



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

TIAGO LEANDRO PONTES DA SILVA

**DESEMPENHO DE GENITORES E HÍBRIDOS DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*
Sims) EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS**

AREIA

2025

TIAGO LEANDRO PONTES DA SILVA

**DESEMPENHO DE GENTORES E HÍBRIDOS DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*
Sims) EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS**

Trabalho de graduação apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Profa. Dra. Naysa Flavia Ferreira do Nascimento.

Coorientador: Profa. Dra. Lenyneves Duarte Alvino de Araujo

AREIA

2025

**Catálogo na publicação Seção de
Catálogo e Classificação**

S586d Silva, Tiago Leandro Pontes da.

Desempenho de genitores e híbridos de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) em condições semiáridas / Tiago Leandro Pontes da Silva. - Areia:UFPB/CCA, 2025. 36 f. : il.

Orientação: Naysa Flavia Ferreira do Nascimento. Coorientação: Lenyneves Duarte Alvino de Araújo. TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Variabilidade genética. 3. Vigor híbrido. 4. Herdabilidade. 5. Semiárido. I. Nascimento, Naysa Flavia Ferreira do. II. Araújo, Lenyneves Duarte Alvino de. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA
CAMPUS II – AREIA - PB

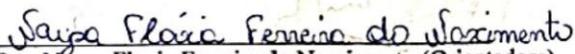
DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

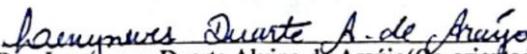
Aprovada em 12/05/2025

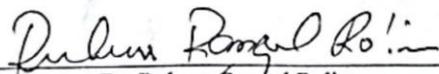
**“DESEMPENHO DE GENITORES E HÍBRIDOS DE MARACUJÁ
(*Passiflora edulis* Sims) EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS”**

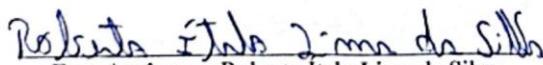
Autor: Tiago Leandro Pontes Da Silva

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dra. Naysa Flavia Ferreira do Nascimento (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)


Prof. Dra. Lenyheves Duarte Alvino de Araújo (Co-orientadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)


Dr. Rubens Rangel Rolim
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)


Eng. Agrônomo Roberto Italo Lima da Silva
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

A minha mãe e meu pai, pela dedicação,
companheirismo e amizade, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, pelo dom da vida, saúde, fé, esperança, discernimento e pelas bênçãos alcançadas, sem ele nada seria possível.

À minha família, que durante esses cinco anos, nunca me desamparam, nem deixaram faltar nada, principalmente, amor, fé e esperança. Especialmente meus pais, Luzinete Leandro e Marcos Antônio, que sempre me apoiaram e fizeram de tudo por mim e por meus irmãos, Gabriel Leandro e Felipe Leandro, que também foram essenciais nessa caminhada até aqui.

À banca examinadora pelas contribuições neste trabalho, professora Naysa Flavia, Roberto Ítalo e Rubens Rangel.

Gostaria de agradecer a minha orientadora Naysa Flavia, por ter acolhido e orientado, foi um privilégio trabalhar em parte da graduação tendo o seu apoio, a senhora dedico meu mais sincero sentimento de gratidão.

Gostaria também de agradecer a grande parte dos professores da instituição que puderam contribuir para a minha formação acadêmica e pessoal, agradecer também a todo o Centro de Ciências Agrárias, sempre levarei os ensinamentos adquiridos nessa instituição, é grande o orgulho de fazer parte dessa história.

Aos amigos que o curso de Agronomia e o CCA me proporcionaram, por todas as histórias, resenhas e diversos momentos compartilhados, Luiz Nunes, Adailson Tulio, Kelson Carvalho, Jonh Igor, Marcos Felipe, Ellen Barbosa, Bruno Santana, João Paulo C., Sara Ribeiro, Yan Santana, Thiago Isidio, Carlos Wanderson e a grande parte dos amigos da turma 2018.2. Em especial, agradeço aos meus amigos Marcos André, Roberto Ítalo, Antenor Neto, Manoel Monteiro, Jonas Fortunato, João Pedro e Danielly Farias. Por sempre estarem presentes e por toda trajetória até chegar aqui, sempre estarão na minha memória, obrigado.

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo e lidera a produção de maracujá (*Passiflora edulis*). No entanto, os rendimentos da cultura ainda estão abaixo do seu potencial produtivo, principalmente devido à ausência de cultivares adaptadas e resistentes às diversas condições edafoclimáticas do país. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi desenvolver variedades híbridas *P. edulis*, avaliá-los em condições semiáridas juntamente com seus respectivos genitores. Visando subsidiar programas de melhoramento genético voltados à obtenção de cultivares mais adaptadas e resilientes a região. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com seis repetições, cada bloco contendo 10 indivíduos. Foram utilizados cinco genótipos no experimento, resultado de populações de acessos selecionados ao longo dos anos por produtores rurais. Os acessos utilizados foram, duas variedades tradicionais, uma linhagem elite e duas cultivares comerciais. Foram avaliadas as características: comprimento da folha, largura de limbo, peso do fruto, comprimento, largura, peso das sementes mais arilo, número de sementes, peso das sementes, teor de sólidos solúveis e espessura do albedo. Os dados foram submetidos a análise de normalidade e posteriormente foi realizada a análise de variância, com posterior agrupamento de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Também foi estimado o valor da heterose e heterobeltiose e a importância relativa das características pelo método de Singh com base na distância generalizada de Mahalanobis. Observa-se ampla variabilidade genética entre os genótipos de maracujá (*P. edulis*) avaliados. Características como largura do limbo, largura, comprimento e peso do fruto e número de sementes apresentaram altas estimativas de herdabilidade, o que sugere maior segurança na seleção dessas características. As variáveis que mais contribuíram com a divergência genética foram: peso e diâmetro do fruto e peso da semente, indicando um forte controle genético. Os genitores LE e CC1, demonstraram melhor desempenho entre os demais analisados. A expressão positiva da heterose e a heterobeltiose contribuíram para a seleção das combinações VC1xLE, VC1xVC2, VC1xCC1, CC1 × CC2 e LE x CC2. A hibridação artificial entre genótipos de *P. edulis*, foi eficiente para a seleção de combinações superiores com vistas ao desenvolvimento de novas cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas semiáridas e conseqüentemente mais produtivas. Esses resultados contribuem significativamente para programas de melhoramento genético, oferecendo suporte técnico e científico tanto para a comunidade acadêmica quanto para produtores rurais, visando à sustentabilidade e resiliência da cultura do maracujá em regiões de clima adverso.

Palavras-chave: variabilidade genética; vigor híbrido; herdabilidade; semiárido.

ABSTRACT

Brazil is one of the largest fruit producers in the world and leads the production of passion fruit (*Passiflora edulis*). However, crop yields are still below its productive potential, mainly due to the lack of cultivars adapted and resistant to the diverse soil and climate conditions of the country. In this context, the objective of this study was to develop hybrid varieties of *P. edulis* and evaluate them in semiarid conditions together with their respective parents. The aim was to support genetic improvement programs aimed at obtaining cultivars that are more adapted and resilient to the region. The experiment was conducted in randomized blocks with six replicates, each block containing 10 individuals. Five genotypes were used in the experiment, resulting from populations of accessions selected over the years by rural producers. The accessions used were two traditional varieties, an elite line and two commercial cultivars. The following characteristics were evaluated: leaf length, blade width, fruit weight, length, width, weight of seeds plus aril, number of seeds, seed weight, soluble solids content and albedo thickness. The data were subjected to normality analysis and then analysis of variance was performed, with subsequent grouping of means by the Tukey test at 5% probability. The value of heterosis and heterobeliosis and the relative importance of the characteristics were also estimated by the Singh method based on the generalized Mahalanobis distance. Wide genetic variability was observed among the passion fruit (*P. edulis*) genotypes evaluated. Characteristics such as blade width, width, length and weight of the fruit and number of seeds showed high heritability estimates, which suggests greater safety in the selection of these characteristics. The variables that contributed most to the genetic divergence were: fruit weight and diameter and seed weight, indicating strong genetic control. The parents LE and CC1 demonstrated the best performance among the others analyzed. The positive expression of heterosis and heterobeliosis contributed to the selection of the combinations VC1xLE, VC1xVC2, VC1xCC1, CC1 × CC2 and LE x CC2. Artificial hybridization between *P. edulis* genotypes was efficient for the selection of superior combinations with a view to developing new cultivars adapted to semiarid soil and climate conditions and consequently more productive. These results contribute significantly to genetic improvement programs, offering technical and scientific support to both the academic community and rural producers, aiming at the sustainability and resilience of passion fruit crops in regions with adverse climates.

