



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

JOÃO GABRIEL TAVEIRA MELO

**PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE *Passiflora edulis* SOB SALINIDADE
HÍDRICA**

AREIA

2025

JOÃO GABRIEL TAVEIRA MELO

**PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE *Passiflora edulis* SOB SALINIDADE
HÍDRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Thiago
Coelho Bezerra

AREIA

2025

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

M528p Melo, João Gabriel Taveira.

Produtividade de cultivares de *Passiflora edulis* sob
salinidade hídrica / João Gabriel Taveira Melo. -
Areia:UFPB/CCA, 2025.

22 f. : il.

Orientação: Walter Esfrain Pereira. Coorientação:
Francisco Thiago Coelho Bezerra. TCC (Graduação) -
UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. *Passiflora edulis*. 3. salinidade.

4. tolerância ao estresse. 5. semiárido paraibano. I.
Pereira, Walter Esfrain. II. Bezerra, Francisco Thiago
Coelho. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

JOÃO GABRIEL TAVEIRA MELO

**PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE *Passiflora edulis* SOB SALINIDADE
HÍDRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 15/12/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **WALTER ESFRAIN PEREIRA**
Data: 22/12/2025 11:02:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Documento assinado digitalmente
 **FRANCISCO THIAGO COELHO BEZERRA**
Data: 23/12/2025 18:56:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Francisco Thiago Coelho Bezerra (Examinador)
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

Documento assinado digitalmente
 **GLEYSE LOPES FERNANDES DE SOUZA**
Data: 23/12/2025 19:41:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ms. Gleyse Lopes Fernandes de Souza (Examinador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

A minha mãe e meu pai, Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar me guiando e fortalecendo em momentos de dificuldade para finalizar esta etapa da minha vida.

Ao meu pai, Carlos Frederico Taveira de Melo, por ser um pilar de estrutura, gerando conforto e me aconselhando nos momentos de precisão.

À minha mãe, Luciana Dantas de Melo Taveira, por garantir cuidado, amor e carinho quando chegava em casa depois de uma semana sozinho.

À minha avó, Benedita pelas orações e lições de vida, além do exemplo da força e determinação que teve em sempre me aconselhar a manter os estudos.

Ao meu avô (Jason Taveira *in memoriam*), que esteve sempre me observando em sua presença espiritual e me guiando diante os seus ensinamentos deixados ao meu pai.

À minha irmã Carolinne Taveira, por ser quem me introduziu na leitura, nas lições de vida e por ser um exemplo de dedicação aos estudos, levando apoio para terminar a minha graduação.

Aos meus irmãos, Carlos Frederico Taveira de Melo Filho e Jean Lucas de Melo Taveira, pela força e união que me proporcionaram a firmeza ao longo do curso.

À minha esposa, Maria Cristina da Silva Costa, pelos sentimentos de amor e companheirismo, os quais precisei para não desacreditar e me perder durante os momentos de dúvidas.

Ao Professor Dr. Walter Esfrain Pereira, pela paciência, ajuda e conhecimento nos projetos de iniciação científica e neste trabalho.

Ao Professor Dr. Francisco Thiago, pelo conhecimento gigante e trabalho atencioso que fez nas pesquisas.

Aos amigos de turma, os quais passei mais tempo durante o percurso de curso e que tornaram a caminhada mais proveitosa e leve.

Aos meus colegas de experimento, pelo suporte e amizade nos momentos de necessidade ao montar os experimentos.

RESUMO

A salinidade da água de irrigação limita a produtividade das culturas, com efeitos que variam entre espécies e cultivares. O acúmulo de sais compromete processos fisiológicos essenciais, como a assimilação de nutrientes, o ajuste osmótico e a fotossíntese, além de intensificar a produção de espécies reativas de oxigênio, afetando negativamente o metabolismo vegetal. No semiárido, onde a disponibilidade de água de boa qualidade é limitada, compreender a resposta de diferentes materiais genéticos de maracujá (*Passiflora edulis*) à salinidade é fundamental para orientar escolhas de cultivo. Este estudo avaliou os efeitos de dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,5 e 3,0 dS m⁻¹) sobre a produção e a produtividade de materiais cultivados de *P. edulis*. O experimento foi conduzido no município de São Sebastião do Umbuzeiro (PB), cujo delineamento em parcelas subdivididas no esquema 2 × 3, sendo as água de irrigação e as cultivares de maracujazeiro-amarelo (Guinezinho, BRS Gigante Amarelo F1 (GA1) e BRS Sol do Cerrado F1 (SC1)). As variáveis analisadas incluíram número de ramos produtivos, número de frutos por planta, massa média dos frutos, produção por planta e produtividade. As respostas produtivas variaram conforme o material avaliado. A cultivar Guinezinho apresentou o melhor desempenho em ambos os níveis de salinidade, alcançando 4.299 kg ha⁻¹ com 0,5 dS m⁻¹ e mantendo superioridade mesmo sob 3,0 dS m⁻¹, indicando maior tolerância ao estresse salino. A GA1 foi a mais sensível, apresentando redução expressiva de produtividade quando irrigada com água de maior condutividade. Em contraste, a SC1 apresentou resposta positiva ao aumento da salinidade, sugerindo potencial de uso em áreas com água de irrigação de qualidade limitada. Os resultados evidenciam que a escolha do material genético é determinante para o cultivo de maracujazeiro em ambientes sujeitos à salinidade e destacam a importância da cultivar Guinezinho como alternativa mais estável para sistemas irrigados com água de moderada salinidade.

Palavras-Chave: *Passiflora edulis*; salinidade; tolerância ao estresse; semiárido paraibano.

