



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB

Departamento de Ciências Humanas - *Campus IX*

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJÁ SOB DIFERENTES
CONDUTIVIDADES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA**

ANA KAROLINE BARBOSA COSME

**BARREIRAS-BA
NOVEMBRO-2023**

ANA KAROLINE BARBOSA COSME

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJÁ SOB DIFERENTES
CONDUTIVIDADES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA**

Monografia apresentada ao Colegiado de Engenharia Agrônoma da Universidade do Estado da Bahia – UNEB – Campus IX, como requisito parcial para avaliação de Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrônoma.

Orientador: Dr. Heliab Bomfim Nunes

**BARREIRAS-BA
NOVEMBRO-2023**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
Departamento de Ciências Humanas - Campus IX

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJÁ SOB DIFERENTES
CONDUTIVIDADES DE SOLUÇÃO NUTRITIVA**

AUTORA: ANA KAROLINE BARBOSA COSME

ORIENTADOR: Dr. HELIAB BOMFIM NUNES

Banca Examinadora:



Dr. Heliab Bomfim Nunes
(orientador)



Joaquim Pedro Soares Neto
(examinador)



Tadeu Cavalcante Reis
(examinador)

Data de realização 08 /12 /23

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me abençoar durante minha jornada acadêmica. Meus sinceros agradecimentos aos meus pais, Suely Soares Barbosa e Jorge Henrique Alves Cosme, pelo seu apoio.

Ao meu orientador Heliab Bomfim Nunes, pela confiança, parceria e ensinamentos durante minha graduação

Também gostaria de estender meu agradecimento ao Professor da disciplina Adilson Alves Costa por seus comentários e observações pertinentes.

A todos os Professores da UNEB, Campus IX, pelos ensinamentos cruciais para minha carreira.

Minha jornada na universidade se tornou mais agradável graças às minhas amigas, Rafaela Ribeiro e Jaqueline Oliveira. A amizade e o apoio delas foram inestimáveis para mim.

Agradeço aos meus colegas, João Luís e William, pela assistência na implementação do trabalho.

Um agradecimento especial ao meu “quase noivo”, Luan Vital Pires, por sua companhia e cumplicidade durante todo os trabalhos que desenvolvemos juntos. Seu apoio foi uma grande fonte de força para mim.

Por fim, gostaria de expressar minha gratidão a todos que contribuíram de alguma forma para minha jornada acadêmica.

RESUMO

O maracujazeiro que faz parte da família Passifloraceae é representado por quatro gêneros no Brasil, com o gênero *Passiflora* presente em todo o território nacional. Ademais, a suscetibilidade das cultivares a doenças radiculares, como a fusariose e a podridão-do-pé, tem diminuído a longevidade dos pomares. Por isso, a enxertia é frequentemente utilizada na cultura do maracujazeiro como forma de controlar patógenos de solo. No entanto, um desafio para o uso das espécies silvestres de *Passiflora* é o diâmetro do caule das plantas geradas a partir de sementes, o que dificulta a enxertia. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva sobre o crescimento do maracujá, bem como determinar a combinação entre as concentrações que proporcione o mesmo desenvolvimento para as diferentes espécies visando também a enxertia. O experimento foi realizado na casa de vegetação da Universidade do Estado da Bahia, Campus IX, situada na latitude 12°8'35.17"S e longitude 44°57'46.03"O. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com arranjo fatorial de 5x4, sendo cinco condutividades de solução nutritiva na fertirrigação (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 mS cm⁻¹), e quatro materiais de maracujá representados por duas espécies e duas cultivares (*Passiflora foetida*, *Passiflora maliformis* L, BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo), com quatro repetições contendo quatro plantas cada. As sementes foram semeadas em bandejas plásticas de 120 células e o substrato utilizado foi o BIOPLANT ®. Após 30 dias, as mudas foram transferidas para tubetes e iniciada a fertirrigação. Os resultados indicaram que o uso de solução nutritiva favoreceu o crescimento e desenvolvimento das mudas de maracujá em função do aumento da condutividade. As condutividades ideais foram: 3,96 mS cm⁻¹ para *P. foetida*, 2,84 mS cm⁻¹ para *P. Maliformis*, 2,85 mS cm⁻¹ para BRS Gigante Amarelo e 3,01 mS cm⁻¹ para BRS Sol do Cerrado. As combinações para a enxertia foram os porta-enxertos *P. foetida* e *P. maliformis* na condutividade de 3 mS cm⁻¹, com as copas Gigante Amarelo e Sol do Cerrado na condutividade de 1,5 mS cm⁻¹. A utilização de solução nutritiva na condutividade 4,5 mS cm⁻¹, resultou em mortalidade de 25% para a cultivar BRS Gigante Amarelo, 12,5 % para *P. maliformis* e 6,25 % para BRS Sol do Cerrado. A aplicação de solução nutritiva na condutividade 6 mS cm⁻¹, levou à morte de 100 % das plantas da espécie *P. maliformis*, 87,5 % do BRS Gigante Amarelo e 75% do BRS Sol do Cerrado.

Palavras-chave: fruticultura, solução nutritiva, propagação.

ABSTRACT

The passion fruit tree, which is part of the Passifloraceae family, is represented by four genera in Brazil, with the *Passiflora* genus present throughout the national territory. In addition, the susceptibility of cultivars to root diseases, such as fusariosis and foot rot, has reduced the longevity of orchards. Therefore, grafting is often used in passion fruit cultivation as a way to control soil pathogens. However, a challenge for the use of wild species of *Passiflora* is the diameter of the stem of plants generated from seeds, which makes grafting difficult. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of different levels of electrical conductivity of the nutrient solution on the growth of passion fruit, as well as to determine the combination between the concentrations that provide the same development for different species, also aiming at grafting. The experiment was carried out in the greenhouse of the State University of Bahia, Campus IX, located at latitude 12°8'35.17"S and longitude 44°57'46.03"W. The experimental design adopted was completely randomized, with a factorial arrangement of 5x4, with five conductivities of nutrient solution in fertigation (0.0; 1.5; 3.0; 4.5 and 6.0 mS cm⁻¹), and four passion fruit materials represented by two species and two cultivars (*Passiflora foetida*, *Passiflora maliformis* L, BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo), with four repetitions containing four plants each. The seeds were sown in plastic trays with 120 cells and the substrate used was BIOPLANT®. After 30 days, the seedlings were transferred to tubes and fertigation was started. The results indicated that the use of nutrient solution favored the growth and development of passion fruit seedlings due to the increase in conductivity. The ideal conductivities were: 3.96 mS cm⁻¹ for *P. foetida*, 2.84 mS cm⁻¹ for *P. Maliformis*, 2.85 mS cm⁻¹ for BRS Gigante Amarelo and 3.01 mS cm⁻¹ for BRS Sol do Cerrado. The combinations for grafting were the rootstocks *P. foetida* and *P. maliformis* at a conductivity of 3 mS cm⁻¹, with the scions Gigante Amarelo and Sol do Cerrado at a conductivity of 1.5 mS cm⁻¹. The use of nutrient solution at a conductivity of 4.5 mS cm⁻¹ resulted in a mortality rate of 25% for the BRS Gigante Amarelo, 12.5% for *P. maliformis* and 6.25% for BRS Sol do Cerrado. The application of nutrient solution at a conductivity of 6 mS cm⁻¹ led to the death of 100% of the plants of the *P. maliformis* species, 87.5% of BRS Gigante Amarelo and 75% of BRS Sol do Cerrado.

Keywords: fruit growing, nutrient solution, propagation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temperaturas e precipitações médias em Barreiras- BA.....	19
Figura 2. Processo de produção das mudas	20
Figura 3. Recipientes com as soluções estoque referente aos macro e micronutrientes. A- Nitrato de Cálcio; B- Ureia, Map P, Cloreto de Potássio, Sulfato de Magnésio, Enxofre; C- Quelato de Ferro; D- Ácido Bórico, Cobre, Sulfato de Manganês, Sulfato de Zinco.	20
Figura 4. Diâmetro de maracujás (<i>Passiflora foetida</i> ▲, BRS Gigante Amarelo ■, BRS Sol do Cerrado ●, <i>Passiflora maliformis</i> L ◆) sob diferentes condutividades de solução nutritiva.	24
Figura 5. Altura de maracujás (<i>Passiflora foetida</i> ▲, BRS Gigante Amarelo ■, BRS Sol do Cerrado ●, <i>Passiflora maliformis</i> L ◆) sob diferentes condutividades de solução nutritiva.	26
Figura 6. Comprimento de raiz de maracujás (<i>Passiflora foetida</i> ▲, BRS Gigante Amarelo ■, BRS Sol do Cerrado ●, <i>Passiflora maliformis</i> L ◆) sob diferentes condutividades de solução nutritiva	28
Figura 7. Massa fresca da parte aérea de maracujás (<i>Passiflora foetida</i> ▲, BRS Gigante Amarelo ■, BRS Sol do Cerrado ●, <i>Passiflora maliformis</i> L ◆) sob diferentes condutividades de solução nutritiva	30
Figura 8. Massa seca da parte aérea de maracujás (<i>Passiflora foetida</i> ▲, BRS Gigante Amarelo ■, BRS Sol do Cerrado ●, <i>Passiflora maliformis</i> L ◆) sob diferentes condutividades de solução nutritiva	31
Figura 9. Sintomas de fitotoxidez na condutividade 6 mS cm ⁻¹ . A- Sol do Cerrado; B- Gigante Amarelo; C- <i>Passiflora maliformis</i> ; D- <i>Passiflora foetida</i>	32
Figura 10. A- mudas da espécie <i>P. maliformis</i> secas; B- BRS Sol do Cerrado; C- <i>P. foetida</i> com sintomas de fitotoxidez. Condutividade 6 mS cm ⁻¹ aos 35 dias de experimento	33
Figura 11. Maracujás aos 15 dias de fertirrigação. A- <i>Passiflora foetida</i> ; B- BRS Sol do Cerrado; C- <i>Passiflora maliformis</i> ; D- BRS Gigante Amarelo.....	40
Figura 12. Maracujás aos 26 dias de fertirrigação. A- <i>Passiflora foetida</i> ; B- <i>Passiflora maliformis</i> ; C- Sol do Cerrado; D- Gigante Amarelo	40
Figura 13. Maracujás aos 35 dias de fertirrigação. A- <i>Passiflora foetida</i> ; B- BRS Sol do Cerrado; C- BRS Gigante amarelo; D- <i>Passiflora maliformis</i>	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Formulação das soluções estoque e diluição para as diferentes condutividades da solução nutritiva.....	21
Tabela 2. Resumo da análise de variância (Teste F) das variáveis analisadas na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras - Ba.	23
Tabela 3. Valores médios de diâmetro analisados na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras -Ba.	24
Tabela 4. Valores médios de altura analisados na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras -Ba.	26
Tabela 5. Valores médios de comprimento de raiz analisados na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras -Ba.....	27
Tabela 6. Valores médios de massa fresca da parte aérea na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras -Ba.	29
Tabela 7. Valores médios de massa seca da parte aérea na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras -Ba.....	30