Keywords: genetic variability; hybrid vigor; heritability; semiarid.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Identificação das variedades avaliadas em cultivares de maracujá (*P. edulis*), avaliadas no município de Areia – PB, Brasil, 2025 20
- Tabela 2 – Resumo da análise de variância conjunta para dezesseis características avaliadas em cultivares de maracujá (*P. edulis*), avaliadas no município de Areia – PB, Brasil, 2025 35
- Tabela 3 – Comparação de médias de dez características avaliadas em cinco variedades de maracujá (*P. edulis*), avaliadas no município de Areia – PB, Brasil, 2025 . 36
- Tabela 4 – Estimativa da heterose e heterobeliose de oito características avaliadas em híbridos de maracujá (*P. edulis*), no município de Areia – PB, Brasil, 2025 38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

LISTA DE SÍMBOLOS

- % Porcentagem
- © Copyright
- ® Marca Registrada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	DESCRIÇÃO BOTÂNICA E AGRONÔMICA	13
2.2	IMPORTÂNCIA ECONOMICA	14
2.3	MELHORAMENTO DO MARACUJÁ	15
3	METODOLOGIA	17
3.1	ÁREA DE ESTUDO E VARIEDADES SELECIONADAS	17
3.2	INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO	18
3.3	TESTES DE HIBRIDAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA	20
3.4	TRATAMENTO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	20
4	RESULTADOS	21
5	DISCUSSÃO	25
6	CONCLUSÃO	27
	REFRÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura desempenha um papel estratégico na agricultura global, tanto do ponto de vista nutricional quanto econômico. O aumento da demanda por alimentos saudáveis tem impulsionado o consumo de frutas, que são reconhecidas como fontes ricas de vitaminas, minerais e fibras essenciais à saúde humana (FIGUEIRA, 2016). Essa tendência tem estimulado investimentos em pesquisa, inovação e melhorias na produção e na cadeia de comercialização de frutas ao redor do mundo. Países como China, Índia e Brasil se destacam como grandes produtores, onde a China lidera o mercado global, com forte atuação nas exportações, enquanto Índia e Brasil concentram grande parte de sua produção para consumo interno (ABRAFRUTAS,2024).

No Brasil o setor frutícola é relevante não apenas pela produção em volume, mas também como um importante centro de diversidade para várias espécies frutíferas, dentre as quais se destaca o gênero *Passiflora* (JUNGHANS; JESUS, 2017). Embora o país abrigue uma ampla variedade de espécies de maracujá, cerca de 90% dos pomares comerciais utilizam a espécie *P. edulis* Sims. Outras espécies como *P. cincinnata* Mast, *P. alata* Curtis, *P. maliformis* L., *P. quadrangularis* L., *P. nitida* HBK, *P. caerulea* L., *P. laurifolia* L. são cultivadas em menor escala, mas representam importante potencial para diversificação da produção e aproveitamento de recursos genéticos nativos (FALEIRO *et al*, 2016).

A espécie *P. edulis* destaca-se não apenas pela sua importância econômica, mas também por seu valor nutricional e versatilidade industrial. Como fruto nativo do Brasil, o maracujá possui elevado potencial para agregação de valor tanto no consumo *in natura* quanto no processamento para produção de sucos, geleias, sorvetes (THOKCHOM; MANDAL, 2017), medicações e cosméticos. Essa ampla utilização o consolida como uma das principais culturas tropicais de interesse agrícola e comercial.

O Brasil é o maior produtor de maracujá do mundo, de acordo com dados do IBGE, em 2023, foram colhidos cerca de 45.761 hectares, que resultaram em 711.278 toneladas, com produtividade média de 15.543 kg/ha (IBGE, 2023). A Bahia, liderou a produção com 253.857 toneladas provenientes de 19.348 hectares cultivados, enquanto a Paraíba destacou-se pela produção regional de cerca de 9.552 kg/ha colhidas em uma área de 1.003 hectares (IBGE,2023). Apesar desses números, a produtividade do maracujá no Brasil ainda é considerada baixa especialmente em condições climáticas adversas, como as do semiárido nordestino, que abrange grande parte do território brasileiro. Essa realidade reforça a

necessidade urgente de desenvolver cultivares mais produtivas e adaptadas a essas condições ambientais desafiadoras.

O semiárido brasileiro, que corresponde a cerca de 18,2% do território nacional e abriga cerca de 22 milhões de habitantes, apresenta condições edafoclimáticas desafiadoras, como baixos índices pluviométricos, alta evaporação e solo raso, mesmo sendo um dos semiáridos mais chuvosos do mundo (BRASIL, 2014). Essa região, apesar das limitações naturais, tem se destacado na produção de frutas, incluindo o maracujá, que representa importante fonte econômica para a agricultura familiar local (MELO *et al.*, 2020). Entretanto, a baixa produtividade, associada a ausência de cultivares resistentes, com alta adaptabilidade, resistentes a estresses bióticos e abióticos, evidenciam a necessidade de desenvolver materiais genéticos resilientes e que se adaptem a essas condições (PEREZ; ALVARENGA; PINHEIRO, 2024).

A obtenção de cultivares resistentes é fundamental para promover segurança alimentar, sustentabilidade e geração de renda para os agricultores familiares dessas regiões. Para alcançar esse objetivo, é imprescindível a conservação e utilização da variabilidade genética intra e interespecífica existente na família Passifloraceae. Segundo Faleiro *et al.* (2022), a ampla variabilidade é fundamental para o sucesso dos programas de melhoramento. A eficiência desses programas, geralmente realizados por hibridação depende da base genética dos genitores, do desempenho médio das características selecionadas e da compatibilidade genética entre os genótipos (FALEIRO *et al.*, 2024). Esses fatores, são fundamentais para exploração da heterose aumentando a probabilidade de obtenção de híbridos superiores (NETO; BERTINI; SILVA, 2015).

A hibridação, tem se mostrado uma estratégia promissora no melhoramento genético do maracujá (KRAUSE *et al.*, 2020; SOARES *et al.*, 2020; FERREIRA *et al.*, 2021). A heterose, quando devidamente explorada, permite o aproveitamento do potencial genético complementar entre genitores divergentes, resultando em híbridos superiores em características agrônômicas de interesse (NASCIMENTO *et al.*, 2019). No caso de *P. edulis*, estudos demonstram que cruzamentos bem planejados podem proporcionar ganhos significativos em produtividade, qualidade de frutos e resistência a estresses bióticos e abióticos (FALEIRO *et al.*, 2024). Assim, a seleção criteriosa de genitores com ampla base genética e boa adaptabilidade é fundamental para o sucesso de programas de hibridação e para a obtenção de cultivares com alto desempenho em regiões como o semiárido brasileiro (ROLIM *et al.*, 2023).

Nesse contexto, o objetivo foi desenvolver variedades híbridas *P. edulis*, avaliá-los em condições semiáridas juntamente com seus respectivos genitores, estimar a heterose e

identificar as características agronômicas que mais contribuem para o desempenho superior dos híbridos. Visando subsidiar programas de melhoramento genético voltados à obtenção de cultivares mais produtivas, adaptadas e resilientes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESCRIÇÃO BOTÂNICA E AGRONÔMICA

A família Passifloraceae ocorre naturalmente em regiões tropicais e subtropicais das Américas, e em menor número, na Austrália, Ásia e África. Atualmente, são registrados 16 gêneros e 750 espécies, das quais 500 pertencem ao gênero *Passiflora* L. (FLORA DO BRASIL, 2025). O Brasil se destaca como um dos países com maior número de espécies dessa família nativas do mundo, com aproximadamente 172 espécies, das quais, 96 são endêmicas (FLORA DO BRASIL, 2025). Dentre esses gêneros, *Passiflora* é o de maior relevância (JESUS *et al.*, 2016), reunindo cerca de 163 espécies, das quais 93 são endêmicas (FLORA DO BRASIL, 2025). Assim, o Brasil é considerado um dos principais centro de diversidade do gênero *Passiflora* do mundo (FALEIRO *et al.*, 2019).

A diversidade é de grande relevância para o sucesso de um programa de melhoramento genético, pois, constitui a base da variabilidade genética utilizada (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Diante da abundante quantidade de gêneros e suas distinções, entre as inúmeras espécies comerciais, as mais procuradas pelos consumidores no Brasil e no mundo, são do maracujá-amarelo (*P. edulis f. flavicarpa*), maracujá roxo (*P. edulis f. edulis*) e maracujá-doce (*P. alata*), sendo o maracujá amarelo o de maior demanda (ARAÚJO *et al.*, 2017). Além dessas espécies citadas, existem as que são utilizadas em programas de melhoramento ou como porta-enxerto, como *P. alata*, *P. cincinnata* e *P. setacea*.

As plantas se caracterizam por serem trepadeiras, herbáceas ou lenhosas, com comprimento variando de cinco a 10 metros. As folhas podem demonstrar diferentes formas, lanceolada, ovada, cordada, oblonga, elíptica, fendida, partida ou seccionada (JESUS *et al.*, 2015a; JESUS *et al.*, 2015b). O caule é lenhoso na base e vai se tornando menos lignificado em direção ao ápice, podendo apresentar hastes cilíndricas ou quadrangulares, suberificadas, angulosas, glabras ou pilosas, dependendo da espécie. Da haste principal desenvolvem-se gemas vegetativas, cada uma originando uma folha, uma gavinha e uma flor (TEIXEIRA, 1994; SILVA; SÃO JOSÉ, 1994; RUGGIERO *et al.*, 1996).

As flores são hermafroditas, altamente atrativas e apresentam grande variedade de cores, sendo protegidas por brácteas foliares (JESUS *et al.*, 2016). Um dos principais elementos florais é a corona, formada por fímbrias. A maioria das espécies apresenta cinco estames dispostos sobre um androginóforo. As anteras são ricas em pólen de coloração amarela, enquanto o ovário é ginóforo, unilocular, globoso e multiovulado. A diversidade dos estigmas influencia os diferentes tipos florais e a polinização (SIQUEIRA *et al.*, 2006).

O conhecimento botânico do gênero *Passiflora*, especialmente da espécie *P. edulis*, é de fundamental importância para o desenvolvimento de estratégias eficientes de conservação, manejo e melhoramento genético. Como o Brasil é um dos principais centros de diversidade do gênero, compreender sua classificação, variabilidade morfológica e relações filogenéticas contribui significativamente para a preservação de recursos genéticos e para o aproveitamento sustentável das espécies nativas (FALEIRO *et al.*, 2015).