ABSTRACT

Irrigation water salinity limits crop productivity, with effects varying between species and cultivars. Salt accumulation compromises essential physiological processes such as nutrient assimilation, osmotic adjustment, and photosynthesis, in addition to intensifying the production of reactive oxygen species, negatively affecting plant metabolism. In semi-arid regions, where the availability of good quality water is limited, understanding the response of different passion fruit (*Passiflora edulis*) genetic materials to salinity is fundamental to guiding crop choices. This study evaluated the effects of two levels of electrical conductivity of irrigation water (0.5 and 3.0 dS m⁻¹) on the production and productivity of cultivated *P. edulis* materials. The experiment was conducted in the municipality of São Sebastião do Umbuzeiro (PB), using a split-plot design in a 2 × 3 scheme, with irrigation water and yellow passion fruit cultivars (Guinezinho, BRS Gigante Amarelo F1 (GA1) and BRS Sol do Cerrado F1 (SC1)). The variables analyzed included the number of productive branches, number of fruits per plant, average fruit weight, production per plant, and productivity. Productive responses varied according to the material evaluated. The Guinezinho cultivar showed the best performance at both salinity levels, reaching 4,299 kg ha⁻¹ with 0.5 dS m⁻¹ and maintaining superiority even under 3.0 dS m⁻¹, indicating greater tolerance to saline stress. GA1 was the most sensitive, showing a significant reduction in productivity when irrigated with water of higher conductivity. In contrast, SC1 showed a positive response to increased salinity, suggesting potential for use in areas with limited quality irrigation water. The results demonstrate that the choice of genetic material is crucial for passion fruit cultivation in saline environments and highlight the importance of the Guinezinho cultivar as a more stable alternative for irrigated systems with moderately saline water.

Keywords: *Passiflora edulis*; salinity; stress tolerance; semi-arid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Massa média do fruto de cultivares de maracujá sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação	16
Figura 2 – Produção por planta de cultivares de maracujá sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação	17
Figura 3 – Produtividade de cultivares de maracujá sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atributos químicos (fertilidade e salinidade) e físicos nas camadas de 0–20 e 20–40 cm de profundidade do Neossolo Litólico eutrófico utilizado no experimento, no sítio Angico, no município paraibano de São Sebastião do Umbuzeiro	11
Tabela 2 – Análises das águas para irrigação	12
Tabela 3 – Atributos químicos (fertilidade e salinidade) e físicos do substrato utilizados para a produção das mudas	13
Tabela 4 – Resumo da análise de variância dos dados referentes ao número de ramos produtivos (RP), número de frutos por planta (NFP), massa média do fruto (MM), produção por planta (PP) e produtividade (PROD) de cultivares de maracujá sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação	15
Tabela 5 – Número de ramos produtivos (RP) e número de frutos por planta (NFP) de cultivares de maracujá sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação	15

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	11
2.1	Caracterização do local da pesquisa	11
2.2	Tratamentos e delineamento	12
2.3	Instalação e condução	12
2.4	Variáveis analisadas	14
2.5	Análise estatística	14
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4	CONCLUSÃO.....	20
	REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

A salinização das águas de irrigação constitui um dos principais fatores limitantes à produção agrícola nas regiões semiáridas, onde a elevada evapotranspiração e a irregularidade pluviométrica favorecem o acúmulo de sais tanto em fontes superficiais quanto subterrâneas (Li *et al.*, 2022). Em consequência, culturas tropicais de alta demanda hídrica, como o maracujazeiro (*Passiflora edulis*), tornam-se particularmente vulneráveis a ambientes irrigados com água com alta concentração de sais solúveis (Santos Moura *et al.*, 2021). Do ponto de vista fisiológico, o excesso de sais desencadeia restrições osmóticas e iônicas que comprometem a absorção de nutrientes, reduzem a fotossíntese e intensificam a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), gerando danos metabólicos e inibindo o crescimento e a frutificação das plantas (Ishtiyag *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2022; Yadav *et al.*, 2023).

Essa sensibilidade tem sido observada em pesquisas recentes, que relatam reduções expressivas de rendimento em materiais comerciais de *Passiflora* submetidos à salinidade moderada à elevada, especialmente devido ao desequilíbrio nutricional e à menor eficiência no uso da água. A cultura do maracujazeiro (*Passiflora edulis*) destaca-se como uma das mais importantes frutas tropicais, sendo cultivada em diversas regiões do planeta (Pardo Solórzano *et al.*, 2024). Seu alto valor econômico é atribuído à excelente qualidade e à versatilidade da polpa e de outras partes da planta, sendo o fruto amplamente demandado, seja para o consumo imediato, seja como matéria-prima fundamental em diferentes indústrias, como a alimentícia (processamento de sucos e derivados), a farmacêutica e a cosmética (Mohammadi *et al.*, 2023), além de possuir valor ornamental (Eshghi Khas *et al.*, 2020). O Nordeste do Brasil é reconhecido como uma área de alta relevância para a cultura do maracujá, a exemplo de estados como Bahia e Ceará liderando significativamente a produção agrícola regional, contribuindo com 30,3% e 25,9% do total, respectivamente (IBGE, 2023). Em contraste e com uma contribuição específica, o estado da Paraíba registrou em 2022 a produção de 10.357 toneladas de maracujá, volume colhido em uma área total de 1.072 hectares (IBGE, 2023).

