilization on yellow passion fruit production and fruit quality. **Revista Caatinga**, v. 30, p. 136-148. 2017.
- AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZEL, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro-amarelo no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015.
- ANDRADE, A. R. S.; SILVA, E. G.; SILVA, E. T.; PEREIRA, R. G.; SILVA, J. F.; COSTA, C. M.; ZAMORA, V. R. O.; CRUZB, A. F. S.; FERREIRA, M. E. S.; SILVA, M. G.; NORONHA, D. A. Performance evaluation of drip irrigation system in passion fruit cultivation. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e21710414034, 2021.
- ANJANA, R.; JOY, P. P. Evaluation of passion fruit types for commercial cultivation in Kerala. In: KERALA SCIENCE CONGRESS, 28., 2016, Tirur. **Proceedings...** Tirur: Kerala Science Congress, 2016. p. 123–134.
- ARAÚJO, J. L. P.; ARAÚJO, E. P.; CORREIA, R. C. Análise do custo de produção e rentabilidade do cultivo do maracujazeiro na região do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004.
- ARAÚJO, J. M.; ANDRADE NETO, R. C.; TAVELLA, L. B.; LEITE, H. M. F.; ARAUJO, M. L.; LESSA, L. S.; ABREU, M. G. P.; MARIM, J. P. S. Quality and postharvest conservation of sour passion fruit genotypes. **Comunicata Scientiae**, v. 16, e4206, 2025.
- ASSUNÇÃO, M. P.; KRAUSE, W.; DALLACORT, R.; SANTOS, P. R. J.; NEVES, L. G. Seleção individual de plantas de maracujazeiro azedo quanto à qualidade de frutos via REML/BLUP. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 57-63, 2015.
- AULAKH, J.; REGMI, A.; FULTON, J. R.; ALEXANDER, C. E. Estimating post-harvest food losses: developing a consistent global estimation framework. In: JOINT ANNUAL MEETING, 2013, Washington, DC. **Proceedings...** Washington, DC: Joint Annual Meeting, 2013.
- AZEVEDO, J. M. A. de; JÚNIOR, E. A. da S.; CRUZ, J. F. da; SOUZA, E. B. de; LIMA, M. O.; AZÊVEDO, H. S. F. da S. Mudas agroecológica de maracujá-amarelo utilizando manipueira, urina de vaca e biofertilizante de amendoim forrageiro / Agroecological seedlings of yellow passion fruit using manure, cow urine and forage peanut biofertilizer. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 35521–35536, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n6-187. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/11329>. Acesso em: 16 mar. 2026.

- BEENA, V. L.; BEEVI, S. Phenological and pomological characterization and elite germplasm screening in species of *Passiflora* L. (Passifloraceae) from Kerala. **International Journal of Current Research**, v. 8, n. 5, p. 30191-30199, 2016.
- BEZERRA, L. M. C.; FREDO, C. E.; PURQUERIO, L. F. V. Avaliação de variedades frutíferas: o caso do maracujá-azedo cultivado em São Paulo, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, e277344, 2023.
- BRASIL, I. M.; SIDDIQUI, M. W. Postharvest quality of fruits and vegetables: an overview. In: SIDDIQUI, M. W. **Preharvest modulation of postharvest fruit and vegetable quality**. Cambridge: Elsevier, 2018. p. 1-40.
- BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm. Acesso em: 07 mar. 2026.
- BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JÚNIOR, F. M. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p. 373-410.
- CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Campinas, Instituto Agrônomo, 2009. 77 p. (Boletim técnico, 106)
- CAPANEMA, L. M.; FREDO, C. E.; SACHS, R. C.; PAULA, L. F. A produção familiar de maracujá-amarelo no Estado de São Paulo, 2007/2008. **Informações Econômicas**, v. 47, p. 30-41, 2017.
- CAVICHIOLO, J. C.; CELESTRINO, R. B.; LUPPI, V. A. S.; VITORINO, R. A. Desempenho vegetativo e produtivo de maracujazeiro-amarelo com diferentes tipos de condução dos ramos secundários. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 17, n. 2, p. 66-70, 2019.
- CAVICHIOLO, J. C.; KASAI, F. S.; NASSER, M. D. Produtividade e características físicas de frutos de *Passiflora edulis* enxertado sobre *Passiflora gibertii* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 243-247, 2014.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **Boletim Cepea do mercado de trabalho**. v. 1, n. 4, 2019. Disponível em: [https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2018_Relatorio%20MERCADODETRABALHO_CEPEA\(1\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2018_Relatorio%20MERCADODETRABALHO_CEPEA(1).pdf). Acesso em: 7 mar. 2026.
- CHARAN, S. M.; GOMEZ, S.; SHEELA, K. B.; MEAGLE, P. J.; SRUTHI, C. V. Quality characteristics and antioxidant activity of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) genotypes. **Indian Journal of Horticulture**, v. 75, n. 2, p. 185-190, 2018.
- COELHO, E. M.; GOMES, R. G.; MACHADO, B. A. S.; OLIVEIRA, R. S.; LIMA, M. S.; AZEVEDO, L. C.; GUEZ, A. M. U. Passion fruit peel flour: technological properties and application in food products. **Food Hydrocolloids**, v. 62, p. 158-164, 2017.