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O maracujá (*P. edullis*) possui grande relevância econômica e social em todo o mundo, sendo cultivado em diversas regiões, principalmente em regiões tropicais. No Brasil, a passicultura vem se expandindo, tanto em área quanto em valor de produção, que passou de R\$ 855 milhões em 2017 para R\$ 1.370 milhões em 2020 (FALEIRO, 2022). O país, lidera a produção mundial da fruta, em 2023 produziu mais de 700 mil toneladas, com uma produtividade média de 15.543 Kg/ha (IBGE, 2023). Essa cadeia produtiva movimenta milhares de empregos diretos e indiretos, sendo uma importante fonte de renda para pequenos e médios produtores.

O Nordeste, destaca-se como a principal região produtora do país, abrigando grande parte dos cultivos, especialmente em áreas do semiárido, onde o maracujá tem se consolidado como uma importante alternativa de renda para a agricultura familiar (Ataíde *et al.*, 2023). O semiárido nordestino, é uma região marcada por condições edafoclimáticas adversas como alta evapotranspiração, baixa precipitação e solos de baixa fertilidade, o maracujá surge como uma cultura promissora, devido à sua adaptabilidade e ao potencial de retorno econômico rápido. Isso é favorecido pelo fato de que a cultura permite múltiplas colheitas ao longo do ano, contribuindo para uma renda mais estável (MELETTI *et al.*, 2012).

O maracujá possui versatilidade produtiva, uma vez que praticamente nenhuma parte da planta é desperdiçada, o que permite seus múltiplos usos comerciais (RONCATTO, *et al* 2022). Além do consumo *in natura*, é utilizado na produção de sucos, polpas, geleias,

cosméticos e na indústria farmacêutica (FALEIRO *et al.*, 2015). Subprodutos como cascas e sementes têm sido valorizados por seu potencial funcional, destacando-se como fontes de fibras, pectina e compostos bioativos com propriedades benéficas à saúde, como controle glicêmico e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (ESPÍNDOLA *et al.*, 2022; COSTA *et al.*, 2015; ALMEIDA *et al.*, 2024). Assim, a utilização do maracujá como um alimento funcional vem crescendo e esse aumento se deve ao fato do fruto atender as demandas nutricionais e auxiliar em efeitos fisiológicos particulares, aumentando o consumo dos frutos em diferentes nichos de mercado, tanto no Brasil quanto no exterior (CANGUSSU *et al.*, 2020).

A seleção e o melhoramento de cultivares com maior resistência a estresses bióticos e abióticos, especialmente adaptadas às condições adversas do semiárido brasileiro, são estratégias fundamentais para diversificar os sistemas produtivos, aumentar a produtividade e promover a sustentabilidade agrícola. Essas ações contribuem diretamente para o fortalecimento da agricultura familiar, a geração de renda no campo e o avanço da segurança alimentar em regiões vulneráveis (JUNQUEIRA *et al.*, 2016).

2.3 MELHORAMENTO DO MARACUJÁ

A espécie *P. edulis* é uma das frutíferas tropicais de maior importância econômica, nutricional e social no Brasil. Desde 1999, o Instituto Agrônomo (IAC) vem se destacando no lançamento de cultivares de maracujá, adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, atendendo às demandas de diferentes regiões produtoras (MELETTI, 2011). O desenvolvimento e a disponibilização desses materiais vêm acompanhando a crescente demanda do setor, especialmente por cultivares que associem alta produtividade, qualidade de frutos, resistência a doenças e adaptabilidade frente as mudanças climáticas.

Apesar desses avanços, ainda existem inúmeros desafios. Em muitas regiões, a baixa produtividade está diretamente relacionada à escassez de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas locais, bem como à carência de tecnologias apropriadas. Esses fatores comprometem a resistência das plantas a pragas, doenças e estresses ambientais (CARVALHO *et al.*, 2017), indicando a necessidade contínua de inovação no melhoramento genético.

Um dos grandes diferenciais do gênero *Passiflora* é sua ampla variabilidade genética, característica que oferece grande potencial para programas de melhoramento genético (OLIVEIRA *et al.*, 2019). No entanto, ainda há uma lacuna significativa de informações sistematizadas sobre esse potencial, o que evidencia a importância de caracterizar e avaliar os germoplasmas disponíveis. Essa caracterização pode ser realizada com o uso associado de

descritores morfoagronômicos, fisiológicos, bioquímicos e moleculares (FREITAS *et al.*, 2011), permitindo uma análise mais abrangente da diversidade genética presente nas populações.

Nesse contexto, os bancos de germoplasma desempenham papel fundamental, pois armazenam acessos que, quando caracterizados de forma adequada, podem fornecer subsídios valiosos para orientar estratégias de melhoramento. A caracterização eficaz desses recursos contribui diretamente para o manejo eficiente da variabilidade genética e o desenvolvimento de genótipos mais promissores (OLIVEIRA, 2005).

Entre as estratégias mais eficazes no melhoramento genético de fruteiras está a utilização de cruzamentos direcionados para obtenção de híbridos superiores. Esse processo busca explorar o fenômeno da heterose ou vigor híbrido, em que os indivíduos da geração F1 apresentam desempenho agrônômico superior ao de seus genitores em características de interesse, como produtividade, resistência a estresses e qualidade de frutos (LABROO *et al.*, 2021). Para o sucesso dessa abordagem, é fundamental que os genitores utilizados nos cruzamentos apresentem desempenho agrônômico satisfatório e alta compatibilidade genética, a fim de possibilitar combinações favoráveis que maximizem a expressão da heterose.

Em frutíferas a produção de híbridos é um processo oneroso e demanda tempo, além de mão de obra qualificada para os cruzamentos (KHAN *et al.*, 2022). No caso do maracujá, espécie predominantemente alógama, a polinização cruzada entre plantas geneticamente distintas é um pré-requisito para a fecundação eficiente das flores (JUNQUEIRA *et al.*, 2017). Assim, a correta seleção dos genitores é fundamental para garantir o sucesso dos programas de melhoramento (GROSZMANN *et al.*, 2014). O desenvolvimento de híbridos por meio de cruzamentos intraespecíficos apresenta-se como uma estratégia viável e eficaz no melhoramento do maracujá (OLIVEIRA, 2018). Mesmo dentro da mesma espécie, é possível explorar a variabilidade genética existente entre genótipos distintos.

Nesse contexto, o melhoramento genético do maracujá (*P. edulis*) é uma ferramenta essencial para o avanço da fruticultura brasileira (MACHADO *et al.*, 2022). Com a eficiente caracterização genética, seleção de genitores e uso de cruzamentos direcionados é possível desenvolver genótipos com alta heterose, adaptados às diversas condições ambientais e com atributos de interesse comercial. Esses esforços contribuem diretamente para o fortalecimento da cadeia produtiva do maracujá, promovendo ganhos econômicos, sociais e ambientais e garantindo a sustentabilidade e expansão da cultura no Brasil.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO E VARIEDADES SELECIONADAS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental Olho d'água, Chã de Jardim da Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. O município se localiza na região geográfica intermediária de Campina Grande (IBGE, 2017) ($6^{\circ} 57' 42''$ S e $35^{\circ} 41' 43''$ W), inserido a uma altitude de 573 m acima do nível do mar. O clima é Aw da classificação de Köppen, tropical quente e úmido. A precipitação média anual é em torno de 1.400mm (RIBEIRO *et al.*, 2018). A cidade onde foi conduzido o experimento situa-se em uma área que apresenta características particulares dentro do semiárido, localizada na região do Brejo Paraibano.

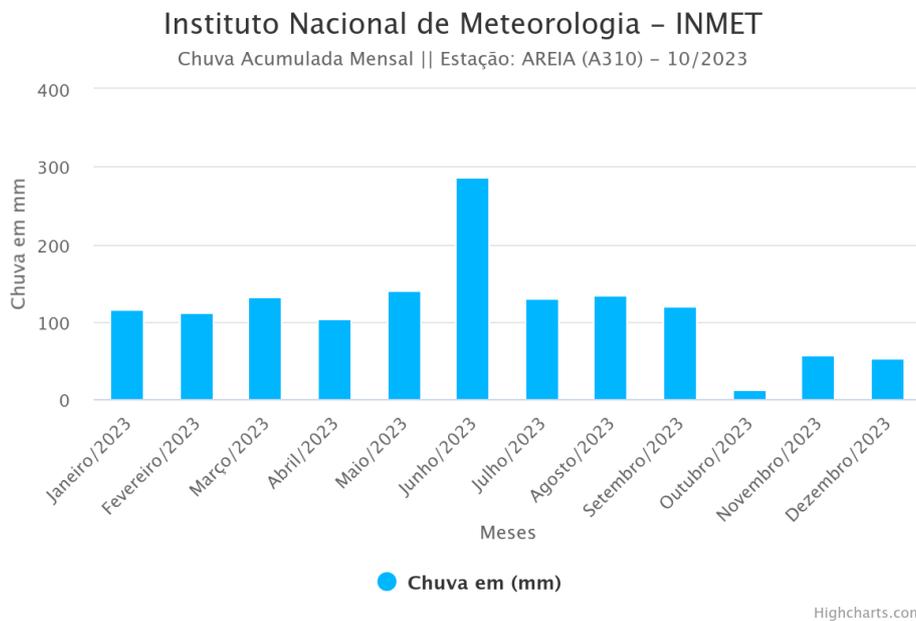


Figura 1: Precipitação na cidade Areia de janeiro de 2023 a dezembro de 2023.

Foram utilizados nesse experimento, cinco genótipos de maracujazeiro resultados de populações de acessos selecionados ao longo dos anos por produtores rurais da Paraíba, Rio Grande do Norte e Bahia, além de cultivares comerciais desenvolvidas pela Embrapa mandioca e fruticultura (Tabela 1).