Contudo, a salinidade afeta negativamente o desenvolvimento e o crescimento vegetal, comprometendo estágios cruciais como a germinação, a floração e a frutificação (Santos Moura *et al.*, 2021). A alta concentração de sais desencadeia uma série de respostas adversas, incluindo alterações que inibem a fotossíntese e reprimem a divisão e expansão celular (Liu *et al.*, 2024), resultando em modificações anatômicas e moleculares. Além disso, a presença de sais afeta as vias de sinalização e metabolismo de açúcares, diminuindo os níveis de carboidratos essenciais como a sacarose e a frutose (Wang *et al.*, 2023).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de dois níveis de salinidade da água de irrigação (0,5 e 3,0 dS m⁻¹) sobre a produção e produtividade de materiais cultivados de *Passiflora edulis*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização do local da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no sítio Angico, localizado no município paraibano de São Sebastião do Umbuzeiro (8° 07' 16" Sul, 37° 00' 05" Leste e 588 m de altitude), distante em 250 km do Centro de Ciências Agrárias (6° 58' 11" Sul, 35° 42' 65" Leste e 537 m de altitude), da Universidade Federal da Paraíba, Instituição executora. O clima da região é classificado como Bsh' que significa clima semiárido, com temperatura média anual entre 22 e 24° C e precipitação pluviométrica abaixo de 700 mm. Para monitorar variáveis meteorológicas durante a execução da pesquisa, foi instalado uma estação meteorológica profissional da Nicetymeter®, modelo FT-0310, dotado com os sensores de temperatura e umidade relativa do ar, pressão atmosférica, velocidade e direção do vento e precipitação pluviométrica.

O solo da área experimental foi classificado, conforme os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2018), em Neossolo Litólico eutrófico. Duas amostras compostas da área, uma na camada de 0–20 cm e outra na camada de 20–40 cm de profundidade do perfil, cada uma formada por oito subamostras simples, foram retiradas e analisadas quanto aos atributos químicos (fertilidade e salinidade) e físicos conforme metodologias compiladas por Teixeira *et al.* (2017), e os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Atributos químicos (fertilidade e salinidade) e físicos nas camadas de 0–20 e 20–40 cm de profundidade do Neossolo Litólico eutrófico utilizado no experimento, no sítio Angico, no município paraibano de São Sebastião do Umbuzeiro.

Atributos de fertilidade ¹													
Camada	pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	CTC	V	PST	MO
- cm -	---	mg dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----							----- % -----	g kg ⁻¹		
0–20	5,8	3,72	0,29	0,10	5,21	1,38	6,98	2,43	0,05	9,41	74,2	1,1	10,66
20–40	6,2	2,54	0,12	0,18	6,46	2,17	8,93	2,19	0,09	11,12	80,3	1,6	5,87
Atributos de salinidade ²													
Camada	pH	CE	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	RAS		
- cm -	---	dS m ⁻¹	----- mmol _c L ⁻³ -----							-----	mmol _c L ⁻¹		
0–20	6,9	0,69	0,25	1,17	4,25	3,42	4,90	4,80	0,00	0,44	0,60		
20–40	7,11	0,36	0,08	1,26	1,25	1,92	4,90	4,80	0,00	0,52	1,00		

Atributos físicos ³												
Camada	Areia	Silte	Argila	Ada	GF	Ds	Dp	Pt	Umidade (MPa)			Classe textural
									0,010	0,030	1,500	
- cm -	----- g kg ⁻¹ -----				%	- kg dm ⁻³ -		m ³ m ⁻³	----- g kg ⁻¹ -----			
0-20	682	186	132	51	614	1,38	2,66	0,48	1,43	132	56	Franco Arenosa
20-40	676	216	108	51	528	1,34	2,70	0,50	147	123	61	Franco Arenosa

¹pH (potencial hidrogeniônico) em água; P (fósforo), K⁺ (potássio) e Na²⁺ (sódio) com extrator Mehlich 1; Ca²⁺ (cálcio), Mg²⁺ (magnésio) e Al³⁺ (alumínio) com extrator KCl 1 M; H⁺ + Al³⁺ (hidrogênio mais alumínio) com extrator acetato de cálcio 0,5 M a pH 7,0; SB (soma de bases) = K⁺ + Na⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺; CTC (capacidade de troca de cátions) = SB + H⁺ + Al³⁺; V (saturação por bases) = (SB/CTC) x 100; PST (percentagem de sódio trocável) = (Na⁺/CTC) x 100; MO (matéria orgânica) = carbono orgânico x 1,724, método Walkley-Black; ²CEs (condutividade elétrica do extrato de saturação do solo); SO₄²⁻ (sulfato); CO₃²⁻ (carbonato); HCO₃²⁻ (bicarbonato); Cl⁻ (cloreto); RAS (razão de adsorção de sódio) = Na⁺/[0,5(Ca²⁺+Mg²⁺)]^{0,5}; ³Granulometria pelo método do densímetro, dispersante NaOH 1 M; Ad (argila dispersa em água); Gf (grau de floculação) = ((argila total - Ad)/argila total) x 100; Ds (densidade do solo); Dp (densidade de partícula); Pt (porosidade total) = (Dp - Ds)/Dp.

Fonte: Elaboração própria (2025).

A água para a irrigação foi proveniente do açude estadual Santo Antônio e de um poço tubular da propriedade, sendo uma amostra de cada fonte coletada e analisada conforme metodologias compiladas por Teixeira *et al.* (2017), e os resultados apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Análises das águas para irrigação.

Atributos de fertilidade ¹												
Amostra	pH	CE	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	S-SO ₄ ²⁻	RAS	Classificação
	---	dS m ⁻¹	----- mmol _e L ⁻¹ -----								----- % -----	
Açude	7,3	0,50	0,29	1,02	1,70	1,49	2,40	7,40	0,00	0,24	0,81	C2S1
Poço	7,1	4,42	0,43	29,93	13,25	22,63	47,40	19,90	0,00	0,49	5,65	C4S4

pH (potencial hidrogeniônico) em água; RAS (razão de adsorção de sódio) = Na⁺/[0,5(Ca²⁺+Mg²⁺)]^{0,5}.