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

ALT	ALTURA
CE	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA
CR	COMPRIMENTO DE RAIZ
CRP	COMPRIMENTO DA RAIZ PRINCIPAL
DIA	DIÂMETRO
EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
FO	PASSIFLORA FOETIDA
GA	GIGANTE AMARELO
IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
MA	PASSIFLORA MALIFORMIS
MFPA	MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA
MSPA	MASSA SECA DA PARTE AÉREA
SC	SOL DO CERRADO

LISTA DE SIMBOLOS

%	PORCENTO
B	BORRO
Ca	CÁLCIO
Cu	COBRE
dS	DECISIEMENS
K	POTÁSSIO
m	METRO
Mg	MAGNESIO
Mn	MANGANÊS
Mo	MOLIBDENIO
mS	MILISIEMENS
N	NITROGÊNIO
P	FÓSFORO
S	ENXOFRE
Zn	ZINCO

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Aspectos gerais da cultura do maracujazeiro	13
2.2 Produção de mudas	13
2.3 Fertirrigação	13
2.4 Condutividade elétrica da solução nutritiva	14
2.5 Enxertia	16
2.6 Caracterização das espécies e cultivares	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Diâmetro	23
4.2 Altura	25
4.3 Comprimento de raiz	27
4.4 Massa fresca e seca da parte aérea	29
4.5 Efeitos deletérios	32
5 CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35
ANEXO	40

1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae e no Brasil é representada por quatro gêneros, sendo que o *Passiflora* ocorre em todo o país, contendo em torno de 500 espécies que são utilizadas como frutos alimentícios, medicinais e ornamentais (Faleiro et al., 2019). Além disso, segundo o IBGE (2023), em 2022 o Brasil produziu 697.859 Toneladas de maracujá, desses a Bahia contribuiu com 227.867 Toneladas representando 32,7% da produção total.

Dentre os problemas fitossanitários que acometem o maracujazeiro os patógenos de solo ganham destaque. A susceptibilidade das cultivares a doenças do sistema radicular, como a fusariose e a podridão-do-pé, vem reduzindo a vida útil dos pomares. Assim, na cultura do maracujazeiro, a enxertia é usada como método de controle de patógenos do solo (Roncatto et al., 2021; Machado et al., 2015).

No entanto, o uso de espécies silvestres na enxertia é um problema limitante em que o diâmetro do caule das plantas obtidas por sementes dificulta a operação. Nesse contexto, algumas espécies silvestres de maracujá têm germinação e desenvolvimento das mudas mais lento do que a espécie comercial. Nessa situação, deve-se semear o porta-enxerto alguns dias (08 a 15 dias) antes do semeadura do enxerto (Machado et al., 2015).

Além do aspecto sanitário, outro fator importante para o sucesso no cultivo do maracujazeiro é a nutrição. Os nutrientes mais absorvidos e extraídos pelo maracujazeiro são o nitrogênio e potássio (Freitas et al., 2012). Os nutrientes devem ser aplicados em níveis compatíveis com as necessidades da planta, ressaltando que o uso da fertirrigação (aplicação via água de irrigação) é comprovadamente eficaz (Borges et al., 2006).

Assim, a fertirrigação permite a aplicação contínua de uma solução nutritiva de menor concentração ao longo do tempo. Isso resulta em uma maior eficiência na absorção de nutrientes e um aumento na taxa de crescimento das mudas (Oliveira et al., 2013; Silva Júnior, 2015).

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de condutividade elétrica da solução nutritiva sobre o crescimento do maracujá, bem como determinar a combinação entre as concentrações que proporcione o mesmo desenvolvimento para as diferentes espécies.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da cultura do maracujazeiro

O maracujá pertence à família Passifloraceae constituída por quase 200 espécies nativas no Brasil. Apesar da grande variabilidade, os cultivos comerciais no país baseiam-se em duas espécies: o maracujá amarelo ou azedo (*Passiflora edulis*) e o doce (*Passiflora alata*). O maracujá amarelo é uma planta trepadeira semiperene, originário da América Tropical que pode atingir de 5 a 10 m de comprimento (Ferreira, 2005; Faleiro e Junqueira, 2016).

Além disso, o cultivo do maracujá possui grande importância econômica e social, com geração de emprego e renda nos diversos setores do agronegócio seja de maneira direta, no campo, pela oferta de mão-de-obra, no setor de vendas de insumos agrícolas ou na agroindústria através do processamento dos frutos (Oliveira et al., 2017).

O maracujazeiro exige o uso de tecnologia em todo o sistema de produção, contudo tem potencial para viabilizar o retorno econômico em pequenas áreas, assim se torna uma boa alternativa para pequenos proprietários e agricultores familiares (Faleiro; Junqueira, 2016).

2.2 Produção de mudas

A produção de mudas de qualidade é um critério que se faz essencial frente ao mercado, pois o torna mais competitivo e melhora o sistema de cultivo. A necessidade de buscar melhor qualidade de muda está associada ao uso de novas tecnologias, que permitem em alguns casos acelerar o processo de formação. Técnicas como manejo correto da irrigação, instalações adequadas para a produção e uma adubação equilibrada ajudam a manter a qualidade das mudas, evitando possíveis contaminações com pragas e doenças (Gontijo, 2017).

2.3 Fertirrigação

A nutrição mineral influencia no desenvolvimento das plantas, pois tem efeito no crescimento, na morfogênese dos vegetais e na fotossíntese, uma vez que estes elementos

minerais são componentes integrantes de enzimas e pigmentos ou, ainda, ativadores diretos do processo fotossintético (Larcher, 2000).

Além disso, a nutrição é um fator importante para o sucesso no cultivo do maracujazeiro. Os nutrientes mais absorvidos e extraídos pelo maracujazeiro são o nitrogênio e potássio (Freitas et al., 2012). O fornecimento de nutrientes em quantidades adequadas é fundamental para o crescimento das mudas, especialmente nitrogênio, pois sua deficiência compromete o desenvolvimento e reduz o acúmulo de matéria seca (Natale et al., 2006).

Os nutrientes devem ser aplicados em níveis compatíveis com as necessidades da planta, ressaltando que o uso da fertirrigação (aplicação via água de irrigação) é comprovadamente eficaz (Borges et al., 2006).

A fertirrigação permite a aplicação contínua de uma solução nutritiva de menor concentração ao longo do tempo. Isso resulta em uma maior eficiência na absorção de nutrientes e um aumento na taxa de crescimento das mudas (Oliveira et al., 2013; Silva Júnior, 2015).

De acordo com Baumgartner et al. (1978) e Primavesi e Malavolta (1980), as necessidades nutricionais do maracujazeiro amarelo até 262 dias após o plantio são, em ordem: $N > K > Ca > S > Mg > P > B > Mn > Zn > Cu > Mo$. No entanto, apenas as deficiências de N, S, Ca e Cu têm um impacto significativo no desenvolvimento das plantas de maracujá.

2.4 Condutividade elétrica da solução nutritiva

A condutividade elétrica (CE) desempenha papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das mudas, bem como na produtividade e qualidade dos frutos, uma vez que a salinidade é um dos fatores que limitam o crescimento, absorção, transporte, assimilação e distribuição de nutrientes no planta (Wortman, 2015).

A medida da CE permite monitorar a absorção de nutrientes, pois, apesar de não fornecer a concentração de cada íon, a CE dá uma ideia da concentração total dos íons em solução (Cometi et al., 2006).

Além disso, os valores de condutividade elétrica são proporcionais à concentração dos vários íons em solução, e da mesma forma ao potencial osmótico dela. De acordo com Bresler & Hoffman (1986) a absorção de água pelas plantas, através do sistema

radicular, é influenciada pelo potencial osmótico do meio nutritivo. Huet (1994) afirma que a condutividade da solução nutritiva não influencia somente a absorção de água, mas também a absorção de nutrientes, estando ambas intimamente ligadas.

A salinidade da solução nutritiva tem efeitos variados no crescimento das plantas, dependendo da espécie. Algumas plantas podem se beneficiar de um aumento na condutividade elétrica (CE) da solução, enquanto outras podem ter seu crescimento prejudicado. Essa variação é devido à tolerância diferencial das espécies à salinidade (Ahmadi & Souri, 2018).

Nesse contexto, em trabalho desenvolvido por Marques et al. (2017) realizou-se a produção de mudas de almeirão sob diferentes concentrações de soluções nutritivas, em que o autor observou que o aumento da concentração de soluções nutritivas não afetou a altura e número de folhas das mudas de almeirão, no entanto provocou redução no comprimento de raiz principal. O aumento da concentração das soluções nutritivas até a concentração de 70% proporcionou incremento da massa seca total de mudas de almeirão.

Além disso, Carballo-Méndez (2023) observou que a CE da solução nutritiva afeta a propagação de pimentão e tomate por estacas. O maior enraizamento e crescimento das estacas, bem como a maior qualidade das mudas, foram favorecidos pelas soluções nutritivas com menores quantidades de nutrientes em solução (baixa CE). A CE limite para pimentão foi de $1,25 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto para tomate foi de $1,50 \text{ dS m}^{-1}$. Isto sugeriu maior tolerância do tomate do que do pimentão à maior quantidade de sal na solução, na produção de mudas por estaquia.