COIMBRA, K. G.; PEIXOTO, J. R.; SOUSA, M. A. F.; JUNQUEIRA, N. T. V. Produtividade e qualidade de frutos de progênies de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1179-1186, 2012.

DURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. C.; VIEIRA, G. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. *In*: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 281-303.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Maracujá BRS Sol do Cerrado (BRS SC1)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Maracujá: aspectos técnicos do cultivo, importância econômica e expansão da área plantada no Brasil**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/maracuja>. Acesso em: 10 jan. 2026.

FALEIRO, F. G. Maracujá: fruta nativa do Brasil para o mundo. **Anuário Campo & Negócios Hortifruti**, v. 11, p. 79-81, 2022. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1152428>. Acesso em: 7 jan. 2026.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 341 p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species. *In*: MARIANTE, A. S.; SAMPAIO, M. J. A.; INGLIS, M. C. V. **The state of Brazil's plant genetic resources: second national report**. Brasília, DF: Embrapa Technological Information, 2009. p. 101-106.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: desafios da pesquisa. *In*: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 187-209.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N.; JUNGHANS, T. G.; MACHADO, C. F.; GRATTAPAGLIA, D.; JUNQUEIRA, K. P.; PEREIRA, J. E. S.; RONCATTO, G.; HADDAD, F.; GUIMARÃES, T. G.; BRAGA, M. F.; VAZ, A. P. A. **Caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro *Passiflora* spp. assistidos por marcadores moleculares: fase IV - resultados 2017-2021**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2021. 233 p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N.; MACHADO, C. F.; FERREIRA, M. E.; JUNQUEIRA, K. P.; SCARANARI, C.; WRUCK, D. M. S.; HADDAD, F.; GUIMARÃES, T. G.; BRAGA, M. F. **Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares: fase III - resultados de pesquisa e desenvolvimento 2012-2016**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2017. 171 p.

FLORA BRASIL. **Cultivares de maracujazeiro FB 200 e FB 300: recomendações de cultivo**. Araguari, MG: Flora Brasil, 2025. Pasta técnica.

FREDO, C. E.; BEZERRA, L. M. C.; PURQUERIO, L. F. V.; PELEGRINI, D. F.; MELETTI, L. M. M.; BIN, A.; SACHS, R. C. C.; CAMPAGNUCI, B. C. G. Adoção e difusão de

cultivares de maracujá-azedo desenvolvidas pelo IAC no Brasil. **Informações Econômicas**, v. 51, p. 1-12, 2020.

GRAVE, F.; FRANCO, E. T. H.; PACHECO, J. P.; SANTOS, S. R. Crescimento de plantas jovens de açaíta-cavalo em quatro diferentes substratos. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 4, p. 289-298, 2007.

GRISI, M. C. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S.; FALEIRO, F. G.; BRAGA, M. F.; VILELA, M. S. Genotypic selection of multispecific hybrids obtained through crosses between commercial *Passiflora edulis* and wild *Passiflora* species. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, n. 1, p. 1-15, 2021.

HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; LIMA, L. C. O.; FERREIRA, E. A.; MELO, P. C. Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo submetido à poda de ramos produtivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 763-770, 2009.

HORTICULTURAL CROPS DEVELOPMENT AUTHORITY (HCDA). **National horticulture validated report**. Nairobi: HCDA; USAID, 2020.

HUANG, A.; GU, P.; DING, M.; WANG, Y. First report of *Euphorbia leaf curl virus* and *Papaya leaf curl Guangdong virus* on passion fruit in mainland China. **Journal of Plant Pathology**, v. 103, p. 1367, 2021.

HUANG, A.; GU, P.; DING, M.; WANG, Y. First report of *Euphorbia leaf curl virus* and *Papaya leaf curl Guangdong virus* on passion fruit in mainland China. **Journal of Plant Pathology**, v. 103, p. 1367, 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção de maracujá**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. 2023. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 17 out. 2025.

JESUS, C. A. S.; LIMA, L. K. S.; CARVALHO, E. V.; ROSA, R. C. C.; JESUS, O. N.; GIRARDI, E. A. Optimized cutting of yellow passion fruit and its potential for unstaked or trellised cultivation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 55, p. 1-12, 2020.