Fonte: Elaboração própria (2025).

2.2 Tratamentos e delineamento

Os tratamentos foram organizados em parcela subdividida, no esquema 2 x 3, sendo a parcela principal constituída pela condutividade elétrica da água de irrigação (0,5 e 3,0 dS m⁻¹) e as subparcelas pelas cultivares de *P. edulis* (Guinezinho, BRS Gigante Amarelo F1 – GA1 e BRS Sol do Cerrado F1 – SC1). Os tratamentos foram distribuídos em quatro blocos casualizados, e a unidade experimental foi constituída por 4 plantas, cultivadas no espaçamento de 1.333 plantas por hectare. A área experimental foi protegida por bordadura com plantas de maracujazeiro-amarelo.

2.3 Instalação e condução

Para a produção das mudas de maracujá, foram preenchidos sacos de polietileno com uma mistura de solo e esterco curtido de gado bovino na proporção de 3:1, respectivamente. Esse substrato foi analisado quanto aos atributos químicos (fertilidade e salinidade) e físicos

conforme metodologias compiladas por Teixeira *et al.* (2017), e os resultados constam na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 – Atributos químicos (fertilidade e salinidade) e físicos do substrato utilizados para a produção das mudas.

Atributos de fertilidade ¹												
pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	CTC	V	PST	MO
---	mg dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----							-----	---- % ----	-----	g kg ⁻¹
8,2	171,04	3,55	1,08	7,38	2,01	14,02	0,00	0,00	14,02	100,0	7,7	25,81
Atributos de salinidade ²												
pH	CE	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	RAS		
---	dS m ⁻¹	----- mmol _c L ⁻³ -----							-----	mmolc L ⁻¹		
8,57	9,24	27,09	16,00	36,50	23,44	72,40	29,80	0,00	13,01	2,92		
Atributos físicos ³												
Areia	Silte	Argila	Ada	GF	Ds	Dp	Pt	Umidade (MPa)			Classe textural	
								0,010	0,030	1,500		
	----- g kg ⁻¹ -----			%	- kg dm ⁻³ -	m ³ m ⁻³		----- g kg ⁻¹ -----				
686	236	78	51	346	1,26	2,60	0,53	178	149	87	Franco Arenosa	

¹pH (potencial hidrogeniônico) em água; P (fósforo), K⁺ (potássio) e Na⁺ (sódio) com extrator Mehlich 1; Ca²⁺ (cálcio), Mg²⁺ (magnésio) e Al³⁺ (alumínio) com extrator KCl 1 M; H⁺ + Al³⁺ (hidrogênio mais alumínio) com extrator acetato de cálcio 0,5 M a pH 7,0; SB (soma de bases) = K⁺ + Na⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺; CTC (capacidade de troca de cátions) = SB + H⁺ + Al³⁺; V (saturação por bases) = (SB/CTC) x 100; PST (percentagem de sódio trocável) = (Na⁺/CTC) x 100; MO (matéria orgânica) = carbono orgânico x 1,724, método Walkley-Black;

²CEes (condutividade elétrica do extrato de saturação do solo); SO₄²⁻ (sulfato); CO₃²⁻ (carbonato); HCO₃²⁻ (bicarbonato); Cl⁻ (cloreto); RAS (razão de adsorção de sódio) = Na⁺/[0,5(Ca²⁺+Mg²⁺)]^{0,5};

³Granulometria pelo método do densímetro, dispersante NaOH 1 M; Ad (argila dispersa em água); Gf (grau de floculação) = ((argila total - Ad)/argila total) x 100; Ds (densidade do solo); Dp (densidade de partícula); Pt (porosidade total) = (Dp - Ds)/Dp.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Os materiais de *P. edulis* (Guinezinho, Gigante Amarelo e Sol do Cerrado) foram semeados em bandeja para 128 células e preenchidas com substrato comercial. A área experimental foi limpa com trator, além de ser utilizado gradagem nos sentidos longitudinal e transversal. As estacas foram colocadas (abertura dos buracos e socadas) na área experimental. No que diz respeito à finalização da espaldeira, foi realizada a colocação do arame no topo da estaca entre 2,0 e 2,2 m acima do solo com arame liso nº12. Ainda, foi aberto covas com 40x40x40 cm (64 L), largura, comprimento e profundidade, respectivamente, mediante a aquisição e análise do esterco curtido de gado bovino.

A colheita iniciou aos 153 dias após o transplântio das mudas (30/07/2023) que se estendeu até 30 de dezembro de 2023, com frequência de três vezes por semana, colhendo os frutos do chão e os que facilmente se desprendiam da planta.

2.4 Variáveis analisadas

A partir das colheitas, foram determinados: número de frutos por planta (NF) por meio da divisão do total de frutos pelo número de plantas na subparcela; massa média do fruto (MMF), pela razão entre a massa total de frutos e número de frutos na subparcela, com resultados expressos em grama; produção por planta (PP), multiplicando o número de frutos por planta pela massa média do fruto, de cada parcela, sendo expresso em kg; e produtividade total (PT), através do produto do número de frutos por planta, massa média do fruto e densidade populacional, dividido por 1000, sendo expressa em kg ha^{-1} . Por fim, foi feita a produção por planta e número de frutos por planta x massa média do fruto.

2.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas com o auxílio do software R versão 4.5.0 (R Core Team, 2025).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância (ANOVA) para as variáveis produtivas avaliadas está apresentado na Tabela 4. Observou-se interação significativa ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e as condutividades elétricas da água de irrigação para todas as variáveis analisadas, exceto para o número de ramos produtivos. Também foram verificados efeitos isolados das fontes de variação, com efeito significativo ($p \leq 0,01$) das cultivares sobre o número de frutos por planta, a massa média dos frutos, a produção por planta e a produtividade. Já a condutividade elétrica da água de irrigação influenciou isoladamente o número de frutos por planta ($p \leq 0,01$), bem como a produção por planta e a produtividade ($p \leq 0,05$).