Em contrapartida, Marques et al. (2019) concluiu que a utilização da solução nutritiva na cultivar de maracujá Yellow Master, com condutividade elétrica de $2,72 \text{ dS m}^{-1}$ e a utilização da solução nutritiva na cultivar Araguari, com condutividade elétrica de $2,95 \text{ dS m}^{-1}$, proporcionaram o maior número de frutos, massa de polpa, massa de fruto e trocas gasosas, em sistema de placas no cultivo protegido de maracujá. Desse modo notasse que o maracujá tolera maiores condutividades que outras culturas.

Ainda, Silva (2023) relata que a fertirrigação diária com uma solução nutritiva completa (macro e micronutrientes) com condutividades elétricas entre $2,6$ e $3,3 \text{ dS m}^{-1}$, seguida por duas irrigações diárias, é eficiente na produção de mudas de maracujá FB 300 “Araguari” em substrato de fibra de coco, com benefícios como maior biomassa e melhor índice de qualidade de Dickson em comparação com mudas cultivadas usando solução nutritiva comercial contendo apenas N, P e K.

2.5 Enxertia

A enxertia é uma prática que vem sendo utilizada pelos produtores de maracujá para aumentar a resistência a doenças causadas por patógenos que vivem no solo (Faleiro et al., 2019). Na escolha dos porta-enxertos devem ser considerados os patógenos do solo que atacam a cultura, as espécies resistentes a estes patógenos, o método de propagação, a compatibilidade para enxertia e a produtividade (Braga et al., 2006).

No maracujazeiro, a adoção da prática da enxertia permite que os produtores possam cultivar o maracujá em áreas que apresentam histórico da doença, visto que outras técnicas, até o momento, não têm mostrado resultados satisfatórios (Silva et al., 2017).

Um dos fatores que limitam uma maior compatibilidade entre porta-enxerto e enxerto quando utilizadas espécies comerciais em comparação com espécies silvestres de *Passiflora* é a diferença no diâmetro do caule de plantas de espécies distintas obtidas através de sementes. Uma alternativa para solucionar esse problema é a enxertia em estacas enraizadas, uma vez que possuem diâmetro maior que as mudas (Chaves et al., 2004, Machado et al., 2015).

Além disso, para que uma espécie de maracujazeiro seja recomendada como porta-enxerto, é necessário que exista facilidade de propagação, haja compatibilidade com o enxerto, seja resistente a patógenos do solo, proporcione rápido crescimento e alta produtividade, contribua para a melhoria da qualidade de frutos e promova a longevidade da planta (Morgado et al., 2015; Hurtado-Salazar et al., 2015).

2.6 Caracterização das espécies e cultivares

Passiflora foetida

A *Passiflora foetida* popularmente conhecida como maracujá-fedorento é possivelmente a espécie mais diversificada do gênero, especialmente em relação às suas folhas, flores e frutos, conforme observado por Ulmer & MacDougal (2004). Esta planta tem uma distribuição geográfica bastante ampla, sendo encontrada na região tropical da América e frequentemente introduzida em outras áreas tropicais, como mencionado por Bernacci (2003).

Além disso, a *P. foetida* é uma das espécies selvagens com grande potencial para ser utilizada em enxertos. Esta planta se destaca por suas características únicas, como a presença de tricomas foliares e glândulas nas folhas e pecíolos, que lhe conferem uma notável tolerância à salinidade (Crochemore et al., 2003). Além disso, estudos indicam que a *P. foetida* é compatível com a *P. edulis*, o que a torna uma opção interessante para processos de enxertia (Silva et al., 2018; Silva Filho et al., 2019; Bernardes et al., 2020).

***Passiflora maliforme* L**

Passiflora maliformis Linn., também conhecida como maracujá cabaça doce, maracujá maçã e maracujá de osso é uma espécie que ocorre desde a América Central até o norte da América do Sul, incluindo a Amazônia Brasileira (Souza; Meletti, 1997).

A espécie já é cultivada comercialmente na Colômbia e exportada para diferentes países. Um importante passo para o desenvolvimento de um sistema de produção dessa espécie no Brasil é o desenvolvimento de cultivares adaptadas, que permitam boa produtividade e apresentem adequadas características físicas e químicas de frutos. Nesse sentido, a Embrapa Cerrados e parceiros tem realizado trabalhos de caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético dessa espécie para as condições de cultivo no Cerrado Brasileiro (Silva, 2017).

Fischer et al. (2010) relatam que o uso de *P. maliformis* como porta enxerto em plantas de maracujá (*P. edulis* f. *flavicarpa*) resulta em tolerância ao podridão do colmo permitindo uma menor incidência em relação às plantas não enxertadas. Estudos de Tamayo (1999), sobre detecção de resistência a *F. solani* em *P. maliformis*, indicam retrocesso na expressão de sintomas (resistência horizontal).

BRS Gigante Amarelo

O fruto é amarelo, de formato alongado, com extremidades levemente achatadas, pesando entre 120 e 350 gramas e com um rendimento de polpa de cerca de 40%. Nas condições do Distrito Federal, quando irrigado e plantado entre maio e julho em um espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, a produtividade tem sido de cerca de 42 toneladas por hectare no primeiro ano, mesmo com a presença de virose. No segundo ano de produção, essa produtividade varia entre 20 e 25 toneladas por hectare, dependendo do manejo. A

planta tem boa tolerância à antracnose. Com base nas áreas avaliadas, há indicações de que a cultivar se adapta bem a altitudes entre 376 e 1.100 metros, latitudes entre 9° e 23°, plantio em qualquer época do ano (se irrigado) e em diferentes tipos de solo. No entanto, não se adapta bem a regiões propensas a geadas (EMBRAPA, 2023a).

BRS Sol do Cerrado

A cultivar BRS Sol do Cerrado produz frutos de cor amarela, de tamanho grande e formato oblongo, pesando entre 150 e 350 gramas, com um rendimento de polpa de aproximadamente 38%. Quando cultivada no Distrito Federal, com irrigação e plantada entre maio e julho em um espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, sua produtividade supera as 40 toneladas por hectare no primeiro ano de produção, mesmo sem o uso de polinização manual. No segundo ano, a produtividade varia entre 20 e 25 toneladas por hectare, dependendo do manejo. A planta apresenta tolerância a doenças foliares como bacteriose, antracnose e virose. De acordo com as áreas avaliadas, a cultivar parece se adaptar bem a altitudes entre 376 e 1.100 metros, latitudes entre 9° e 23°, podendo ser plantada em qualquer época do ano (se irrigada) e em diferentes tipos de solo. Além disso, não se adapta bem a regiões propensas a geadas (EMBRAPA, 2023b).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização

O trabalho foi desenvolvido na casa de vegetação da Universidade do Estado da Bahia, *Campus IX*, na latitude 12°8'35.17"S e longitude 44°57'46.03"O. De acordo a classificação de Koppen, o clima da região caracteriza-se como sendo do tipo Aw, ou seja, tropical sub úmido.

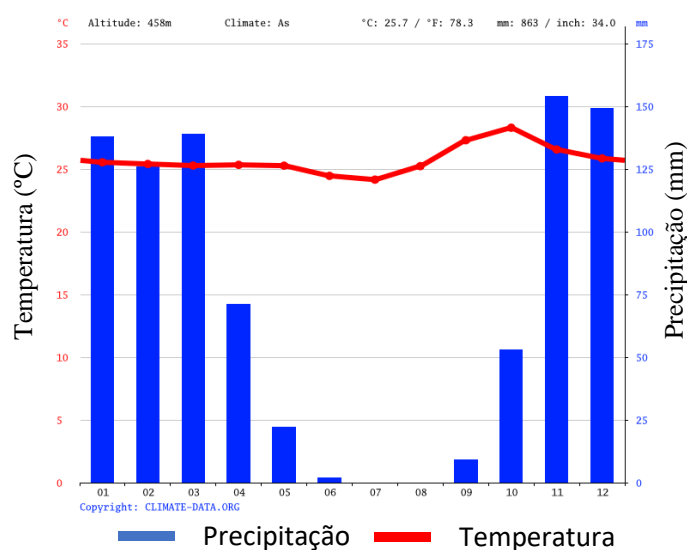


Figura 1: Temperaturas e precipitações médias em Barreiras-BA.
Fonte: Climate-data (2023).

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com arranjo fatorial de 5x4, sendo cinco condutividades de solução nutritiva na fertirrigação (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 mS cm⁻¹), e quatro materiais de maracujá representados por duas espécies e duas cultivares (*Passiflora foetida*, *Passiflora maliformis* L., BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado), com quatro repetições contendo quatro plantas cada.

3.3 Instalação e Condução do Experimento

As sementes foram semeadas em bandejas plásticas de 120 células e o substrato utilizado foi o BIOPLANT[®]. Após 30 dias as mudas foram transferidas para tubetes e iniciada a fertirrigação (Figura 2).



Figura 2. Processo de produção das mudas.

A solução nutritiva foi adaptada de acordo Silva (2022), em que foi preparada as soluções estoque (Figura 3) e a partir delas realizou-se a diluição para obter as soluções na condutividade desejada conforme Tabela 1, a condutividade 0 mS cm^{-1} foi considerada para a água de torneira sem adição de solução nutritiva.

A fertirrigação foi realizada durante 35 dias, sendo aplicado diariamente 2 L de solução nutritiva para cada tratamento pela manhã e irrigação com água durante a tarde.



Figura 3. Recipientes com as soluções estoque referente aos macro e micronutrientes. **A-**Nitrato de Cálcio; **B-** Ureia, Map P, Cloreto de Potássio, Sulfato de Magnésio, Enxofre; **C-** Quelato de Ferro; **D-** Ácido Bórico, Cobre, Sulfato de Manganês, Sulfato de Zinco.

Tabela 1. Formulação das soluções estoque e diluição para as diferentes condutividades da solução nutritiva.