JOSEPH, A. V.; SOBHANA, A.; JOSEPH, J.; BHASKAR, J.; VIKRAM, H. C.; SANKAR, S. J. Performance evaluation of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) genotypes. **Journal of Tropical Agriculture**, v. 59, n. 2, p. 292-301, 2021.

JUNGHANS, T. G. Espécies de maracujazeiro: uma riqueza do Brasil. Cruz das Almas: Embrapa, 2022. 203 p. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 9 jan. 2026.

JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BRAGA, M. F.; GRISI, M. C. M. Outras espécies de maracujazeiro com potencial de uso para alimentação, ornamentação e artesanato. *In*:

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília: Embrapa, 2017. p. 81-99.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ICUMA, I. M.; VERAS, M. C. M.; OLIVEIRA, M. A. S.; ANJOS, J. R. N. Cultura do maracujazeiro. In: SILVA, J. M. M. **Incentivos à fruticultura no Distrito Federal: manual de fruticultura**. Brasília: OCDF, 1999. p. 42-52.

KAWAKAMI, S.; MORINAGA, M.; TSUKAMOTO-SEN, S.; MORI, S.; MATSUI, Y.; KAWAMA, T. Constituent characteristics and functional properties of passion fruit seed extract. **Life**, v. 12, p. 38, 2022.

KISHORE, K.; PATHAK, K. A.; SHUKLA, R.; BHARALI, R. Effect of storage temperature on physicochemical and sensory attributes of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Journal of Food Science and Technology**, v. 48, p. 484-488, 2011.

KONTA, E. M.; ALMEIDA, M. R.; AMARAL, C. L.; DARIN, J. D. C.; ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z.; ANTUNES, L. M. G.; BIANCHI, M. L. P. Avaliação das propriedades anti-hipertensivas da polpa do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Deg.) em ratos espontaneamente hipertensos. **Phytotherapy Research**, v. 28, p. 28-32, 2013.

KÖPPEN, W. Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf. **Geographische Zeitschrift**, v. 24, p. 215-226, 1918.

KRAUSE, W.; NEVES, L. G.; SOUZA, R. S.; CARVALHO, M. L. S.; VIANA, A. P.; FALEIRO, F. G. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo cultivados na microrregião de Tangará da Serra, Estado do Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 12, p. 1737-1742, 2012.

LIMA, M. A relação custo/benefício na cultura do maracujá para pequenos produtores rurais do município de Corumbataí do Sul. **Revista Geografia, Meio Ambiente e Ensino (GEOMAE)**, v. 3, n. 1, p. 93-110, 2012.

MACEDO, J. P. S.; CAVALCANTE, L. F.; LOBO, J. T.; PEREIRA, M. B.; MARCELINO, A. D. L.; BEZERRA, F. T. C.; BEZERRA, M. A. F. Yield and physical quality of the yellow passion fruit under spacing within plants and water salinity. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 35, n. 5, p. 1-11, 2019.

MACHADO, C. F.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ARAÚJO, F. P.; COSTA, A. M.; JUNGHANS, T. G. Espécies silvestres de maracujazeiro comercializadas em pequena escala no Brasil. In: JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília: Embrapa, 2017. p. 59-80.

MAIA, T. E. G.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SOUSA, M. A. F. Desempenho agrônomo de genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 500-506, 2009.

MARTÍNEZ, M. A.; MORILLO, A. C.; REYES-ARDILA, W. Caracterização da diversidade genética em *Passiflora* spp. no Departamento de Boyacá, Colômbia. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 80, p. 342-351, 2020.

MD NOR, S.; DING, P. Size and area of *Passiflora edulis* Sims mesocarp cells during fruit growth and development. **Transactions of the Malaysian Society of Plant Physiology**, v. 28, p. 58-62, 2021.

MD NOR, S.; DING, P.; SAKIMIN, S. Z.; ISMAIL, A.; ABAS, F. Passion fruit: a potential crop for exploration in Malaysia: a review. **Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science**, v. 45, p. 761-780, 2022.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 83-91, 2011.

MELETTI, L. M. M. Maracujá 'Joia' (IAC-277), 'Maracujá-Maçã', 'Maracujá-Maravilha' (IAC-275), 'Maracujá-Monte-Alegre' (IAC-273). In: DONADIO, L.C. (Ed.). **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p. 152-159, 2000.

MOREIRA, J. M. M. A. P.; TEIXEIRA, L. P.; SOUZA, T. C. R. Desempenho agrônomo e análise econômica do sistema de produção do maracujá-azedo BRS Gigante Amarelo: estudo de caso para o Distrito Federal. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 9., 2012, Brasília. Anais... Brasília: Embrapa, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62452/1/CD404Moreira.pdf>.

NOGUEIRA, E. A.; MELLO, N. T. C.; ROLIM, P. R. R.; SANNAZZARO, A. M. Segurança alimentar e produção integrada: a exploração do maracujá como alternativa para o estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 34, n. 1, p. 79-82, 2004.