Tabela 4 – Resumo da análise de variância dos dados referentes ao número de ramos produtivos (RP), número de frutos por planta (NFP), massa média do fruto (MM), produção por planta (PP) e produtividade (PROD) de cultivares de maracujá sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação. São Sebastião do Umbuzeiro, 2025.

Fonte de variação	Quadrados Médios					
	G.L	RP	NFP	MM	PP	PROD
CEai	1	1,0416 ^{ns}	2,9680**	11,8441 ^{ns}	1,4162*	3911910*
Cultivar	2	6,2916 ^{ns}	8,8705**	4331,2488**	7,1221**	19791855**
CEai × Cultivar	2	1,2916 ^{ns}	1,6541**	1804,6749**	0,7581*	2115490*
Bloco	3	10,2638 ^{ns}	0,6667 ^{ns}	947,3760*	0,4568 ^{ns}	1266817 ^{ns}
Resíduo	15	7,2638	0,2276	223,7127	0,1770	492466
C.V. (%)	-	12,37	17,08	11,89	39,49	39,54

^{ns}, * e **: não significativo e significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Independentemente do aumento da condutividade elétrica da água de irrigação e da cultivar analisada, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para o número de ramos produtivos (Tabela 5), sendo registrada média geral de 21,8 ramos produtivos por planta. Já para o número de frutos por planta, diferenças dentro das cultivares foram observadas apenas para a cultivar GA1, na qual o uso da condutividade elétrica de 0.5 dS m⁻¹ se sobressaiu, com 4 frutos por planta, superior em 200% a o número de frutos obtidos sob irrigação com água de 3,0 dS m⁻¹. Ao se analisar as condutividades, verificou-se que, em ambas as condições, a cultivar Guinezinho apresentou desempenho superior às demais. Esse padrão reflete mecanismos fisiológicos distintos entre os genótipos.

Tabela 5 – Número de ramos produtivos (RP) e número de frutos por planta (NFP) de cultivares de maracujá sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação. São Sebastião do Umbuzeiro, 2025.

CEai dS m ⁻¹	Número de ramos produtivos			Número de frutos por planta		
	GA1	Guinezinho	SC1	GA1	Guinezinho	SC1
0,5	23,0 aA	20,5 aA	21,3 aA	2.95 aB	4.33 aA	2.16 aB
3,0	22,5 aA	21,5 aA	22,0 aA	1.31 bC	3.69 aA	2.33 aB

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

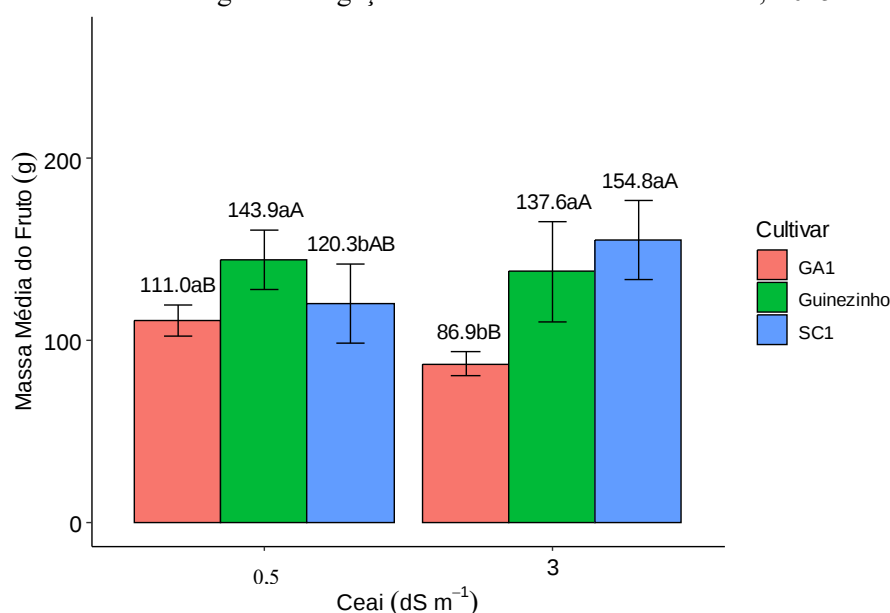
Fonte: Elaboração própria (2025).

A ausência de diferenças significativas no número de ramos produtivos entre cultivares e condutividade elétrica da água de irrigação indica que esse componente vegetativo apresenta baixa sensibilidade ao estresse salino, resultado semelhante ao observado por Morais *et al.* (2020), em que verificaram estabilidade de características de crescimento do maracujazeiro

irrigado com água salina ($3,4 \text{ dS m}^{-1}$), especialmente na cultivar Guinezinho. De acordo com Paiva *et al.* (2024), o maior rendimento sob salinidade moderada está associada ao adequado manejo nutricional. A superioridade produtiva da cultivar Guinezinho em ambas as condutividades reforça a existência de tolerância genética, dado que Moraes *et al.* (2020) já haviam observado acerca do seu bom desempenho, mesmo sob irrigação com água salina. Além disso, a maior sensibilidade de GA1 observada neste estudo em $3,0 \text{ dS m}^{-1}$, está alinhada ao observado por Bezerra *et al.* (2020), que relataram redução significativa no número de frutos de maracujazeiro-amarelo cultivado sob salinidade elevada. Estudos recentes de Ferreira *et al.* (2022) e Ramos *et al.* (2024) ajudam a entender que o estresse salino pode afetar mecanismos fisiológicos relacionados à frutificação, como acúmulo de Na^+ , desequilíbrios nutricionais e limitação do metabolismo antioxidante, o que contribui para justificar a queda de rendimento observada em GA1 sob maior condutividade.