Adubo	Solução estoque g/5 L	1 mS cm ⁻¹	1,5 mS cm ⁻¹	3 mS cm ⁻¹	4,5 mS cm ⁻¹	6 mS cm ⁻¹
Ureia	53,55					
MAP P	26,35					
Cloreto de K	133,35	10 mL/L	15 mL/L	30 mL/L	45 mL/L	60 mL/L
Sulfato de Mg	51,6					
Enxofre	6,65					
Nitrato de Ca	224,85	10 mL/L	15 mL/L	30 mL/L	45 mL/L	60 mL/L
Ácido Bórico	5					
Cobre	0,1					
Sulfato de Mn	24,55	1 mL/L	1,5 mL/L	3,0 mL/L	4,5 mL/L	6,0 mL/L
Sulfato de Zn	5					
Quelato de Fe	2	1 mL/L	1,5 mL/L	3,0 mL/L	4,5 mL/L	6,0 mL/L

Fonte: Adaptada Silva (2022).

3.4 Variáveis analisadas

Após 35 dias do início da fertirrigação, foram avaliadas o diâmetro do caule, altura de planta, comprimento de raiz, massa fresca e massa seca da parte aérea.

3.4.1 Diâmetro do caule

O diâmetro do caule foi medido com o auxílio de um paquímetro a 5 cm de altura do substrato.

3.4.2 Altura de plantas e comprimento de raiz

A altura foi medida a partir do nível do substrato no tubete até a inserção da última folha. O comprimento de raiz foi determinado avaliando-se o comprimento da raiz principal, com o auxílio de régua milimetrada.

3.4.3 Massa fresca e massa seca da parte aérea

As plantas foram cortadas a altura do nível do substrato, obtendo-se a parte aérea, após foram pesadas em balança obtendo a massa fresca da parte aérea. Em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel tipo Kraft devidamente identificados e secas em estufa à 65° durante 48 horas, retiradas e pesadas, obtendo-se a massa seca da parte aérea.

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e ao teste de Scott-Knott e posteriormente foi aplicada análise de regressão polinomial, optando-se pelo modelo de maior grau de significância, e pelo maior coeficiente de determinação, R². Para realizar as análises foi utilizado o software estatístico Assistat 7.7.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise de variância constatou-se houve efeito significativo ($p \leq 0,01$) dos tratamentos sobre as variáveis diâmetro, altura, comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea e massa seca da parte aérea. Além disso, a interação entre os maracujás e condutividades também foi significativa.

Tabela 2. Resumo da análise de variância (Teste F) das variáveis analisadas na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras-BA.

FV	GL	DIA	ALT	CR	MSPA	MSPA
Maracujá	3	21,56**	192,90**	69,60**	60,28**	81,80**
Condutividade	4	107,03**	146,22**	61,73**	121,80**	86,98**
Int. MxC	12	6,72**	5,80**	8,62**	6,89**	5,15**
Tratamento	19	30,18**	64,91**	29,43**	39,51**	34,48**
Resíduo	300					

DIA = diâmetro do caule (mm); ALT = altura de plantas (cm); CR= comprimento de raiz (cm); MFPA=massa fresca da parte aérea (g); MSPA= massa seca da parte aérea (g). ** Significativo a 0,01 e 0,05 de probabilidade.

4.1 Diâmetro

Ao avaliar o desdobramento da interação (Tabela 3), observa-se que a espécie *Passiflora foetida* apresentou aumento do diâmetro ao elevar a condutividade elétrica da solução nutritiva até 3 mS cm^{-1} , porém, somente a condutividade 0 mS cm^{-1} se diferiu estatisticamente, obtendo a menor média de diâmetro. Resultado condizente com Souza et al. (2022) que concluíram que a espécie é tolerante à salinidade.

Para a BRS Gigante Amarelo, os maiores diâmetros encontrados foram em $1,5 \text{ mS cm}^{-1}$ e 3 mS cm^{-1} que se difeririam estatisticamente dos outros tratamentos. Além disso, os resultados encontrados para as condutividades 0 mS cm^{-1} e 6 mS cm^{-1} se destacaram como as menores médias de diâmetro.

Já para a BRS Sol do Cerrado e a espécie *Passiflora maliformis* as condutividades $1,5 \text{ mS cm}^{-1}$, 3 mS cm^{-1} e $4,5 \text{ mS cm}^{-1}$ não apresentaram diferença estatística, se sobressaindo às condutividades 6 mS cm^{-1} e 0 mS cm^{-1} .

Nesse contexto, segundo Azevedo et al. (2020), plantas com um diâmetro de caule

maior podem indicar uma maior quantidade de água disponível. Além disso, essas plantas são menos propensas a cair devido a ventos fortes, o que pode minimizar as perdas na produção.

Tabela 3. Valores médios de diâmetro analisados na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras -Ba.

Maracujás	Condutividade (mS cm ⁻¹)				
	0	1,5	3	4,5	6
FO	1,40 bB	2,42 bA	2,58 bA	2,53 aA	2,41 aA
MA	1,33 bB	2,38 bA	2,49 bA	2,37 aA	0,9875 dC
GA	1,72 aC	3,02 aA	2,95 aA	2,61 aB	1,47 cC
SC	1,81 aB	3,02 aA	2,84 aA	2,76 aA	1,79 bB
CV %	19,95				

FO=*Passiflora foetida*; GA= BRS Gigante Amarelo; SC=BRS Sol do Cerrado; MA= *Passiflora maliformis* L. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, com $\alpha=0,05$.

Além disso, observa-se no gráfico (Figura 4), que o diâmetro apresentou ajuste quadrático para todas as espécies e cultivares. Assim, a espécie *P. foetida* obteve máxima resposta de 2,69 mm na condutividade de 3,90 mS cm⁻¹. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2022). Ao avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação no crescimento de porta-enxertos de maracujazeiro selvagem (*P. foetida* L.), concluíram que são tolerantes à salinidade e podem ser irrigados com água de até 4,0 dS m⁻¹.

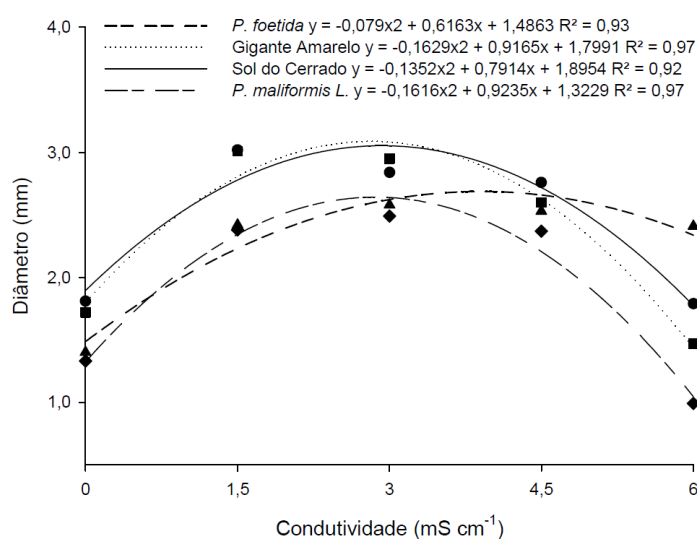


Figura 4. Diâmetro de maracujás (*Passiflora foetida* ▲, BRS Gigante Amarelo ■, BRS Sol do Cerrado ●, *Passiflora maliformis* L. ◆) sob diferentes condutividades de solução nutritiva.

Além disso, para a *P. maliformis* a condutividade máxima foi de 2,86 mS cm⁻¹ com o diâmetro de 2,64 mm (Figura 4). Em relação a BRS Gigante Amarelo, a condutividade máxima encontrada foi de 2,81 mS cm⁻¹ correspondendo ao diâmetro de 3,01 mm (Figura 4). Ao passo que a condutividade máxima encontrada para a BRS Sol do Cerrado foi de 2,93 mS cm⁻¹ em que o diâmetro estimado seria 3,05 mm.

Ademais, a diminuição do diâmetro observada nesse experimento pode ser associada à elevada condutividade elétrica encontrada nas concentrações mais altas de solução nutritiva, que afeta o crescimento vegetativo das plantas (Santos et al., 2020; Miceli et al., 2020).

Resultados semelhantes foram obtidos por Souza et al. (2022), em que avaliando o desempenho produtivo de cultivares de pimentão colorido em sistema hidropônico aberto sob diferentes concentrações de solução nutritiva, concluiu que houve a diminuição do diâmetro do caule à medida que aumentou a concentração.

Ademais, para a enxertia é recomendado que o diâmetro do caule do porta-enxerto e do enxerto seja o mais semelhante possível, para facilitar a união e a cicatrização dos tecidos. Nesse âmbito, as combinações ideais encontradas foram utilizar os porta-enxerto *P. foetida* e *P. maliformis* na condutividade 3 mS cm⁻¹, com as copas BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado na condutividade 1,5 mS cm⁻¹.

4.2 Altura

Em relação a interação (Tabela 4), a condutividade 1,5 mS cm⁻¹ se destacou para a espécie *P. foetida* e BRS Sol do Cerrado. Ademais, a BRS Gigante Amarelo obteve maior altura nas condutividades 1,5 mS cm⁻¹ e 3 mS cm⁻¹ ambos sem diferença estatística. Ainda, a espécie *P. maliformis* se destacou em altura na condutividade 1,5 mS cm⁻¹, porém este resultado não foi diferente estatisticamente das condutividades 3 mS cm⁻¹ e 4,5 mS cm⁻¹.

Nesse contexto, Aquino et al. (2023) enfatizam que o crescimento acelerado dessas plantas é crucial, pois são frutíferas trepadeiras. A expansão rápida do caule em um curto período traz benefícios para o processo de desenvolvimento e, conseqüentemente, permite a produção de frutos em um intervalo de tempo mais curto.

Além disso, geralmente as mudas de maracujá azedo são transplantadas ao atingir tamanho de 15 a 30 cm de altura, o que deve ocorrer no intervalo de 40 a 70 dias após a

semeadura (Gontijo, 2017). Assim, de acordo com a (Tabela 4) as plantas fertirrigação com a solução 0 mS cm⁻¹ aos 35 dias ainda não estariam aptas, ao contrário dos resultados obtidos nas condutividades 1,5 mS cm⁻¹ e 3 mS cm⁻¹ que já apresentavam valores bem próximos.