Tabela 1. Variedades de maracujá (*P. edulis*), avaliadas no município de Areia – PB, Brasil, 2025.

VARIEDADE	PROCEDÊNCIA	VARIABILIDADE GENÉTICA	CARACTERÍSTICAS
CC1	Rio grande do Norte	Estreita	Resistência a viroses
CC2	Bahia	Estreita	Precocidade
LE	Rio Grande do Norte	Estreita	Resistência a viroses, alta produtividade e adaptabilidade
VC1	Rio Grande do Norte e Paraíba	Ampla	Tolerância a água salina.
VC2	Paraíba	Ampla	Alta produtividade

CC1: Cultivar comercial 1; CC2: Cultivar comercial 2; LE: Linhagem elite; VC1: Variedade tradicional 1; Variedade tradicional 2.

3.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

As mudas foram produzidas no viveiro de fruticultura do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba. Foram utilizadas 10 mudas de cada genótipo, totalizando 50 plantas. O substrato utilizado na produção das mudas foi constituído por uma mistura homogênea, em proporções volumétricas iguais (1:1:1), de areia grossa, composto orgânico e terra de superfície, logo em seguida, foi realizado o semeio das sementes.

As covas destinadas ao plantio das mudas de maracujazeiro foram abertas com as dimensões de 40 × 40 × 40 cm (largura, comprimento e profundidade). O espaçamento adotado foi de 2,5 m entre fileiras e 3,0 m entre plantas. Para a condução das plantas, instalaram-se estacas de madeira com arames dispostos a uma altura de 2,0 m do solo, formando o sistema de espaldeira.

Em relação a adubação de fundação, tendo como base os resultados da análise de solo, foi realizado da seguinte forma, com o objetivo de elevar os teores de fósforo ao nível adequado para a cultura do maracujazeiro (*P. edulis*), foram aplicadas 80 g de superfosfato simples por cova. Na adubação de fundação, também foram incorporados 50 g de FTE BR-12 por cova, visando o suprimento de micronutrientes essenciais. Quanto ao cálcio, buscando-se elevar a saturação deste elemento na capacidade de troca catiônica (CTC) do solo de 17,6% para 70%, foram aplicadas 287 g de Primaz por cova, fertilizante à base de alga marinha (*Lithothamnium*) contendo 32% de óxido de cálcio (CaO).

Todos os fertilizantes foram homogeneamente misturados com 15 litros de esterco bovino curtido e com a terra superficial removida da própria cova (Figura 2B).



Figura 2: A- Plantas dos genitores de maracujá (*P. edulis*), sendo conduzidas no local do experimento; B- Adubação de fundação e envolvimento com o solo para o transplante das mudas dos genitores de maracujá (*P. edulis*), em campo experimental.

Fonte: Acervo do Autor.

A adubação de cobertura foi realizada em sete etapas, com intervalos variáveis entre as aplicações. A primeira adubação ocorreu após 30 dias do transplante, com a aplicação de 5 g de ureia e 3 g de cloreto de potássio por planta. Após 30 dias da primeira adubação, foi realizada a segunda aplicação, composta por 6 g de ureia, 8 g de MAP purificado e 6 g de cloreto de potássio. A terceira adubação foi feita 15 dias após a terceira, com a aplicação de 20 g de sulfato de magnésio por planta. Assim, 13 dias após a aplicação anterior, foram fornecidos 22 g de ureia e 17 g de cloreto de potássio. A quinta adubação foi realizada 17 dias após a anterior, utilizando-se 30 g de nitrato de cálcio por planta. Com mais 17 dias depois, aplicou-se 0,5 g de ácido bórico diluído em 1 L de água. Por fim, após um intervalo de 27 dias, foi realizada a última adubação para o primeiro ciclo produtivo, com a aplicação de 30 g de sulfato de potássio por planta.

O controle de pragas e doenças foi realizado majoritariamente de forma biológica e preventiva. Com o objetivo de reduzir a população da mosca-dos-botões-florais (*Dasiops inedulis*) na área experimental, foram instaladas armadilhas cromáticas nas cores amarela e azul, recobertas com cola entomológica. Adicionalmente, realizou-se o controle mecânico por meio da remoção manual semanal dos botões florais que apresentavam sinais de oviposição pela praga. Para o controle de percevejo, foi utilizado alguns insumos biológicos como o fungo entomopatogênico *Bouveria basiana*.

Os insumos químicos foram utilizados apenas em extrema necessidade, durante o ciclo da cultura. Para antracnose, utilizou-se o produto comercial *Cercobim*® e *Tenaz*®. Visando o controle de lagartas desfolhadeiras, utilizou-se o inseticida *Cartap*®. Na fase de frutificação, foi utilizado o inseticida *Provado*® para controlar percevejos cuja o ataque comprometia a qualidade dos frutos.

3.3 HIBRIDAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA

A hibridação foi realizada observando os marcadores morfológicos das flores, a liberação do pólen e a receptividade do estigma. Considerando que a espécie tem autoincompatibilidade, não foi necessária a emasculação das flores para realizar os cruzamentos. Foram selecionados botões florais para doação e recepção de pólen (n=30) de cada genótipo, os quais foram protegidos com sacos de TNT no período da manhã. Após a abertura da flor, o saquinho foi retirado e a coleta do pólen foi realizada com o auxílio de uma pinça. Após o pólen ser transferido para a flor receptora, a flor foi ensacada novamente para evitar o contato com os polinizadores. As informações referentes ao cruzamento foram anotadas em etiquetas dispostas nos pedúnculos florais e anotadas em planilha de campo.

Visando a caracterização morfológica das plantas, foram coletados os parâmetros vegetativos: número de cortina completa, número de cortinas formadas, número de pedúnculos por cortinas, número de frutos formados por cortina, comprimento da folha (cm) e largura de limbo (cm). As avaliações produtivas foram: peso do fruto (g), comprimento do fruto (mm) e diâmetro do fruto (mm), peso das sementes mais arilo (g), número de sementes, peso das sementes (g), teor de sólidos solúveis (grau Brix) e espessura do albedo (mm).

3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em seis blocos ao acaso com testemunhas adicionais, cada bloco contendo dez indivíduos. A priori, os dados foram testados de acordo com a normalidade e posteriormente foi realizada à análise de variância (ANOVA). Para avaliar o desempenho médio dos genitores foi realizado um teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi estimado o vigor híbrido calculando o valor da heterose e heterobeltiose, em relação à média dos genitores e a média do genitor superior respectivamente. Para tanto as fórmulas seguintes foram utilizadas:

$$\text{Heterose: } H = F1 - MP \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

H = heterose

F1 = média do híbrido

MP = média dos parentais

$$\text{Heterbeliose: } H = F1 - OS \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

H = heterose

F1 = média do híbrido

PS = média do parental superior

Adicionalmente para saber em que característica os genitores e híbridos apresentaram maior variabilidade, foi calculada a importância relativa das características de acordo com o método de Singh com base distância generalizada de Mahalanobis (SINGH, 1991).

Todas as análises estatísticas foram realizadas através do programa computacional Genes (CRUZ, 2013).

4 RESULTADOS

De acordo com análise de variância (Tabela 2), foram registradas diferenças significativas entre os genótipos avaliados para a maioria das características analisadas. Constatando efeito significativo ($p > 0,01$) para as características número de cortinas completas, número de frutos formados por cortina, larguras do limbo, peso, comprimento e diâmetro do fruto. As variáveis, números de cortinas formadas e comprimento do fruto, demonstram efeito de significância ($p < 0,05$). As variáveis número de pedúnculos por cortina, espessura do albedo, teor de sólidos solúveis, peso da semente mais arilo, peso das sementes e número das sementes.

Foi observado uma alta herdabilidade (h^2) com valores acima de 85%, para as características largura do limbo (82,54%), peso do fruto (82,51%), diâmetro do fruto (85,68%) e comprimento do fruto (81,64%) (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância conjunta para dezesseis características avaliadas em cultivares de maracujá (*P. edulis*), avaliadas no município de Areia – PB, Brasil, 2025.

Características	Fontes Variação		Estatística Descritiva	
	Genitores	CV%	X	h ²
NCc	142.4**	68.69	6.8	84.67
NCF	39.04*	16.94	19.96	70.69
NP	5.96 ns	33.76	6.22	25.91
NFr	1.25**	42.65	1.17	80.19
CF	11.97*	10.75	16.93	72.26
LL	36.79**	17.56	14.42	82.54
PF	13531.90**	30.04	161.88	82.51
CPF	208.57**	6.88	89.84	81.64
DF	397.04**	9.57	78.71	85.68
EA	6.26 ns	49.62	3.62	48.26
BRIX	13.17 ns	29.86	11	17.91
PSA	2263.59 ns	46.84	71.83	49.98
os	26.08 ns	42.93	7.03	64.99
NS	35240.8 ns	43.85	288	54.73

CV%: Coeficiente de variância; H²: herdabilidade; NCc: Número de cortina completa; NCF: Números de cortinas formadas; NP: Número de pedúnculos por cortinas; NFr: Número de frutos formado por cortinas; CF: Comprimento da folha (cm); LL (cm): Largura do Limbo; PF: Peso do fruto (g); CPF Comprimento do fruto (cm); DF: Diâmetro do fruto (cm); EA: espessura do albedo(mm); BRIX: Teor do solo de solúveis; PSA: Peso da semente + arilo(g); PS Peso das sementes (g); NS: Número de sementes; **: significativa a 1%; *: significativo a 5%; ns: não significativo.