Ao utilizar água de irrigação com condutividade elétrica de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$, a cultivar Guinezinho apresentou frutos com massa média ($143,9 \text{ g}$) superior à da cultivar GA1 (111 g). Comportamento semelhante foi observado na condutividade elétrica de $3,0 \text{ dS m}^{-1}$, na qual as cultivares Guinezinho e SC1 se destacaram em relação à GA1 (Figura 1). Deve-se destacar que, ao analisarmos o efeito da condutividade dentro de cada cultivar, apenas a Guinezinho não teve a massa média de seus frutos influenciada pela condutividade elétrica da água de irrigação. Ademais, observou-se que o aumento da condutividade elétrica resultou em incremento na massa média dos frutos da cultivar SC1.

Figura 1 – Massa média do fruto de cultivares de maracujá sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação. São Sebastião do Umbuzeiro, 2025.

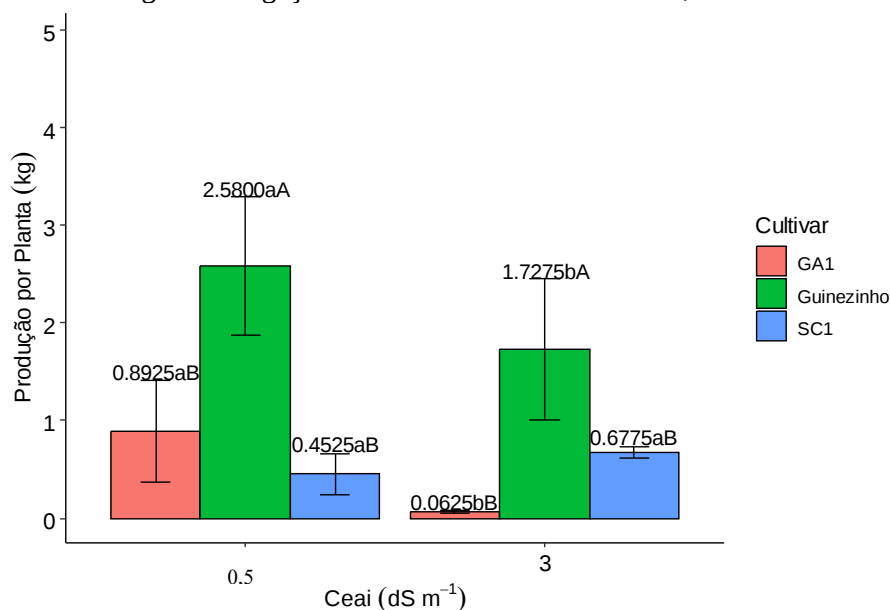


Médias seguidas pela mesma letra minúscula, dentro de cada cultivar, e maiúscula, dentro da condutividade elétrica da água de irrigação, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Elaboração própria (2025).

Os resultados mostram que a cultivar Guinezinho, mesmo sob aumento da condutividade elétrica, apresenta maior robustez fisiológica ao estresse salino, característica coerente com estudos que mostram que genótipos de *Passiflora edulis* podem manter o desempenho produtivo sob salinidade quando apresentam mecanismos eficientes de ajuste osmótico e regulação iônica (Ferreira *et al.*, 2022). O incremento da massa média dos frutos da SC1 com maior salinidade sugere que níveis moderados de estresse podem favorecer acúmulo de solutos e aumentar densidade e peso dos frutos, padrão já descrito como resposta adaptativa em maracujazeiro irrigado com água de salinidade elevada (Lima *et al.*, 2023). Em contraste, a redução da massa do fruto da cultivar GA1, independentemente da condutividade, evidencia sensibilidade ao estresse salino, comportamento consistente com trabalhos que relatam queda de produtividade e alterações fisiológicas negativas em genótipos menos tolerantes (Ferreira *et al.*, 2022).

Plantas de maracujazeiro irrigadas com água de condutividade elétrica de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ apresentaram maior produção na cultivar Guinezinho ($2,580 \text{ kg/planta}$), que se destacou em relação às demais cultivares avaliadas. Mesmo com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação para $3,0 \text{ dS m}^{-1}$, essa cultivar manteve desempenho superior às demais. No entanto, o melhor rendimento foi obtido quando irrigada com água de condutividade elétrica de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 2).

Figura 2 – Produção por planta de cultivares de maracujá sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação. São Sebastião do Umbuzeiro, 2025.