Tabela 4. Valores médios de altura analisados na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras -Ba.

Maracujás	Condutividade (mS cm ⁻¹)				
	0	1,5	3	4,5	6
FO	9,52 aD	21,21 aA	20,05 aB	19,02 aB	12,42 aC
MA	5,69 bB	11,25 cA	10,17 cA	10,28 cA	5,74 cB
GA	6,59 bC	11,85 cA	11,94 bA	8,97 cB	6,01 cC
SC	6,47 bC	15,37 bA	12,77 bB	11,62 bB	7,96 bC
CV %	20,58				

FO=*Passiflora foetida*; GA= BRS Gigante Amarelo; SC=BRS Sol do Cerrado; MA= *Passiflora maliformis* L. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, com $\alpha=0,05$.

Ainda, ao analisar o gráfico (Figura 5), ambas as espécies apresentaram resposta quadrática em que a condutividade máxima encontrada para a *P. foetida* correspondeu a 3,1 mS cm⁻¹. A *P. maliformis* obteve máxima resposta na condutividade 2,95 mS cm⁻¹. Ainda, a BRS Gigante Amarelo apresentou máxima resposta na condutividade 2,78 mS cm⁻¹, já para a BRS Sol do Cerrado foi 2,96 mS cm⁻¹.

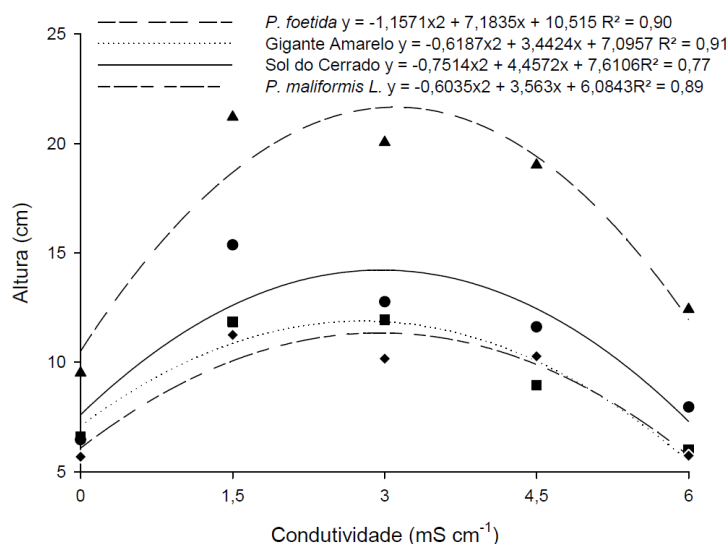


Figura 5. Altura de maracujás (*Passiflora foetida* ▲, BRS Gigante Amarelo ■, BRS Sol do Cerrado ●, *Passiflora maliformis* L ◆) sob diferentes condutividades de solução nutritiva.

Ademais, Silva et al. (2023) também identificaram que o crescimento de mudas de maracujá se intensificava à medida que a condutividade elétrica da solução nutritiva aumentava, até um limite de 3,3 dS m⁻¹.

Além disso, nota-se que a espécie *P. foetida* se destacou em relação aos outros materiais na variável altura. Resultados semelhantes foram encontrados Souza et al. (2022) avaliando os efeitos da salinidade da água de irrigação no crescimento de porta-enxertos de maracujazeiro selvagem (*P. foetida* L.) relatam que para esta espécie silvestre, além de ter seu crescimento em altura estimulado pela salinidade, os valores superaram as médias obtidas para cultivares de *P. edulis* sob elevados níveis de salinidade.

4.3 Comprimento de raiz

O comprimento das raízes é frequentemente utilizado como a principal medida para determinar as variações temporais do sistema radicular. Essa característica é um indicador do potencial da planta para absorver água e nutrientes, e proporcional ao volume de solo que a planta pode ocupar e explorar (Fernandes et al., 2018).

Nesse contexto, na interação (Tabela 5), a espécie *P. foetida* não apresentou diferença estatística entre as condutividades 0 mS cm⁻¹, 1,5 mS cm⁻¹ e 3 mS cm⁻¹. Gonçalves et al. (2007) destacam o desafio em avaliar a raiz em relação ao aumento das doses de fertilizantes. Isso ocorre porque as raízes cultivadas em tubetes passam por um processo de oxidação ao entrar em contato com o ambiente externo, restringindo seu crescimento. Esse fenômeno pode ter afetado o desenvolvimento da espécie em questão.

Tabela 5. Valores médios de comprimento de raiz analisados na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras -Ba.

Maracujás	Condutividade (mS cm ⁻¹)				
	0	1,5	3	4,5	6
FO	12,82 aA	12,45 aA	12,17 aA	10,28 aB	6,52 aC
MA	6,29 bC	7,63 bB	10,64 bA	8,04 bB	4,87 aD
GA	5,28 bB	7,37 bA	8,39 cA	6,24 cB	5,5 aB
SC	5,86 bD	8,68 bC	11,89 aA	10,42 aB	5,23 aD
CV %	23,72				

FO=*Passiflora foetida*; GA= BRS Gigante Amarelo; SC=BRS Sol do Cerrado; MA= *Passiflora maliformis* L. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, com $\alpha=0,05$.

Se tratando da *P. maliformis* e BRS Sol do Cerrado estas apresentaram maior comprimento de raiz sob a condutividade 3 mS cm^{-1} que se diferiu estatisticamente das outras condutividades.

Além disso, o comprimento de raiz da BRS Gigante Amarelo se destacou nas condutividades $1,5 \text{ mS cm}^{-1}$ e 3 mS cm^{-1} , se diferenciando com maior média das outras condutividades.

Assim, diferentes espécies de plantas reagem de maneira distinta aos níveis de salinidade na solução nutritiva. Em certas espécies, o aumento na condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva pode promover o crescimento, enquanto em outras pode resultar em uma redução. Essa variação está associada ao nível de tolerância à salinidade de cada espécie, como evidenciado pela diferença entre as plantas analisadas neste experimento (Ahmadi & Souri, 2019).

Além do mais, observa-se resposta quadrática para todos os maracujás utilizados. Assim, para a *P. foetida* a condutividade de máxima resposta encontrada foi $1,15 \text{ mS cm}^{-1}$ decrescendo a partir dela (Figura 6).

Resultados semelhantes foram encontrados por Marques et al. (2017), relatando que o comprimento da raiz principal (CRP) foi reduzido de forma quadrática pelo aumento da concentração de nutrientes na solução nutritiva, de forma que o maior CRP foi obtido na menor concentração (25%).

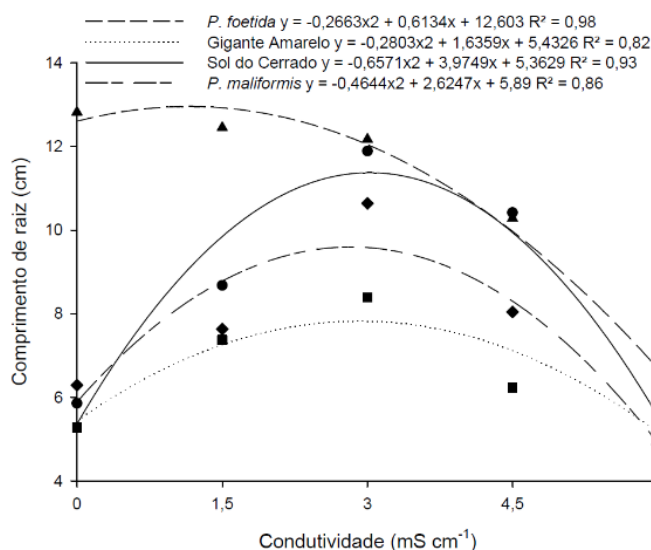


Figura 6. Comprimento de raiz de maracujás (*Passiflora foetida* ▲, BRS Gigante Amarelo ■, BRS Sol do Cerrado ●, *Passiflora maliformis* L ◆) sob diferentes condutividades de solução nutritiva.

Além disso, se tratando da *P. maliformis* o comprimento máximo de raiz foi obtido na condutividade 2,82 mS cm⁻¹. Para a BRS Gigante Amarelo correspondeu a condutividade 2,92 mS cm⁻¹. Ao passo que para a BRS Sol do Cerrado a condutividade máxima correspondeu a 3,02 mS cm⁻¹.

Nesse contexto, Oliveira et al. (2014) obtiveram resultados diferentes ao produzir mudas de pimenta em fertirrigação com diferentes soluções nutritivas. Eles constataram que o comprimento da raiz foi significativa e linearmente reduzido pelo aumento da concentração de nutrientes na solução nutritiva. Assim, os maiores valores foram obtidos nas mudas produzidas na ausência de solução nutritiva.

4.4 Massa fresca e seca da parte aérea

A massa fresca de um material é o peso do mesmo em equilíbrio com o ambiente. Normalmente, o crescimento da massa seca está associado a um aumento na quantidade de água presente nos tecidos da planta (Peixoto et al., 2020).

Assim, para a massa fresca da parte aérea conforme Tabela 6, a *Passiflora foetida* obteve maiores médias nas condutividades 3 mS cm⁻¹ e 4,5 mS cm⁻¹ que não difeririam entre si estatisticamente. Para a BRS Gigante amarelo a condutividade 3 mS cm⁻¹ se destaca com a maior massa fresca se diferindo estatisticamente dos outros tratamentos.

Em relação ao BRS Sol do Cerrado e *P. maliformis* os tratamentos correspondentes as condutividades 1,5 mS cm⁻¹, 3 mS cm⁻¹ e 4,5 mS cm⁻¹ apresentaram as maiores massas referente a parte aérea fresca e os tratamentos citados não diferiram estatisticamente entre si.

Tabela 6. Valores médios de massa fresca da parte aérea na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras -Ba.

Maracujás	Condutividade (mS cm ⁻¹)				
	0	1,5	3	4,5	6
FO	1,02 aD	3,84 bB	4,87 bA	4,70 aA	2,79 aC
MA	0,6725 aB	2,36 cA	2,36 cA	1,97 bA	0,2356 cB
GA	0,9450 aD	3,72 bB	4,59 bA	2,48 bC	0,7600 cD
SC	0,8438 aB	5,49 aA	5,79 aA	4,86 aA	1,58 bB
CV %	41,05				

FO=*Passiflora foetida*; GA= BRS Gigante Amarelo; SC=BRS Sol do Cerrado; MA= *Passiflora maliformis* L. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, com $\alpha=0,05$.

