



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: FITOTECNIA

MORFOMETRIA, QUALIDADE FISIOLÓGICA E SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Passiflora foetida* L.

IGOR JOSÉ LOPES DA CRUZ SANTOS

VITÓRIA DA CONQUISTA

BAHIA – BRASIL

2025

IGOR JOSÉ LOPES DA CRUZ SANTOS

**MORFOMETRIA, QUALIDADE FISIOLÓGICA E SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Passiflora foetida* L.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora: Profa. *D.Sc.* Adriana Dias Cardoso

Coorientador: Prof. *D.Sc.* Cláudio Lúcio Fernandes Amaral

VITÓRIA DA CONQUISTA

BAHIA - BRASIL

2025

S235m

Santos, Igor José Lopes da Cruz.

Morfometria, qualidade fisiológica e superação de dormência de sementes de *Passiflora foetida* L. / Igor José Lopes da Cruz Santos, 2025.

52f. ; il., color.

Orientador (a): Dr.^a Adriana Dias Cardoso.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia. Vitória da Conquista, 2025.

Inclui referências F. 46 – 52

1. Maracujá-silvestre. 2. Tetrázólio. 3. Germinação. I. Cardoso, Adriana Dias. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 634.42

Catálogo na fonte: Karolyne Alcântara Profeta – CRB 5/2134

UESB – Campus Vitória da Conquista – BA



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
Área de Concentração em Fitotecnia
Campus de Vitória da Conquista, BA.**

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “Morfometria, Qualidade Fisiológica e Superação de Dormência de Sementes de *Passiflora foetida* L.”

AUTOR (A): Igor José Lopes da Cruz Santos

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela seguinte Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br ADRIANA DIAS CARDOSO
Data: 25/11/2025 16:59:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Adriana Dias Cardoso, D.Sc. (UESB)

Documento assinado digitalmente
gov.br MARILIA ALVES BRITO PINTO
Data: 25/11/2025 19:08:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Marília Alves Brito Pinto, D.Sc. (UESB)

Documento assinado digitalmente
gov.br BRUNA APARECIDA MADUREIRA DE SOUZA
Data: 25/11/2025 18:07:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Bruna Aparecida Madureira de Souza, D.Sc. (IFB BRASÍLIA)

Data de realização: 25 de novembro de 2025.

Estrada do Bem Querer, Km 4, CEP 45031-900, Caixa Postal 95, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil
Telefone: (77) 3425-9383, e- mail: ppgagronomia@uesb.edu.br

DEDICATÓRIA

A Deus, por ser meu porto seguro em todo momento dessa jornada desafiadora;

Aos meus pais e demais familiares, por todo apoio e suporte concedido;

Aos meus amigos, por toda motivação e amparo.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, todo agradecimento por me conduzir até este momento.

À minha mãe Risia Suanci Lopes da Cruz, por ser meu maior exemplo, por ter me apoiado e me encorajado durante o processo de formação, sem ela nada seria;

Ao meu pai, Devanildo do Carmo Santos, que mesmo do seu modo sempre demonstrou total suporte, apoio e admiração na minha caminhada;

À minha irmã Ana Karolinne Lopes Santos, minhas tias, tios e primos, por estarem sempre ao meu lado, compartilhando comigo os momentos bons e ruins dessa vida;

Aos meus avós, que já se foram e aos que estão em vida, vocês têm grande importância na minha vida;

À minha orientadora, *D.Sc.* Adriana Dias Cardoso, que não mediu esforços para estar ao meu lado nesse desafio, sou eternamente grato por todo conselho, paciência, risadas, dedicação, conhecimento compartilhado e incentivo a continuar trilhando o caminho da pós-graduação;

Ao professor coorientador *D.Sc.* Cláudio Lúcio Fernandes Amaral, pela coorientação e conhecimento compartilhado durante essa caminhada;

Ao professor *D.Sc.* Alcebiades Rebouças São José, pelo apoio, amizade e disponibilidade do espaço e equipamentos para condução da pesquisa;

Às minhas companheiras de laboratório, Rita, Barbára, Caroline, Jamire e Lívia, que foram essenciais nessa caminhada. Obrigado por toda força, paciência, carinho, dedicação e conselhos durante todo o percurso;

Aos amigos que a graduação e pós graduação me deu, em especial, Antônio, Juliane, Maria Eduarda e Roniere, por todo incentivo, força, risadas, choros, parceria e trabalhos compartilhados. Sou muito grato a vocês!