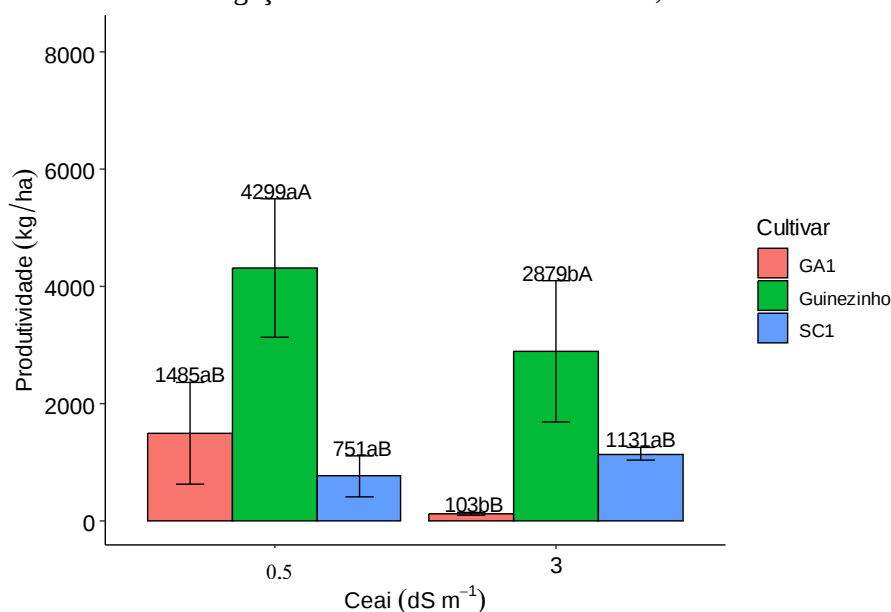


Médias seguidas pela mesma letra minúscula, dentro de cada cultivar, e maiúscula, dentro da condutividade elétrica da água de irrigação, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte: Elaboração própria (2025).

A cultivar Guinezinho pode exibir manter a produção mesmo sob condições salinas (0,5 a 3,0 dS m⁻¹) devido a mecanismos de tolerância fisiológica, como ajuste osmótico ou compartimentalização de sais, já sugeridos em estudos com maracujazeiro-amarelo irrigado com águas salinas (Viana *et al.*, 2012). Embora a Guinezinho mantenha maior produção mesmo a 3,0 dS m⁻¹, o melhor desempenho observado a 0,5 dS m⁻¹ reforça que, apesar da tolerância, a salinidade ainda representa fator limitante quando elevada, o que é coerente com estudos que mostram redução na produção de maracujazeiro quando a condutividade ultrapassa valores moderados, mesmo em genótipos tolerantes (Souza *et al.*, 2025).

O maior rendimento produtivo foi alcançado, em ambas as condutividades elétricas da água de irrigação (0,5 e 3,0 dS m⁻¹), pela cultivar Guinezinho. Sendo irrigada com água de condutividade elétrica de 0,5 dS m⁻¹, a produtividade dessa cultivar (4.299 kg/ha) foi superior em 2.814 kg/ha à da cultivar GA1 e em 3.548 kg/ha à da cultivar SC1. Embora o aumento da condutividade elétrica para 3,0 dS m⁻¹ tenha resultado em redução (33,03%) da produtividade da Guinezinho, sob essa condição de maior salinidade a cultivar ainda apresentou rendimento superior em 2.776 kg/ha em relação à GA1 e em 1.748 kg/ha em relação à SC1 (Figura 3).

Figura 3 – Produtividade de cultivares de maracujá sob diferentes condutividades elétricas da água de irrigação. São Sebastião do Umbuzeiro, 2025.



Médias seguidas pela mesma letra minúscula, dentro de cada cultivar, e maiúscula, dentro da condutividade elétrica da água de irrigação, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte: Elaboração própria (2025).

A maior produtividade da cultivar Guinezinho nas duas condutividades elétricas indica que ela possui maior tolerância fisiológica à salinidade, mantendo crescimento, trocas gasosas e eficiência no uso da água mesmo sob acúmulo de sais. Esse comportamento é típico de genótipos capazes de regular melhor o balanço iônico e preservar a atividade fotossintética, reduzindo perdas de rendimento (Machado; Serralheiro, 2017). Mesmo com a redução produtiva em $3,0 \text{ dS}^{-1}$, a cultivar Guinezinho apresentou menor queda relativa quando comparada às cultivares GA1 e SC1, que demonstraram maior sensibilidade ao estresse salino, padrão associado ao fechamento estomático precoce e menor translocação de fotoassimilados para os frutos (López-Serrano *et al.*, 2021; Toscano *et al.*, 2023). Assim, a cultivar Guinezinho se destaca como material mais promissor para condições de irrigação com salinidade moderada.

Neste estudo, o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação resultou em acentuada redução na produtividade da cultivar GA1, com diferença de 1.382 kg/ha no rendimento. Em contraste, embora apresente produtividade inferior à da cultivar Guinezinho, a cultivar SC1 respondeu de forma positiva a esse aumento da condutividade elétrica, apresentando acréscimo de 380 kg/ha na produtividade quando comparadas as condutividades de $0,5$ e $3,0 \text{ dS m}^{-1}$. Esses resultados evidenciam o potencial de uso da cultivar SC1 em regiões com limitações na qualidade da água de irrigação, no entanto, com melhor desempenho observado na cultivar Guinezinho.

A síntese dos resultados demonstra que a resposta das cultivares ao aumento da salinidade é marcadamente distinta, evidenciando interação significativa entre genótipo e qualidade da água. A cultivar Guinezinho destacou-se pela maior estabilidade produtiva, mantendo desempenho superior mesmo sob $3,0 \text{ dS m}^{-1}$. A GA1 apresentou as maiores reduções, confirmando elevada sensibilidade ao estresse salino. Já a SC1 exibiu resposta intermediária, com incremento na massa média dos frutos sob maior CEai. De modo geral, o estresse salino afetou mais intensamente os componentes reprodutivos, enquanto o número de ramos produtivos permaneceu estável. Assim, os resultados reforçam que a escolha do material genético é determinante para a produtividade em ambientes irrigados com água de salinidade moderada.

4 CONCLUSÃO

A salinidade da água de irrigação alterou de forma distinta o desempenho das cultivares avaliadas, evidenciando diferenças claras de tolerância entre os materiais genéticos de *Passiflora*.

O aumento da condutividade elétrica reduziu a produção e a produtividade, porém com magnitudes variáveis conforme o genótipo. A cultivar Guinezinho destacou-se pela maior estabilidade produtiva, mantendo valores elevados mesmo sob $3,0 \text{ dS m}^{-1}$, o que sugere maior eficiência em mecanismos de regulação iônica e preservação das trocas gasosas. Em contraste, a GA1 apresentou elevada sensibilidade, com quedas acentuadas nos principais componentes produtivos.