Todos os materiais apresentaram ajuste quadrático, em que a máxima resposta de massa fresca encontrada foi para a *P. foetida* 3,43 mS cm⁻¹, *P. maliformis* 2,82 mS cm⁻¹, BRS Gigante Amarelo 2,86 mS cm⁻¹ e BRS Sol do Cerrado 3,05 mS cm⁻¹ (Figura 7).

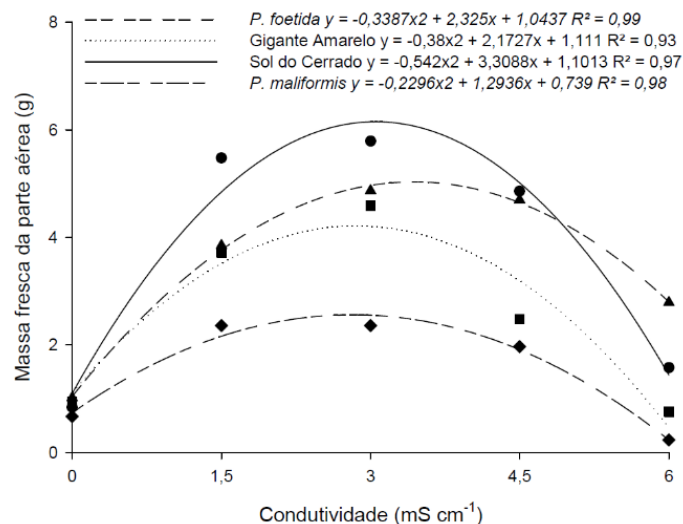


Figura 7. Massa fresca da parte aérea de maracujás (*Passiflora foetida* ▲, BRS Gigante Amarelo ■, BRS Sol do Cerrado ●, *Passiflora maliformis* L ◆) sob diferentes condutividades de solução nutritiva.

A massa seca, conforme descrito por Peixoto et al. (2020), é a massa constante de uma amostra específica a uma determinada temperatura (para tecidos vegetais, geralmente entre 65 e 70 graus Celsius).

Tabela 7. Valores médios de massa seca da parte aérea na produção de mudas de maracujá sob diferentes condutividades de solução nutritiva em Barreiras -Ba.

Maracujás	Condutividade (mS cm ⁻¹)				
	0	1,5	3	4,5	6
FO	0,3863 aC	0,8972 aA	0,9801 aA	1,03 aA	0,5483 aB
MA	0,2178 bB	0,4800 cA	0,4227 cA	0,3448 cA	0,1907 bB
GA	0,2578 bC	0,6545 bA	0,7054 bA	0,4764 cB	0,2451 bC
SC	0,2431 bD	0,9548 aA	0,8138 bB	0,7163 bB	0,4278 aC
CV %	34,32				

FO=*Passiflora foetida*; GA= BRS Gigante Amarelo; SC=BRS Sol do Cerrado; MA= *Passiflora maliformis* L. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, com $\alpha=0,05$.

Desse modo, para a massa seca da parte aérea os melhores resultados foram os correspondentes as condutividades 1,5 mS cm⁻¹, 3 mS cm⁻¹ e 4,5 mS cm⁻¹ para as espécies *P. foetida* e *P. maliformis*, estas não diferiram estatisticamente. Para a BRS Gigante Amarelo os resultados obtidos em 1,5 mS cm⁻¹ e 3mS cm⁻¹ se destacaram, porém não diferiram entre si, ao passo que para a BRS Sol do Cerrado a maior massa seca da parte

aérea foi obtida na condutividade $1,5 \text{ mS cm}^{-1}$ sendo esta estaticamente diferente dos outros tratamentos.

Ainda, conforme Figura 8, a produção máxima de massa seca da parte aérea teve resposta quadrática, correspondendo para *P. foetida* a $3,24 \text{ mS cm}^{-1}$, para *P. maliformis* $2,76 \text{ mS cm}^{-1}$, BRS Gigante Amarelo $2,86 \text{ mS cm}^{-1}$ e para a BRS Sol do Cerrado $3,07 \text{ mS cm}^{-1}$.

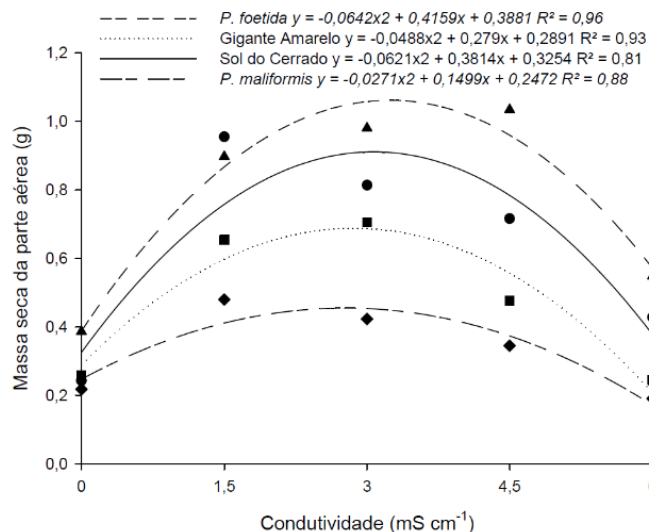


Figura 8. Massa fresca e seca da parte aérea de maracujás (*Passiflora foetida* ▲, BRS Gigante Amarelo ■, BRS Sol do Cerrado ●, *Passiflora maliformis* L ◆) sob diferentes condutividades de solução nutritiva.

Além disso, para todas as espécies e cultivares utilizadas neste experimento obteve-se resultados inferiores nas condutividades 0 mS cm^{-1} e 6 mS cm^{-1} (Figura 5). Resultados semelhantes foram obtidos por Vasconcelos et al. (2014) em que avaliando o desenvolvimento do coentro em função da força iônica de duas soluções nutritivas nas concentrações (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e $3,0 \text{ dS m}^{-1}$), concluiu que a utilização dos tratamentos $0,0$ e $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ foram os que menos produziram matéria fresca e seca.

Ainda segundo os autores, foi possível observar que o uso de soluções nutritivas com condutividades muito baixas ou altas resultou em uma diminuição notável na produção de matéria fresca e seca. Isso está associado à interferência na nutrição causada por uma disponibilidade reduzida de nutrientes ou por um alto potencial osmótico, que resulta em uma menor absorção de água e, conseqüentemente, de nutrientes.

4.5 Efeitos deletérios

Durante a execução do experimento notou-se sinais de fitotoxidez em algumas plantas. Além disso, houve o secamento de uma porcentagem de plantas em determinados tratamentos, de modo que aos 35 dias de início da fertirrigação com o tratamento referente a condutividade $4,5 \text{ mS cm}^{-1}$, a cultivar BRS Gigante Amarelo apresentou a morte de 25% das plantas, a *P. maliformis* 12,5% e a BRS Sol do Cerrado 6,25%.

Para a condutividade 6 mS cm^{-1} , aos 35 dias de fertirrigação, a espécie *P. maliformis* totalizou 100 % de plantas secas, já a BRS Gigante Amarelo totalizou 87,5 % das plantas ao passo que a BRS Sol do Cerrado chegou a 75 %. Não houve plantas mortas para a espécie *P. foetida*, o que demonstra tolerância da espécie a situações de elevadas concentrações, porém houve diminuição nas variáveis analisadas e sintomas de fitotoxidez.

Durante o experimento, a região experimentou altas temperaturas (julho a outubro), que combinadas com alta condutividade, podem ter contribuído para a morte das plantas. Cometi et al. (2006) relatam que a alta presença de sais na solução dificulta a absorção de água e nutrientes pelas raízes. Se houver muitos sais, as plantas podem perder água para o ambiente, causando danos que podem resultar em morte. Ainda, a alta transpiração resulta em acúmulo de sais nas raízes.

Além disso, o estresse hídrico ocasionado pela pressão osmótica da solução com alta concentração de sais, é conhecido como seca fisiológica, o qual desencadeia que a planta procure uma adaptação ao meio como medida de sobrevivência ao estresse hídrico e salino. Desse modo, reduz a transpiração e conseqüentemente absorção de água, interferindo negativamente no tamanho de planta e número de folhas (Taiz e Zaiger, 2009; Soares, 2007).

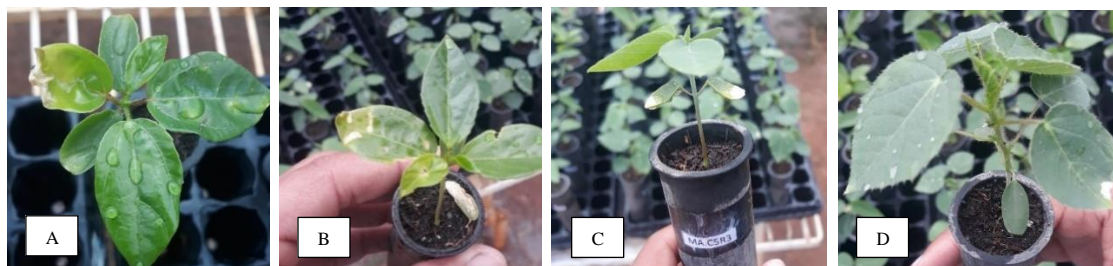


Figura 9. Sintomas de fitotoxidez na condutividade 6 mS cm^{-1} . **A-** BRS Sol do Cerrado; **B-** BRS Gigante Amarelo; **C-** *Passiflora maliformis*; **D-** *Passiflora foetida*.