PATEL, R. K.; SINGH, A.; BIDYUT, C.; NGACHAN, S. V. Handbook of fruit production. Umiam: ICAR Research Complex for NEH Region, 2008. 127 p.

PIMENTEL, L. D.; SANTOS, C. E. M.; FERREIRA, A. C. C.; MARTINS, A. A.; JÚNIOR, A. W.; BRUCKNER, C. H. Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da zona da mata mineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 397-407, 2009.

PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus: Editus, 2011.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Version 4.4.2. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025.

RAMAIYA, S. D.; BUJANG, J. B.; ZAKARIA, M. H.; SAUPI, N. Nutritional, mineral and organic acid composition of passion fruit (*Passiflora* species). **Food Research**, v. 3, n. 3, p. 231-240, 2019.

REDDY, P. M.; SARLA, N.; SIDDIQ, E. A. Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding. **Euphytica**, v. 128, p. 9-17, 2002.

REIS, L. C. R.; FACCO, E. M. P.; SALVADOR, M.; FLORES, S. H.; RIOS, A. O. Antioxidant potential and physicochemical characterization of yellow, purple and orange passion fruit. **Journal of Food Science and Technology**, v. 55, n. 7, p. 2679-2691, 2018.

- RENDÓN, S. S.; OCAMPO, J.; URREA, R. Study of pollination and floral biology of *Passiflora edulis* f. *edulis* Sims as a basis for pre-breeding. **Acta Agronómica**, v. 62, p. 232-241, 2013.
- RINALDI, M. M.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora setacea* DC. submetidos a diferentes sanitizantes e temperaturas de armazenamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, e2016046, 2017.
- RODRIGUES, D. L.; VIANA, A. F.; VIEIRA, H. D.; SANTOS, E. A.; SILVA, F. H. L. Responses of sour passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) seeds from the third recurrent selection cycle during storage. **Acta Agronómica**, v. 69, n. 1, p. 61-67, 2020.
- ROTILI, M. C. C.; COUTRO, S.; CELANT, V. M.; VORPAGE, J. A.; BARP, F. K.; SALIBE, A. B.; BRAGA, G. C. Composição, atividade antioxidante e qualidade do maracujá amarelo durante armazenamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 227-240, 2013.
- SANTOS, V. A. S.; 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**, v. 16, n. 1, p. 33-40, 2017.
- SCHOBBER, P.; BOER, C.; SCHWARTE, L. A. Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. **Anesthesia and Analgesia**, v. 126, n. 5, p. 1763-1768, 2018.
- SHAHIDAH, M. N.; SITI, N. F. M. H.; DING, P. Effects of temperature and storage duration on keeping quality of Malaysian grown passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON HORTICULTURE IN EUROPE, 4., 2021. **Acta Horticulturae**, v. 1327, p. 557-562, 2021.
- SOUZA, J. T. A.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; ARAÚJO, D. L.; OLIVEIRA, F. F. Soil salinity, micronutrients and passion fruit production irrigated with saline water and using organomineral fertilization. **Scientia Plena**, v. 16, n. 7, p. 1-13, 2020.
- TORRE, M. P.; GARCÍA, M.; HEINZ, R.; ESCANDÓN, A. Analysis of genetic variability by ISSR markers in *Calibrachoa caesia*. **Electronic Journal of Biotechnology**, v. 15, p. 1-12, 2012.
- UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO (UNEMAT). Transferência de tecnologia: chega ao mercado uma nova cultivar de maracujá desenvolvida pela UNEMAT. Cáceres: UNEMAT, 2021.
- VIANA, A. P.; SILVA, F. H. L.; GONÇALVES, G. M.; SILVA, M. G. M.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; CARVALHO, G. F. UENF Rio Dourado: a new passion fruit cultivar with high yield potential. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 16, n. 3, p. 250-253, 2016.
- VIANNA-SILVA, T.; LIMA, R. V.; AZEVEDO, I. G.; ROSA, R. C. C.; SOUZA, M. S.; OLIVEIRA, J. G. Determinação da maturidade fisiológica de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos na região norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 57-66, 2010.

VIANNA-SILVA, T.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 545-550, 2008.

WANGUNGU, C.; MAINA, M.; GATHU, R. K.; MBAKA, J.; KORI, J. N. Passion fruit production in Kenya: opportunities and constraints. *In*: MWANGI, M. **Contributions of agricultural sciences towards achieving the Millennium Development Goals**. Nairobi: FaCT Publishing, 2010. p. 58-64.

ZACHARIAS, A. O.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Pós-melhoramento de *Passiflora* no Brasil: a experiência da Embrapa em inovação tecnológica**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2020. 47 p. (Documentos, 359).