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, foi observado um bom desempenho médio para todos os genótipos avaliados, exceto o genótipo CC2 que apresentou valores inferiores aos demais para todas as características avaliadas (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação de médias de dez características avaliadas em cinco variedades de maracujá (*P. edulis*), avaliadas no município de Areia – PB, Brasil, 2025.

GENÓTIPOS	NCc	NFr	CF	LL	PF	CPF	DF	OS
CC1	14.8a	0.94b	18.34a	15a	197.05ab	98.29a	79.10b	7.73ab
CC2	0.4b	0.88b	14.46b	9.8b	166.91abc	86.86abc	77.90b	7.27ab
LE	8.4ab	0.96b	17.87ab	14.94a	224.84 ^a	95.01ab	93.36a	10.31 ^a
VC1	4.4b	0.99b	17.54ab	16.96a	122.14bc	85.87bc	70.97b	4.34b
VC2	6.0ab	2.06a	16.46ab	15.43a	98.47c	83.20c	72.20b	5.51ab

Médias seguidas pelas mesmas letras para cada genótipo, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. NCc: Número de cortina completa; NFr: Número de frutos formado por cortinas; CF: Comprimento da folha (cm); LL (cm): Largura do Limbo; PF: Peso do fruto (g); CPF Comprimento do fruto (cm); DF: Diâmetro do fruto (cm); PS Peso das sementes (g).

O genótipo CC1 destacou-se com o maior número de cortinas completas (NCc = 14,8), comprimento de folha (18,34 cm) e comprimento do fruto (98,29 cm), o que indica bom potencial agrônômico para ambientes do semiárido. O genótipo LE também apresentou desempenho superior em diversas características, como comprimento da folha (17,87 cm), largura do limbo (14,94 cm) e diâmetro do fruto (93,36 cm). Além disso, foi o genótipo com

maior peso de fruto (224,84 g) e maior peso de sementes (10,31 g), demonstrando excelente potencial para produção comercial e para o uso em programas de melhoramento. O genótipo VC2 apresentou o maior número de frutos por cortina (2,06), evidenciando sua capacidade de frutificação. O genótipo VC1 teve destaque apenas para a característica largura do limbo (16,96 cm), o que indica um potencial agrônômico mais restrito. Dessa forma, os genótipos LE e CC1 demonstraram melhor desempenho quando comparada aos demais genitores avaliados, com destaque para o potencial produtivo e características desejáveis para o cultivo no semiárido, sendo promissores para a seleção em programas de melhoramento genético do maracujazeiro.

Considerando as estimativas de valores positivos e negativos de heterose e heterobeltiose para todas as variáveis analisadas (Tabela 4), cerca de 60% das combinações avaliadas demonstraram valores positivos de heterose, enquanto para a heterobeltiose a proporção foi de 48% (Tabela 4). Para todas as características avaliadas os mesmos híbridos se destacaram em heterose e heterobeltiose (Tabela 4). Para peso e comprimento do fruto, os híbridos VC1 × LE e VC1 × VC2 se destacaram, evidenciando superioridade em relação aos demais híbridos avaliados, o que demonstra o potencial desses cruzamentos para o incremento da produtividade. O híbrido VC1 × CC1 apresentou maior valor para diâmetro do fruto. A espessura do albedo, importante tanto para o aproveitamento industrial quanto para a textura do fruto, foi mais expressiva no híbrido VC1 × CC2. O híbrido CC1 × CC2 apresentou o maior teor de sólidos solúveis, sugerindo potencial para consumo in natura e para a indústria de sucos. Para as características peso da semente + arilo e peso da semente, o cruzamento LE × CC2 foi o mais promissor. Em relação ao número de sementes, o híbrido VC1 × VC2 destacou-se positivamente, sugerindo potencial para uso em programas de melhoramento voltados à produtividade de frutos e sementes (Tabela 4).

Tabela 4. Estimativa da heterose e heterobeltiose de oito características avaliadas em híbridos de maracujá (*P. edulis*), no município de Areia – PB, Brasil, 2025.

COMBINAÇÕES	CARACTERÍSTICAS															
	PF		CPF		DF		EA		BRIX		PSA		PS		NS	
	H%	HB%	H%	HB%	H%	HB%	H%	HB%	H%	HB%	H%	HB%	H%	HB%	H%	HB%
CC1xCC2	-13.46	-25.41	-3.76	-10.21	-8.16	-8.66	8.2	-16.18	27.8	12.64	-14.14	-22.75	-34.65	-2.48	-34.61	-48.85
CC1xLE	-41.37	-44.47	-4.54	-15.85	-16.88	-16.88	33.7	-9.15	14.81	10.27	-36.96	-43.09	-0.18	8.42	-30.31	-36.91
CC1xVC1	7.74	-18.77	-2.9	-9.15	1.26	1.26	-39.98	-55.06	1.47	-4.84	50.44	7.16	69.66	8.42	55.93	-0.12
CC1xVC2	-8.32	-25.41	0.27	-10.21	-8.66	-8.66	-27.04	-52.06	9.61	6.76	-8.14	-22.75	-35.7	-43.07	-37.64	-48.85
CC2xCC1	-11.57	-23.78	-6.43	-12.7	1.34	0.78	48.88	15.31	-10.31	-20.94	-18.94	-27.06	1.24	-11.78	17.65	-7.96
CC2xLE	12.96	2.2	7.73	1.98	12.43	9.42	-49.62	-58.35	9.85	0.42	-26.95	-27.22	5.57	-6.12	7.01	-9.22
CC2xVC1	38.96	17.53	6.3	5.97	10.26	3.96	-40.46	-44.58	7.88	-10.03	33.73	2.37	56.73	7.72	82.59	36.75
CC2xVC2	33.51	24.59	5.28	0.71	0.49	9.28	-42.37	-54.71	9.56	-5.61	60.36	48.55	46.22	43.52	89.58	78.34
LExCC1	10.68	4.83	5.63	4.01	11.53	9.13	23.97	-15.76	14.4	9.88	11.28	0.46	-13.2	19.94	-17.65	-25.45
LExCC2	23.36	11.61	12.83	6.81	3.4	0.63	-46.77	-55.99	14.55	4.72	89.48	88.79	77.99	58.26	101.4	70.83
LExVC1	48.49	16.4	15.03	9.22	15.71	6.35	-17.4	-27.38	0	-9.68	69.99	29.8	96.3	-15.2	92.04	29.31
LExVC2	52.99	30.14	12.44	2.08	13.91	10.66	-56.89	-59.58	3.6	-2.99	25.3	5.69	32.67	0.9	33.66	19.64
VC1xCC1	46.42	10.39	17.01	9.48	23.86	16.17	40.82	3.73	15.12	7.95	5.98	-24.5	30.33	13.07	27.11	-18.57
VC1xCC2	58.62	34.94	19.98	18.6	10.26	3.95	82.74	70.11	-16.18	-30.1	37.89	5.56	46.8	16.04	67.47	25.45
VC1xLE	74.93	37.13	20.35	14.27	20.48	10.74	-31.47	-39.75	2.68	-7.26	76.85	35.04	79.68	-16.7	78.34	20.08
VC1xVC2	74.01	57.45	23.58	17.85	16.04	9.6	-25.58	-38.09	12.23	7.95	63.88	32.97	66.19	-43.07	92.14	38.22
VC2xCC1	-6.31	-23.78	-2.5	-12.7	0.78	0.78	0.37	-34.04	-23.07	-25.09	-13.27	-27.06	-0.37	-11.78	12.2	-7.96
VC2xCC2	33.51	24.59	5.28	0.71	9.28	9.28	-42.37	-54.71	9.56	-5.61	60.36	48.55	46.22	43.52	89.58	78.34
VC2xLE	20.15	2.2	12.34	1.98	9.42	9.42	-61.12	-63.55	-6.4	-12.35	-21.17	-27.22	3.83	-6.12	1.41	-9.22
VC2xVC1	49.93	35.67	11.12	5.97	4.35	4.35	-55.78	-63.22	-6.47	-10.03	47.95	20.04	52.48	3.75	67.53	20.52

H%: Heterose; HB%: Heterobeltiose; PF: Peso de fruto (g); CPF: Comprimento do fruto(mm); DF: Diâmetro do fruto (cm); EA: espessura do albedo(mm); BRIX: Teor do solo de solúveis; PSA: Peso da semente + arilo 9(g); PS: Peso de sementes(g); NS: Número de sementes.

As variáveis que mais contribuíram com a divergência genética de acordo com Singh (1981) foram, diâmetro do fruto com 29%, número de sementes com 21%, comprimento do fruto com 16%, teor de sólidos solúveis com 16%, peso da semente mais arilo com 7%, espessura do albedo com 6%, peso da semente 5% e peso do fruto 0% (Figura 2). Assim, esses caracteres precisam ser prioridade nos estudos de diversidade.