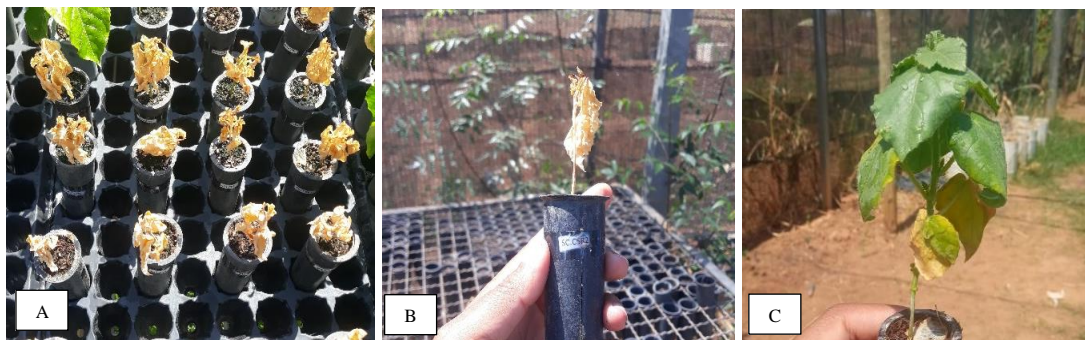


Figura 10. A- mudas da espécie *P. maliformis*; B- BRS Sol do Cerrado; C- *P. foetida* com sintomas de fitotoxidez. Condutividade 6 mS cm^{-1} aos 35 dias de experimento.

5 CONCLUSÕES

O uso de solução nutritiva favorece o crescimento e desenvolvimento de mudas de maracujá em função do aumento da condutividade.

Para a *P. foetida* a condutividade 3,96 mS cm⁻¹ representa o ponto de máxima resposta para as variáveis analisadas.

Para a *P. maliformis* a condutividade 2,84 mS cm⁻¹ representa o ponto de máxima resposta para as variáveis analisadas.

Para a BRS Gigante Amarelo a condutividade 2,85 mS cm⁻¹ representa o ponto de máxima resposta para as variáveis analisadas.

Para a BRS Sol do Cerrado a condutividade 3,01 mS cm⁻¹ representa o ponto de máxima resposta para as variáveis analisadas.

As combinações ideais encontradas para a enxertia foram utilizar os porta-enxerto *P. foetida* e *P. maliformis* na condutividade 3 mS cm⁻¹, com as copas BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado na condutividade 1,5 mS cm⁻¹.

O uso de solução nutritiva na condutividade 4,5 mS cm⁻¹, resultou em morte de 25% das plantas da cultivar BRS Gigante Amarelo, 12,5% da *P. maliformis* e 6,25% da BRS Sol do Cerrado.

O uso de solução nutritiva na condutividade 6 mS cm⁻¹, resultou na morte de 100% das plantas da espécie *P. maliformis*, 87,5% da BRS Gigante Amarelo e 75% da BRS Sol do Cerrado.

REFERÊNCIAS

- AHMADI M & Souri MK. **Growth and mineral content of coriander (*Coriandrum sativum* L.) plants under mild salinity with different salts.** *Acta Physiologiae Plantarum*, 40:194. 2018.
- AHMADI, Mohammad; SOURI, Mohammad Kazem. **Nutrient uptake, proline content and antioxidant enzymes activity of pepper (*Capsicum annuum* L.) under higher electrical conductivity of nutrient solution created by nitrate or chloride salts of potassium and calcium.** *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, v. 18, n. 5, p. 113-122, 2019.
- AQUINO, César Fernandes et al. **Uso de água residuária da piscicultura no crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo.** *Recital-Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG*, v. 5, n. 1, p. 58-74, 2023.
- ARAUJO, F. P. et al. **Cultivo de *Passiflora cincinnata* Mast. cv. BRS Sertão Forte.** 2019.
- AZEVEDO, J. M. A. et al. **Mudas agroecológica de maracujá-amarelo utilizando manipueira, urina de vaca e biofertilizante de amendoim forrageiro.** *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 6, p.35521- 35536, 2020.
- BAUMGARTNER, J. G.; LOURENÇO, R. S.; MALAVOLTA, E. **Estudos sobre a nutrição mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) V. adubação mineral.** *Científica, Jaboticabal*, v. 6, n. 3, p. 361-367, 1978.
- BERNACCI, L.C. **Passifloraceae.** In: H.M. Longhi-Wagner; V. Bittrich; M.G.L. Wanderley & G.J. Shepherd (eds.). *Flora Fanerogâmica de São Paulo*. 2003.
- BERNARDES, P. M.; Nicolli, C. F.; Alexandre, R. S.; Guilhen, J. H. S.; Praça-Fontes, M. M.; Ferreira, A.; Ferreira, M. F. da S. **Vegetative and reproductive performance of species of the genus *Passiflora*.** *Scientia Horticulturae*, v.265, p.109-193, 2020.
- BORGES, A. L., Caldas, R. C., & Lima, A. de A. **Doses e fontes de nitrogênio em fertirrigação no cultivo do maracujá-amarelo.** *Revista Brasileira De Fruticultura*, 28(2), 301–304. 2006.
- BRAGA, Marcelo Fideles et al. **Enraizamento de estacas de três espécies silvestres de *Passiflora*.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 28, p. 284-288, 2006.
- BRESLER, E.; HOFFMAN, G.J. **Irrigation management for soil salinity control: theories and tests.** *Soil Science Society of America Journal*, v.50, p.1552-1560, 1986.
- CARBALLO-MÉNDEZ, Fernando de Jesús et al. **Electrical conductivity of the nutrient solution on the vegetative propagation of bell pepper and tomato.** *Ciência Rural*, v. 53, p. e20210730, 2023.

CHAVES, R.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; MANICA, I.; PEIXOTO, J.R.; PEREIRA, A.V.; FIALHO, J.F. **Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n.1. p. 102- 123, 2004.

COMETTI, N. N., Furlani, P. R., Ruiz, H. A., & Fernandes Filho, E. I. **Soluções Nutritivas: formulação e aplicações**. 2006.

CROCHEMORE, M. L.; Molinari, H. B.; Stenzel, N. M. C. **Caracterização agromorfológica do maracujazeiro (*Passiflora spp.*)**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.25, p.5-10, 2003.

EMBRAPA. **Maracujá azedo BRS Gigante Amarelo (BRS GA1)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produtoservico/1035/maracuja-azedo-brs-gigante-amarelo-brs-ga1>. Acesso em 25/09/2023.

EMBRAPA. **Maracujá azedo BRS Sol do Cerrado (BRS SC1)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produtoservico/1038/maracuja-azedo-brs-sol-do-cerrado-brs-sc1>. Acesso em: 25/09/2023.

FALEIRO, F. G., Junqueira, N. T. V., Junghans, T. G., Jesus, O. N., Miranda, D., Otoni, W. C. (2019). **Advances in passion fruit (*Passiflora spp.*) propagation**. Revista Brasileira de Fruticultura, 41 (2), e-155

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Maracujá: 500 perguntas e 500 respostas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2016. 341 p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N.; COSTA, A. M.; MACHADO, C. F.; JUNQUEIRA, K. P.; ARAÚJO, F. P.; JUNGHANS, T. G. **Espécies de maracujazeiro no mercado internacional**. In: JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. (Ed.). Maracujá: do cultivo à comercialização. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 15-37.

FERNANDES, M.S.; SOUZA, S.R.; SANTOS, L.A. **Nutrição mineral de plantas**. 2ª ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2018, 670p.

FERREIRA, F. R. Recursos Genéticos em *Passiflora*. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Org.). **Maracujá - germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: EMBRAPA CERRADOS, 2005, v. 1, p. 41-51.

FISCHER, I. H.; ALMEIDA, A. M.; FILETI, M. S.; BERTANI, R. M. A.; ARRUDA, M. C.; BUENO, C. J. **Avaliação de Passifloraceas, fungicidas e Trichoderma para o manejo da Podridão-do-colo do maracujazeiro, causada por Nectria haematococca**. Revista Brasileira de Fruticultura. 32: 709-717, 2010

FREITAS, M. S. M.; CARVALHO, A. J. C.; MONNERAT, P. H. **Diagnose foliar nas culturas do maracujá e do abacaxi**. In: PRADO, R. M. (ed.). **Nutrição de plantas:**

diagnose foliar em frutíferas. Jaboticabal: FCAV/CAPES/Fapesp/CNPq, 2012. p. 227-258.

GONÇALVES, Sergio Moraes; GUIMARÃES, Rubens José; CARVALHO, Janice Guedes de. **Estudo de doses do adubo de liberação lenta (osmocote) em mudas de cafeiro (Coffea arabica L.) produzidas em tubetes.** 2007.

GONTIJO, G. M. **Cultivo do Maracujá: informações básicas** (Coleção Emater, No. 26, pp. 40). Brasília: Emater-DF.2017.

HUETT, D.O. **Growth, nutrient uptake and tipburn severity of hidroponic lettuce in response to electrical conductivity and K:Ca ratio in solution.** Australian Journal of Agricultural Research, v.45, p.251-267, 1994.

HURTADO-SALAZAR, A.; SILVA, D.F.P.; SEDYAMA, C.S.; BRUCKNER, C.H. **Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero Passiflora cultivado em ambiente protegido.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.37, n.3, p.635-643, 2015.

IBGE. **Produção de Maracujá.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em: 28/09/2023.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal.** ed RiMa Artes e Textos, São Carlos, 531 p. 2000.

MACHADO, C. de F. et al. **A enxertia do maracujazeiro: técnica auxiliar no manejo fitossanitário de doenças do solo.** 2015.

MARQUES, Douglas José et al. **Production of Passion fruit in a semi-hydroponic system under protected cultivation.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 41, 2019.

MARQUES, I. C. S. et al. **Produção de mudas de almeirão sob diferentes concentrações de soluções nutritivas.** 2017.

MICELI, A., Vetrano, F., Moncada, A. 2020. **Efeitos da aplicação foliar de ácido giberélico na tolerância ao sal de transplantes de tomate e pimentão.** Horticulturae 6: 4, 93.

MORGADO, M.A.D.; BRUCKNER, C.H.; ROSADO, L.D.S.; SANTOS, C.E.M. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo enxertadas em espécies silvestres de Passiflora.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.37, n.2, p.471-479, 2015.

NATALE, W. et al. **Adubação nitrogenada e potássica no estado nutricional de mudas de maracujazeiro-amarelo.** Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v. 28, n. 2, p. 187-192, 2006.