A SC1 mostrou comportamento intermediário, com incremento na massa média dos frutos sob maior salinidade, embora com produtividade inferior à de Guinezinho. Esses resultados indicam que a escolha do material genético é determinante para o cultivo em regiões com água de qualidade limitada. De modo que, para ambientes de salinidade moderada, Guinezinho representa a alternativa mais segura, enquanto que a SC1 pode ser utilizada com manejo adequado. A GA1 deve ser evitada em águas mais salinas ou conduzida sob manejo rigoroso.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, M. A. F. et al. Cálcio como mitigador da salinidade nos componentes produtivos de maracujazeiro-amarelo cultivado em covas protegidas. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 500-508, 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n222rc>
- ESHGHI KHAS, M. et al. Optimization of in vitro propagation of purple passion fruit (*Passiflora edulis*), an important medicinal and ornamental plant. **International Journal of Horticultural Science and Technology**, v. 7, n. 3, p. 305-314, 2020. <https://doi.org/10.22059/ijhst.2020.297194.342>
- FERREIRA, J. F. S. et al. NaCl accumulation, shoot biomass, antioxidant capacity, and gene expression of *Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* Deg. in response to irrigation waters of moderate to high salinity. **Agriculture**, v. 12, n. 11, p. 1856, 2022. <https://doi.org/10.3390/agriculture12111856>
- ISHTIYAQ, S. Role of secondary metabolites in salt and heavy metal stress mitigation by halophytic plants: An overview. **Handbook of Bioremediation**, p. 307-327, 2021. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819382-2.00020-X>
- LI, Z. et al. Plant Salinity stress response and nano-enabled plant salt tolerance. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, p. 1-12, 2022. 13:1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.843994>
- LIMA, G. S. et al. NPK accumulation, physiology, and production of sour passion fruit under salt stress irrigated with brackish water in the phenological stages and k fertilization. **Plants**, v. 12, n. 7, p. 1573, 2023. <https://doi.org/10.3390/plants12071573>
- LIU, C. et al. Plant responses and adaptations to salt stress: a review. **Horticulturae**, v. 10, n. 11, p. 1221, 2024. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10111221>
- LÓPEZ-SERRANO, L. et al. Uncovering salt tolerance mechanisms in pepper plants: a physiological and transcriptomic approach. **BMC Plant Biology**, v. 21, n. 1, p. 169, 2021. <https://doi.org/10.1186/s12870-021-02938-2>
- MACHADO, R. M. A.; SERRALHEIRO, R. P. Soil salinity: effect on vegetable crop growth. Management practices to prevent and mitigate soil salinization. **Horticulturae**, v. 3, n. 2, p. 30, 2017. <https://doi.org/10.3390/horticulturae3020030>
- MOHAMMADI, M. A. et al. Advances in micropropagation, somatic embryogenesis, somatic hybridizations, genetic transformation and cryopreservation for *Passiflora* improvement. **Plant Methods**, v. 19, n. 1, p. 50, 2023. <https://doi.org/10.1186/s13007-023-01030-0>
- MORAIS, R. R. et al. Arranjo espacial e poda na produção e qualidade química de maracujá irrigado com água salina. **Irriga**, v. 25, n. 3, p. 549-561, 2020. <https://doi.org/10.15809/irriga.2020v25n3p549-561>
- PAIVA, F. J. S. et al. Production and postharvest quality of *Passiflora edulis* Sims under brackish water and potassium doses. **AIMS Agriculture and Food**, v. 9, n. 2, p. 551-567, 2024. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2024031>

PARDO SOLÓRZANO, M. V. et al. By-Products: Chemical profile and potential use as cosmetic ingredients. **Scientia Pharmaceutica**, v. 92, n. 4, p. 57, 2024. <https://doi.org/10.3390/scipharm92040057>

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 15 de outubro de 2025.

RAMOS, J. G. et al. Irrigação com águas salinas e aplicação foliar de H₂O₂ altera a homeostase iônica do maracujazeiro-azedo. **Revista Caatinga**, v. 37, p. e12122-e12122, 2024. <https://doi.org/10.1590/1983-21252024v37i12122rc>

SANTOS MOURA, R. et al. Effects of salinity on growth, physiological and anatomical traits of *Passiflora* species propagated from seeds and cuttings. **Brazilian Journal of Botany**, v. 44, n. 1, p. 17-32, 2021. <https://doi.org/10.1007/s40415-020-00675-8>

SOUZA, W. B. B. et al. Reduced glutathione in modulation of salt stress on sour passion fruit production and quality. **Plants**, v. 14, n. 14, p. 2149, 2025. <https://doi.org/10.3390/plants14142149>

TEIXEIRA, P. C. et al. (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2007. 573p.

TOSCANO, S. et al. Molecular responses of vegetable, ornamental crops, and model plants to salinity stress. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 4, p. 3190, 2023. <https://doi.org/10.3390/ijms24043190>

VIANA, P. C. et al. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção de maracujazeiro-amarelo. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 1, p. 45-50, 2012. <https://doi.org/10.30969/acsa.v8i1.211>

WANG, Y. et al. Effects of saline-alkali stress on sugar metabolism of jujube fruit: A metabolomic analysis. **Agronomy**, v. 13, n. 9, p. 2239, 2023. <https://doi.org/10.3390/agronomy13092239>

YADAV, P. et al. Regulation of ethylene metabolism in tomato under salinity stress involving linkages with important physiological signaling pathways. **Plant Science**, v. 334, p. 111736, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2023.111736>