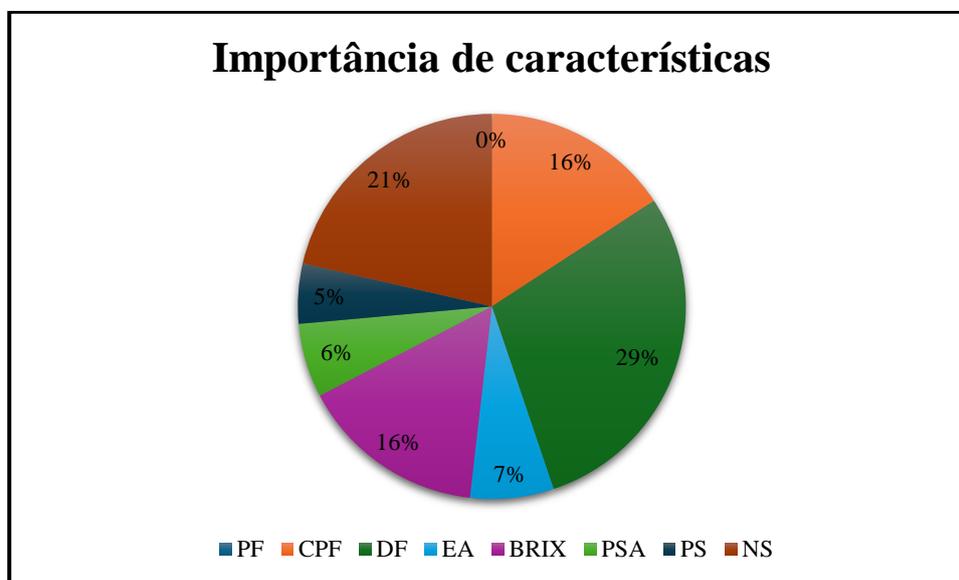


Figura 3: Contribuição relativa das características quantitativas para divergência genética entre 8 genótipos de maracujá (*P. edulis*), com o cálculo das distâncias de Mahalanobis, de acordo com o método de Singh.

Fonte: Autoria Própria.

5 DISCUSSÃO

Conforme os resultados obtidos, observa-se ampla variabilidade genética entre os genótipos de maracujá (*P. edulis*), especialmente em características agronomicamente relevantes como peso do fruto e número de sementes características são de grande importância em programas de melhoramento (SILVA *et al.* 2007). Essas características também apresentaram altas estimativas de herdabilidade, indicando um forte controle genético, especialmente por efeitos aditivos, o que torna a seleção direta uma estratégia promissora para o avanço em ciclos sucessivos de melhoramento (MOREIRA *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2011).

Dentre os genitores avaliados, a LE destacou-se em diversos caracteres, como peso e comprimento do fruto, além do elevado peso de sementes. Essa superioridade evidencia seu potencial como material base para programas de melhoramento voltados à agricultura familiar, pois alia rusticidade, boa produtividade e adaptabilidade a ambientes adversos, como o

semiárido. O genitor VC1 também demonstrou bom desempenho, especialmente em caracteres quantitativos, como profundidade dos sinos e peso da semente. Nossos resultados reforçam o valor agrônomo desses genótipos em cruzamentos estratégicos.

A hibridação interespecífica mostrou-se eficiente na exploração da variabilidade genética, evidenciada pelos altos valores positivos de heterose e heterobeltiose observados em mais de 50% das combinações híbridas. Nossos resultados indicam híbridos específicos para diferentes objetivos de melhoramento. Esses resultados reforçam o potencial da hibridação intraespecífica na cultura do maracujá para explorar o vigor híbrido no desenvolvimento de variedades (BEGNA, 2021). Sendo de fundamental importância para o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e adaptadas (BEGNA, 2021; FARIA *et al.*, 2012) a condições edafoclimáticas do semiárido.

Além disso, algumas características como comprimento e diâmetro de frutos, número de sementes e teor de sólidos solúveis apresentaram maior contribuição na variabilidade genética observada entre os genitores e híbridos avaliados. Portanto, essas características devem ser priorizadas em programas de melhoramento (MATOS FILHO, 2006). Em contrapartida, características como peso do fruto e da semente apresentaram menor variabilidade podendo ser descartadas ou exploradas como coadjuvantes no refinamento de novas linhagens (HOLANDA *et al.*, 2020).

Neste estudo, utilizamos variedades crioulas e nativas como genitores potenciais, por constituírem uma base essencial para a continuidade e o avanço dos programas de melhoramento genético (FAO, 2018), contribuindo para a sustentabilidade e a adaptação da cultura do maracujazeiro frente aos desafios futuros. A conservação e o uso de genótipos crioulos têm se mostrado fundamentais para o sucesso da hibridação e a sustentabilidade dos sistemas produtivos em diferentes culturas (ROLIM *et al.*, 2023; MOREIRA *et al.*, 2023). Na cultura do maracujazeiro esses materiais são utilizados ao longo dos anos como porta-enxertos por agricultores familiares, por apresentarem resistência a pragas e doenças do solo, além de boa adaptabilidade (JUNQUEIRA *et al.*, 2005).

Diante do contexto de busca por sustentabilidade e viabilidade econômica no cultivo do maracujá, estratégias como o manejo ecológico, controle biológico e consórcios com outras culturas têm se mostrado eficientes, favorecendo a produtividade e a conservação dos serviços ecossistêmicos, como o aumento da presença de polinizadores naturais (UCHÔA *et al.*, 2021; MOTTA, 2020; SILVA, 2023). Esses resultados evidenciam a importância de aliar inovação genética à conservação ambiental, em prol do fortalecimento da agricultura familiar.

Os resultados deste estudo evidenciam o potencial da hibridação intraespecífica e da seleção de genitores superiores como estratégias promissoras para o fortalecimento de programas de melhoramento genético do maracujazeiro e para o aumento da produtividade e da renda de agricultores familiares. Além disso, são fundamentais para a promoção da sustentabilidade da cultura, especialmente em regiões de maior vulnerabilidade socioambiental, como o semiárido brasileiro.

Ao fornecer embasamento técnico e científico tanto para a comunidade acadêmica quanto para os agricultores familiares, os avanços no melhoramento genético do maracujá contribuem para a construção de sistemas agrícolas mais resilientes, economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis.

6 CONCLUSÃO

A hibridação intraespecífica entre genótipos de *P. edulis* por meio de polinizações artificial foi eficiente para a identificação das combinações superiores, com alto potencial no comprimento e diâmetro do fruto, peso do fruto, espessura do albedo, teor dos sólidos solúveis totais, peso da semente + arilo, peso das sementes e número de sementes o que reforça o potencial do melhoramento genético para o avanço da cultura do maracujá.

Os genitores LE e CC1, demonstraram melhor desempenho com destaque para o potencial produtivo e características desejáveis para o cultivo no semiárido, sendo promissores para sua utilização em cruzamentos estratégicos em programas de melhoramento genético do maracujazeiro.

A expressão positiva da heterose e a heterobeliose contribuíram para a seleção das combinações VC1xLE, VC1xVC2, VC1xCC1, CC1 × CC2 e LE x CC2, sendo possível o desenvolvimento de cultivares híbridas de maracujá a partir das variedades crioulas, elites e comerciais testadas.

Além do avanço técnico-científico, os dados também revelam a importância de alinhar o melhoramento genético com práticas sustentáveis e acessíveis, que contemplem as necessidades dos agricultores familiares, sobretudo em regiões semiáridas. Dessa forma, este estudo contribui de forma significativa para a consolidação de estratégias de melhoramento genético voltadas à sustentabilidade, produtividade e resiliência da cultura do maracujazeiro, promovendo impactos positivos na agricultura familiar e na conservação da agrobiodiversidade brasileira.

REFERENCIAS

- ADAMS, M.J.; ZERBINI, F.M.; FRECHA, R.; RABENSTEIN, F.; STENGER, D.C.; VALKONEN, J.P.T. Potyviridae. In: KING, A.M.Q.; ADAMS, M.J.; CARSTENS, E.B.; LEFKOWITZ, E.J. (Eds.). *Virus taxonomy: ninth report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*. London: Elsevier Academic Press, 2012. p. 1069-1089.
- AGUIAR, R. S. *et al.* PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS HÍBRIDOS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO NO NORTE DO PARANÁ. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 1, pp. 130–137, 2015.
- ABRAFRUTAS. **As frutas mais produzidas no Brasil; a do Paraná vai te surpreender.**, 2024. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2024/02/as-frutas-mais-produzidas-no-brasil-a-do-parana-vai-te-surpreender/>. Acesso em: 28 abr. 2025.
- _____. **De onde vem o que eu como: o Brasil é o maior produtor de maracujá e possui 150 variedades da fruta.** 2021. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2021/07/de-onde-vem-o-que-eu-como-o-brasil-e-o-maior-produtor-de-maracuja-e-possui-150-variedades-da-fruta/#:~:text=De%20onde%20vem%20o%20que,150%20variedades%20da%20fruta%20%2D%20ABRAFRUTAS>. Acesso em: 04 de setembro de 2024.
- ARAÚJO, F. P. *et al.* Maracujás-azedos espécies comerciais e silvestres. 2017.
- ARAÚJO, W. A.; SANTOS, C. E. M. Melhoramento genético de plantas no século XXI. **Colhendo as safras do conhecimento**, p. 93, 2017.
- ATAÍDE, E. M., OLIVEIRA, F. J. M., FALEIRO, F. G., JUNQUEIRA, N. T. V., DINIZ, C. D. D. S. C. Desenvolvimento de cultivares de maracujazeiro doce BRS Mel do Cerrado, Silvestre BRS Pérola do Cerrado e azedo BRS Rubi do Cerrado no semiárido nordestino. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 6, n. 2, pp. 1889-1896, 2023.
- BEGNA, T. Combining ability and heterosis in plant improvement. *Open Journal of Plant Science*, v. 6, n. 1, p. 108-117, 2021.
- BERNACCI, L. C.; MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; PASSOS, I. R. S. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. pp. 559-586. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005.
- BERNACCI, L. C.; NUNES, T. S.; MEZZONATO, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; D. C. IMIG; CERVI, A. C. (*in memoriam*) *Passifloraceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB182>>. Acesso em: 10 mai. 2025.
- BERNACCI, L. C. *et al.* **Parte integrante da Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. v. 3. São Paulo: Instituto de Botânica, 2003.