OLIVEIRA, Francisco A. et al. **Produção de mudas de pimenta fertirrigadas com diferentes soluções nutritivas.** Horticultura Brasileira, v. 32, p. 458-463, 2014.

OLIVEIRA, J. S.; Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V. **Importância dos maracujás (*Passiflora L. spp.*) e seu uso comercial**. Revista RG News, v. 3, n. 3, p.72-81, 2017.

PEIXOTO, C. P. et al. **Princípios de Fisiologia Vegetal: teoria e prática**. Pod editora, 2020.

PRIMAVESI, A. C. P. A.; MALAVOLTA, E. **Estudos sobre a nutrição mineral do maracujá amarelo: VI. efeitos dos macronutrientes no desenvolvimento e composição mineral das plantas**. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, v. 37, n. 2, p. 609-630, 1980.

RONCATTO, Givanildo et al. **Enxertia hipocotiledonar em maracujazeiro-azedo**. 2021.

SANTOS, LJS, Divincula, JS, Santos, LA, Vieira, JH, Carneiro, PT 2020. **Efeito da salinidade na produção de mudas de pimentão**. Revista Brasileira de Desenvolvimento 6: 29354-29363.

SILVA Filho, D. F. da; Batista, M. R. A.; Aguiar, J. P. L.; Machado, F. M.; Figueiredo, J. N. R.; Ticona-Benavente, C. A. ***Passiflora foetida* yielding and nutritional composition**. Revista Brasileira de Fruticultura , v.41, p.1-6, 2019.

SILVA, Clotildes Neves da. **Fenologia de espécies silvestres de maracujazeiro e caracterização morfoagronômica e molecular de progênies de meio-irmãos de maracujá-maçã (*Passiflora maliformis L.*)**. 2017.

SILVA, M. H. A. da. **Produção de mudas do maracujazeiro sob diferentes doses de adubos**. Barreiras, BA. 2022.

SILVA, R. M. da; Aguiar, A. V. M. de; Garcia, K. G. V.; Faleiro, F. G.; Mendonça, V.; Almeida Cardoso, E. de. **Germinação e enxertia interespecífica de maracujá**. Comunicata Scientiae , v.9, p.531-534, 2018.

SILVA, R.M.; AMBRÓSIO, M.M.Q.; AGUIAR, A.V.M.; FALEIRO, F.G.; CARDOSO, A.M.S.; MENDONÇA, V. **Reação de cultivares de maracujazeiro em áreas com fusariose**. Summa Phytopathologica, Botucatu, v.43, n.2, p.98- 102, 2017.

SILVA, V. H. G., Coelho, V. P. de M., Orioli Júnior, V., Paiva, P. E. B., & Charlo, H. C. de O. **Electrical conductivity of complete and commercial nutrient solutions in tube-based passion fruit seedling production**. Ciência Rural, 54(3). 2023.

SOARES, T.M. **Utilização de águas salobras no cultivo da alface em sistema hidropônico NFT como alternativa agrícola condizente ao semi - árido brasileiro**. 2007. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. São Paulo, 268 p.

SOARES, T.M.; SILVA, E.F.F.; DUARTE, S.N.; MELO, R.F.; JORGE, C.A.; BOMFIN-SILVA, E.M. **Produção de Alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico**. Irriga, Botucatu, v.12, n. 235-248, 2007.

SOUZA, A. R. E. et al. **Desempenho de cultivares de pimentão colorido sob diferentes concentrações de solução nutritiva**. *Comunicata Scientiae*, v. 13, p. e3638-e3638, 2022.

SOUZA, Gleyse LF et al. **Crescimento de porta-enxerto de maracujazeiro silvestre (*Passiflora foetida* L.) sob salinidades da água de irrigação**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 27, p. 114-120, 2022.

SOUZA, J. S.I.; MELETTI, L. M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179p.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. *Fisiologia vegetal*. In: **Fisiologia vegetal**. 2009. p. 848-848.

TAMAYO, P. 1999. **Estudios para el control de la secadera (*Nectria haematococca* Berk y Br.) de la granadilla (*Passiflora ligularis*. J. existentes y practicas de manejo integrado**. Corpoica,Colômbia.

ULMER, T., MACDOUGAL, J.M. 2004. **Passiflora: Passionflowers of the world**. 1st ed. Oregon, Timber Press. 430p

VASCONCELOS, Leirson Salvador Bezerra et al. **Desenvolvimento de plantas de coentro em função da força iônica da solução nutritiva**. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, v. 19, n. 1, p. 11-19, 2014.

WORTMAN, SE. **Resposta fisiológica da cultura à condutividade elétrica e pH da solução nutritiva em um sistema hidropônico de vazante e fluxo**. *Scientia Horticulturae*, v.194, p.34-42, 2015. Acesso em: 06 jul. 2020. doi: 10.1016/j.scienta.2015.

ANEXO



Figura 11. Maracujás aos 15 dias de fertirrigação. **A-** *Passiflora foetida*; **B-** BRS Sol do Cerrado; **C-** *Passiflora maliformis*; **D-** BRS Gigante Amarelo.

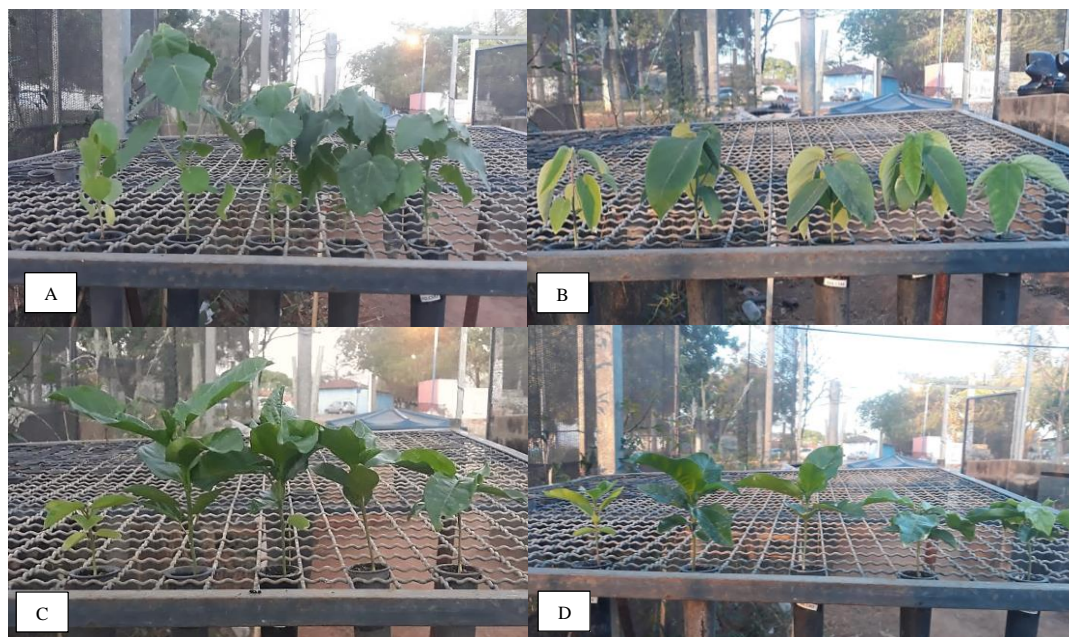


Figura 12. Maracujás aos 26 dias de fertirrigação. **A-** *Passiflora foetida*; **B-** *Passiflora maliformis*; **C-** BRS Sol do Cerrado; **D-** BRS Gigante Amarelo.

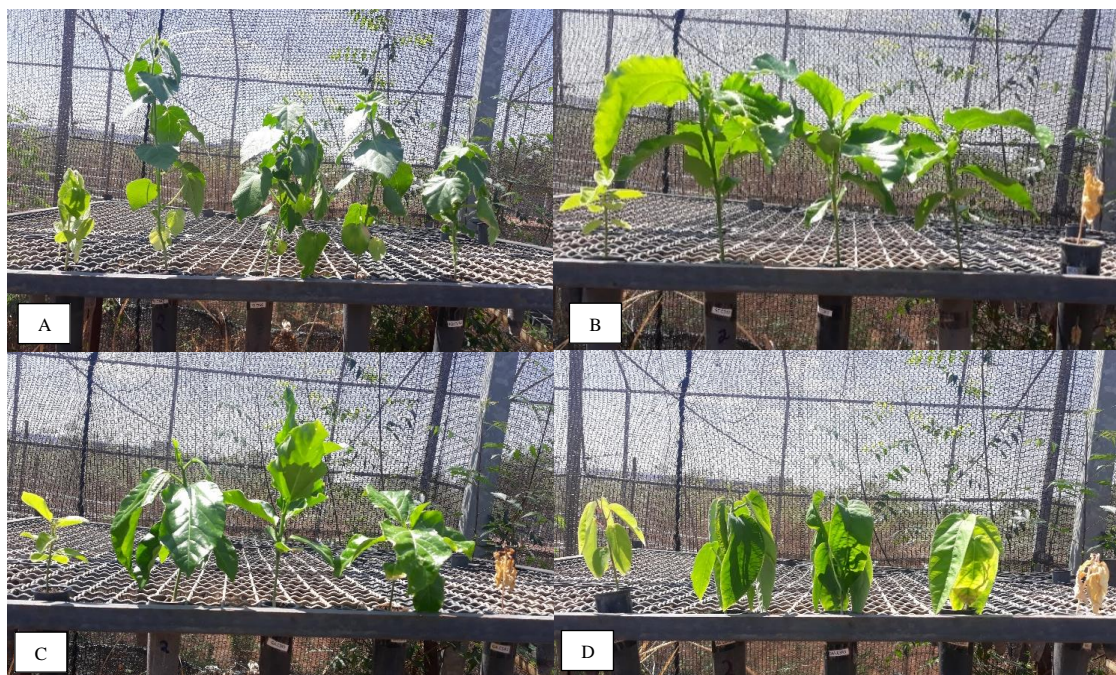


Figura 13. Maracujás aos 35 dias de fertirrigação. **A-** *Passiflora foetida*; **B-** BRS Sol do Cerrado; **C-** BRS Gigante amarelo; **D-** *Passiflora maliformis*.