BERNACCI, L. C.; CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; NUNES, T. S.; IMIG, D. C.; MEZZONATO, A. C. Passifloraceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível

em:<[BRASIL. **Secretaria-Geral da Presidência da República**. Caracterização do Semiárido brasileiro. Disponível em: <https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/consea/noticias/2014/artigos/caracterizacao-do-semiarido-brasileiro>. Acesso em: 26 maio 2025.](https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/BemVindoConsultaPublicaConsultar.do?invalidatePageControlCounter=1&idsFilhosAlgas=%5B2%5D&idsFilhosFungos=%5B1%2C11%2C10%5D&lingua=&grupo=6&familia=182&genero=&especie=&autor=&nomeVernaculo=&nomeCompleto=&formaVida=null&substrato=null&ocorreBrasil=QUALQUER&ocorrencia=OCORRE&endemismo= TODOS&origem= TODOS®iao=QUALQUER&estado=QUALQUER&ilhaOceanica=32767&domFitogeograficos=QUALQUER&bacia=QUALQUER&vegetacao= TODOS&mostrarAte=SUBESP_VAR&opcoesBusca= TODOS_OS_NOMES&loginUsuario=Visitante&senhaUsuario=&contexto=consulta-publica>. Acesso em: 21 abr. 2025.</p>
</div>
<div data-bbox=)

BRUCKNER, C. H. *et al.* **Auto-incompatibilidade do maracujá - implicações no melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa cerrados, 2005.

CANGUSSU, L. B.; FRONZA, P.; CAVALCANTI, W. M. Pós ricos em fibras oriundos de subprodutos de resíduos de frutos tropicais: um levantamento bibliográfico sobre seus compostos bioativos. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, Minas Gerais, v. 9, n. 9, pp. e80996803-e80996803, 2020.

CARVALHO, A. M. *et al.* Comportamento de cultivares de cafeeiro sob a incidência das doenças da ferrugem e cercosporiose em dois ambientes de cultivo. **Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 1, pp. 100-107, 2017.

CARVALHO, W. S.; MACHADO, C. F.; PATRÍCIO, L. P. C.; SILVA, R. P. A.; LEDO, C. A. S.; PASSOS, O. S.; MEISSNER FILHO, P. E. Variabilidade genética de acessos de citros utilizando descritores morfoagronômicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 55, e02434, 2020. Disponível

em:<<https://www.scielo.br/j/pab/a/9SQgCrq6c6GPJBRDfNFktdf/?lang=pt>>. Acesso em: 29 mai. 2025.

COSTA; F. R.; PEREIRA; T. N. S.; SUDRÉ; C. P.; RODRIGUES, R. Marcadores RAPD e caracteres morfoagronômicos na determinação da diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões. **Ciência Rural**, v.39, n.3, 2009.

CHAGAS, K. *et al.* Divergência genética em genótipos de maracujazeiro azedo, com base em características físicas e químicas dos frutos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, p. 524-531, 2016.

COSTA, B. F.; LIZ, F. R.; FERREIRA, J. G. S.; SANTOS, R. C.; GONÇALVES, T. H.; BALBI, M. E. Uso da farinha da casca do maracujá amarelo (*passiflora edulis* f. *Flavicarpa* deg. - família *passifloraceae*) na formulação de macarrão caseiro. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.19, n.4, 2018.

CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N. T. V. 2002. Espécies de maracujazeiro. In: Lima, A. A. (Ed.). **Maracujá Produção: Aspectos Técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 104p. (Frutas do Brasil; 15).

CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PESSONI, L. A. Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética. **Visconde do Rio Branco: Suprema**, v. 620, 2011.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL (DERAL). Fruticultura, Análise da Conjuntura. 2020. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-01/fruticultura_2020.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025.

DELANOË, O. Etude de la résistance de passiflores de Guyane française vis-à-vis de Fusarium pathogènes de la culture dès fruits de la Passion (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*). **Fruits**, Paris, v. 46, n. 5, p. 593-600, 1991.

ESPINDOLA, L. D. G.; JÚNIOR, M. A. D. A. Maracujá: versatilidade e seu uso de forma integral. Trabalho de conclusão de curso (graduação)- Unibra, Recife, 2022, 29p.

FALEIRO, F. G. *et al.* **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2016.

FALEIRO, F. G. *et al.* **Banco ativo de germoplasma de passiflora 'Flor da Paixão': aspectos históricos e a importância da conservação e caracterização de recursos genéticos**. 2019.

FALEIRO, F. G. MARACUJÁ. **Fruta nativa do Brasil para o mundo**, Brasília, p. 79-81, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1152428/1/Maracuja-fruta-nativa-2022.pdf>

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; AMABILE, R. F.; RODRIGUES, L. N. Programa de melhoramento genético dos maracujás (*Passiflora* L.). In: FALEIRO, F. G.; AMABILE, R. F.; RODRIGUES, L. N. (ed.). **Pesquisa e Inovação em germoplasma e melhoramento genético na Embrapa Cerrados**. Brasília, DF: Embrapa, 2024. p. 11-20.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. **Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá**. *Passiflora* Spp. Planatina–DF. Embrapa Cerrado, 2015.

FALEIRO, F. G. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. 2005.

FALEIRO, F. G.; COSTA, A. M.; CELESTINO, S. M. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SANZONOWICZ, C.; SOUSA, T. C. R.; GUIMARÃES, T. G.; ANDRADE, S. R. M.; FIGUEREDO, S. F.; BRAGA, M. F.; ANDRADE, L. R. M. Germoplasma, melhoramento genético e uso diversificado das Passifloras. In: FALEIRO, F. G.; SILVA NETO, S. P. *Tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Cerrados e parceiros que transformaram o Cerrado e o Brasil: especial 40 anos* (pp. 227–243). Embrapa, 2022.

FAO. **The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture**. Rome: FAO, 2019. Disponível em: <https://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2025.

FARIA, M. V.; RESENDE, G. M.; MELO, P. C. T.; LEDO, C. A. S. Desempenho de híbridos de cebola para cultivo na região Centro-Sul do Paraná. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 578–582, 2012. Disponível

em:<<https://www.scielo.br/j/hb/a/RQgWFCPmnXDxNk5yM5BTxNd/>>. Acesso em: 9 mai. 2025.

FIGUEIRA, T. R.; LOPES, A. C. S.; MODENA, C. M. Barreiras e fatores promotores do consumo de frutas e hortaliças entre usuários do Programa Academia da Saúde. **Rev. Nutr.**, Campinas, 29(1) :85-95, jan./fev., 2016.

FREIRE, N. Q. Analogia sobre a flor do maracujá. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Mato Grosso**, v. 1, n. 55, p. 75-77, 1997.

FREITAS, J. P. X. *et al.* Avaliação de recursos genéticos de maracujazeiro-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1013-1020, 2011.

GONÇALVES, G. M.; VIANA, A. P.; BEZERRA NETO, F.V.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, T. N. S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.193-198, 2007.

GONÇALVES, G. M.; VIANA, A. P.; REIS, L. S.; BEZERRA NETO, F. V.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; REIS, L. S. Correlações fenotípicas e genético-aditivas em maracujá-amarelo pelo delineamento I. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.1413-1418, 2008.

GUIMARAES, T. G.; MADEIRA, N. R. **Sistema Filho: fruticultura integrada com lavouras e hortaliças**. Planaltina: Embrapa cerrados, 2017.

GROSZMANN, M.; GONZALEZ-BAYON, R.; GREAVES, I. K.; WANG, L.; HUEN, A.K.; PEACOCK, W.J.; DENNIS, E. S. Híbridos intraespecíficos de *Arabidopsis* apresentam diferentes padrões de heterose, apesar da estreita relação dos genomas parentais. **Plant Physiology**, 166 (1), 265-280, 2014.

HIEGA, K. M. R. *et al.* Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Passiflora cristalina* Vanderpl. & Zappi. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 120, n. 2, p. 8, 2021.

HOLANDA, G. C.; FERREIRA, L. T.; LOPES, F. S.; NASCIMENTO, N. F. F. Selection of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes for cultivation in the Brazilian Brejo Paraibano. **Agronomia Colombiana**, v. 38, p. 171-177, 2020.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2023.

Disponível:<<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2023.

Disponível:<<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/ba>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2023.

Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/pb>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias: 2017. Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/divisao-regional/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html>>. Acesso em: 10 mai. 2025.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; FALEIRO, F. G.; SOARES, T. L. 2015a. **Descritores morfoagronômicos ilustrados para *Passiflora* spp.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2015a. 66p.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; FALEIRO, F. G.; SOARES, T. L.; 2015b. **Manual prático para aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de maracujazeiro doce, ornamental, medicinal, incluindo espécies silvestres e híbridos interespecíficos (*Passiflora* spp.)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2015b. 35p. (no prelo).

JUNGHANS, T. G. *et al.* **Espécies de maracujazeiro: uma riqueza do Brasil**. 2022.

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. **Maracujá do cultivo a comercialização**. Brasília: Embrapa, 2017.

JUNQUEIRA, C. N., AUGUSTO, S. C. Maracujás maiores e mais doces: efeito do aprimoramento de polinizadores na produção e qualidade dos frutos. **Apidologie** 48, 131–140 (2017). <https://doi.org/10.1007/s13592-016-0458-2>

JUNQUEIRA, N. T. V.; LAGE, D. A. C.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T. A.; ANDRADE, S.R.M. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de *Passiflora* silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p. 97-100, 2006.

JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, L. P.; ZACHARIAS, A. O.; SCARANARI, C.; FALEIRO, F. G. Cultivares. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. (Ed.). **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 341 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

JUNQUEIRA, N. T. V. *et al.* Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**, v. 1, n. 4, p. 81-106, 2005.

KHAN, A.; KORBAN, S. S. Melhoramento e genética da resistência a doenças em fruteiras de clima temperado: desafios e novas oportunidades. **Genética Teórica e Aplicada**, v. 135, n. 11, 3961-3985.

KRAUSE, D. P.; FACHI, L. R.; DALBOSCO, E. Z.; CAMPOS, T. N. V.; FREITAS, A. P.; LIMA, K. S.; KRAUSE, W. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos de seleção em progênies de maracujazeiro via metodologia REML/BLUP. **Scientific Electronic Archives**, v.14, p.42-48, 2020. <https://doi.org/10.36560/14520211268>

LIMA, A. A. *et al.* **Maracujá: sistema de produção convencional**. 2011.

LABROO, M. R.; STUDER, A. J.; RUTKOSKI, J. Heterosis and hybrid crop breeding: a multidisciplinary review. **Frontiers in genetics**, 12, 643761.

MACHADO, B. O. **Melhoramento genético e biotecnologia vegetal aplicados à fruticultura: uma revisão sistemática**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de Passo Fundo.

MATOS FILHO, C. H. A. **Análise genética de caracteres relacionados à arquitetura de planta em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. 2006. 56 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Piauí-UFPI, Teresina.

MOURA, M. S. B.; SOBRINHO, J. E.; SILVA, T. G. F. Aspectos meteorológico do semiárido brasileiro. **Tecnologias de Convivência Com O Semiárido Brasileiro; Embrapa: Brasília, Brazil**, v. 1, p. 85-104, 2019.

MORI, G.; CIPRIANI, G. Marker-assisted selection in breeding for fruit trait improvement: A review. **International Journal of Molecular Sciences**, 24(10), 8984.

MOREIRA, H. D. S.; COSTA, A. P.; PEIXOTO, J. R.; VILELA, M. S.; PIRES, M. D. C.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Biosci. J.** v. 6, p. 58-70, 2018

MOTTA, I. de S. Produção sustentável de maracujá-amarelo. In: RETORE, M.; PEZARICO, C. R. (org.). **Tecnologias para a agricultura familiar**. 4. ed. rev. e atual. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2020. p. 211-. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 122).

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

MELETTI, L. M. M.; CAVICHIOLI, J. C.; PACHECO, C. A. Cultivares e produção de mudas. Informe Agropecuário, v.33, n.269, p.35-42, 2012.

MELO, A. S.; LIMA, M. A. C.; NUNES, G. H. S. Maracujá: produção, mercado e perspectivas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 5, e-039, 2020. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/rbf/a/YZfxXkYxJqR5bZLpL6YXfWy>>. Acesso em: 26 mai. 2025.

NASCIMENTO, E. S. *et al.* Formação de mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com águas salinas e biofertilizantes de esterco bovino. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 1, p. 1-8, 2017.

NASCIMENTO, N. F. N.; RÊGO, E. R. ; NASCIMENTO, M. F. ; BRUKNER, C. H.; FINGER, F. L. ; RÊGO, M. M. . Evaluation of production and quality traits in interspecific hybrids of ornamental pepper. **Horticultura Brasileira**, v. 37, p. 00, 2019.

NETO, J. C.; BERTINI, C. H. C. M.; SILVA, A. P. Divergência genética entre genitores de algodoeiro de fibras brancas e coloridas. 4ed. Recife: **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 2015. 492-498 p. v. 10.

NEGREIROS, J. R. S. *et al.* Divergência genética entre progênies de maracujazeiro amarelo com base em características das plântulas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 197-201, 2008.

OLIVEIRA, J. S.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Avaliação de descritores na caracterização de seleções de espécies de *Passiflora* spp. com potencial comercial. **Magistra**, 30:391-405, 2019.

OLIVEIRA, M. S. P. **Caracterização molecular e morfo-agronômica de germoplasma de açazeiro**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005. 171p.

OLIVEIRA, J. S.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Importância dos maracujás (*Passiflora L.* spp.) e seu uso comercial. 2017.

OLIVEIRA, J. S. Recursos genéticos de *Passiflora* spp.: Diversidade genética, caracterização morfoagronômica, molecular, germinação e armazenamento de sementes. Brasília, DF: Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. (Tese de doutorado em Agronomia). 2018, 205p.

PAIVA, C. L.; VIANA, A. P.; SANTOS, E. A.; SILVA, R. N. O.; OLIVEIRA, E. J. Diversidade genética de espécies do gênero *Passiflora* com o uso da estratégia Ward-MLM. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p.381-390, 2014. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-156/13>

PEREZ, L. M. C.; ALVARENGA, S. M.; PINHEIRO, R. R. Produtividade do Maracujá-Azedo: Gestão de Melhorias Para Uma Empresa de Sucos. In: **Agricultura Familiar, Empreendedorismo E Inovação: Tópicos Atuais Em Pesquisa**. Editora Científica Digital, p. 33-45, 2024.

RAMOS, M. M.; REDIN, E.; LOBO JÚNIOR, A. R. Panorama da produção de maracujá no Brasil, Minas Gerais e Unai. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 122, 2023.

RIBEIRO, J. E. D. S.; BARBOSA, A. J. S.; LOPES, S. D. F.; PEREIRA, W. E.; ALBUQUERQUE, M. B. D. Seasonal variation in gas exchange by plants of *erythroxylum simonis* Plowman. **Acta Botanica Brasilica**, v. 32, n. 2, 2018.

RODRIGUES, C. A.; VIEIRA, H. D.; SOUZA, R. D.; MENDES, D. S.; VIANA, A. P. Genetic gain in *Passiflora* seed traits from recurrent selection among full-sib families. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 23, n. 1, p. e44302319, 2023.

RONCATTO, G. *et al.* Desempenho do crescimento vegetativo de cultivares demaracujazeiro-azedo em Terra Nova do Norte-MT. **Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura**, 2022.

RONCATTO, G. *et al.* Pegamento da enxertia em diferentes combinações de variedades e espécies utilizadas como copa e como porta-enxertos de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 948-953, 2011.

ROLIM, R. B.; SOUZA, M. M.; FREITAS, J. C. D. O.; MELO, C. A. F. D.; RODRIGUES, P. S.; PEREIRA, T. N. S. Genetic diversity in *Passiflora* L. species based on pollen and seed morphology and nuclear DNA content. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 49, p. e014124, 2025.

ROLIM, R. R.; NASCIMENTO, N. F.; NASCIMENTO, M. F.; ARAUJO, H. F. Genotype x environment interaction and stability in landraces of cowpea under dryland conditions. **Revista Caatinga**, 36(2), 339-348, 2023.

RUGGIERO, C. *et al.* Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1996. 64p. **Publicações técnicas FRUPEX**, v. 19, 2003.

SANTANA, M. F. S. **Caracterização físico-química de fibra alimentar de laranja e maracujá**. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005, 188p.

SANTOS, C. E. M. *et al.* Componentes genéticos aditivos e não aditivos em maracujazeiro-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 482-490, 2011.

SIQUEIRA, K. M. M. *et al.* Biologia floral do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) em área irrigada no Submédio do Vale do São Francisco. 2006.

SILVA, F. F.; PEREIRA, M. G.; RAMOS, H. C. C.; DAMASCENO JUNIOR, P.C.; PEREIRA, T. N. S.; IDE, C. D. Genotypic correlations of morpho-agronomic traits in papaya and implications for genetic breeding. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.7, p.345-352, 2007.

SILVA, M. G. M. *et al.* Biometria aplicada ao melhoramento intrapopulacional do maracujazeiro amarelo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, p. 493-499, 2012.

SILVA, M. S. *et al.* Aplicação exógena do ácido salicílico em maracujazeiro-amarelo para o controle do vírus do endurecimento dos frutos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, 2016.

SILVA, A. C.; SÃO JOSÉ, A. R. **Classificação botânica do maracujazeiro**. In: SÃO JOSÉ, A.C. Maracujá: produção e mercado. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1994. 255p.

SILVA, J. A. C. R. **Paisagem e manejo agrícola sustentável: influência na percepção, nos polinizadores e na produção de maracujá-amarelo** (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* *Deneger*). 2023. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2023. Disponível em:<<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/33623>>. Acesso em: 09 mai. 2025.

SOARES, W. S.; BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C.; OLIVEIRA, S. P. D.; SANTOS, C. E. M. D.; KOEHLER, A. D. Compatibility in pollen-pistil interaction of interspecific crossings with *Passiflora* spp. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92(suppl 1), p. e20180062, 2020.

TER STEEG, E. M. S.; STRUIK, P. C.; VISSER, R. G. F. *et al.* Fatores cruciais para a viabilidade do melhoramento híbrido comercial em culturas alimentares. *Nat. Plants* 8, pp. 463–473, 2022.

TEIXEIRA, C. G. Cultura. In: TEIXEIRA, C. G. *et al.* (Eds.). **Maracujá: cultura, matériapríma, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: Instituto Tecnologia de Alimentos, p.1-142, 1994

THOKCHOM, Rocky; MANDAL, Goutam. Preferência e importância da produção de maracujá (*Passiflora edulis*): Uma revisão. **Journal of Agricultural Engineering and Food Technology**, v. 4, n. 1, p. 27-30, 2017.

ULMER, T.; MACDOUGAL, J. M. **Passiflora: Passionflowers of the World**. Timber Press, Portland. 2004.

UCHÔA, T. L. *et al.* Produtividade e qualidade de maracujá em cultivo orgânico combinado com níveis de insumos e irrigação. **Revista Caatinga**, v. 34, n. 1, p. 115-123, 2021. DOI: 10.1590/1983-21252021v34n115rc. Disponível em:<<https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/9486>>. Acesso em: 09 mai. 2025.