Aos meus amigos além da UESB, que não irei citar nomes, mas sou um homem de sorte pela amizade de cada um em minha vida, pelo apoio, fortalecimento e comemorações de cada conquista minha. Quem é especial, sintam-se abraçado por minhas palavras.

RESUMO

SANTOS, I. J. L. **Morfometria, qualidade fisiológica e superação de dormência de sementes de *Passiflora foetida* L.** Vitória da Conquista- BA, UESB, 2025. 54p (Dissertação: Mestrado em Agronomia; Área de Concentração em Fitotecnia) *

A espécie *Passiflora foetida* L. apresenta potencial como porta-enxerto para maracujazeiros comerciais, especialmente em ambientes com elevada pressão de patógenos de solo, em função de sua rusticidade e ampla adaptação edafoclimática. Entretanto, a propagação seminífera da espécie é limitada pela ocorrência de dormência tegumentar e fisiológica, além de germinação desuniforme, o que demanda o desenvolvimento de protocolos adequados para avaliação da qualidade fisiológica e superação da dormência. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar as sementes de *P. foetida* quanto aos aspectos biométricos, avaliar sua viabilidade pelo teste de tetrazólio e analisar a resposta a diferentes métodos de superação da dormência. O estudo foi conduzido em três ensaios: (i) caracterização biométrica das sementes, por meio da determinação de comprimento, largura, espessura e massa; (ii) avaliação da viabilidade pelo teste de tetrazólio, utilizando quatro concentrações da solução (0,25; 0,50; 0,75 e 1%) associadas a três temperaturas (25, 30 e 40 °C), em delineamento inteiramente casualizado; e (iii) superação da dormência por métodos físicos, hormonais e combinados, conduzidos em diferentes substratos, com avaliações de germinação, velocidade e emergência de plântulas. Os resultados indicaram que as sementes apresentam dormência combinada, com respostas diferenciadas aos tratamentos pré-germinativos. O teste de tetrazólio mostrou maior eficiência na concentração de 0,25% a 25 °C, possibilitando adequada distinção entre tecidos viáveis e não viáveis. Conclui-se que a caracterização biométrica contribui para a compreensão da variabilidade das sementes de *P. foetida* e que a associação de métodos físicos e hormonais pode favorecer o desempenho fisiológico das plântulas, enquanto o teste de tetrazólio, sob condições controladas, constitui ferramenta confiável para a avaliação da viabilidade da espécie.

Palavras-chave: Maracujá-silvestre; tetrazólio; viabilidade; germinação; emergência.

* Orientadora: Profa. Dra. Adriana Dias Cardoso, *D.Sc.* UESB

Coorientador: Prof. Dr. Cláudio Lúcio Fernandes Amaral, *D.Sc.* UESB

ABSTRACT

SANTOS, I. J. L. **Morphometry, physiological quality, and dormancy overcoming of *Passiflora foetida* L. seeds.** Vitória da Conquista: UESB, 2025 (Dissertation: Master in Agronomy; Area of Concentration: Crop Science)*

Passiflora foetida L. shows potential as a rootstock for commercial passion fruit crops, particularly in environments with high soil-borne pathogen pressure, due to its rusticity and wide edaphoclimatic adaptation. However, seed propagation of the species is limited by the occurrence of both physical and physiological dormancy, as well as irregular germination, which highlights the need for efficient protocols to assess physiological quality and overcome dormancy. Therefore, this study aimed to characterize *P. foetida* seeds in terms of biometric traits, evaluate their viability using the tetrazolium test, and analyze their response to different dormancy-breaking methods. The study was conducted through three experiments: (i) biometric characterization of seeds, based on measurements of length, width, thickness, and seed mass; (ii) evaluation of seed viability using the tetrazolium test, applying four solution concentrations (0.25, 0.50, 0.75, and 1.0%) combined with three temperatures (25, 30, and 40 °C), in a completely randomized design; and (iii) dormancy overcoming using physical, hormonal, and combined methods, conducted on different substrates, with assessments of germination, germination speed, and seedling emergence. The results indicated that the seeds exhibit combined dormancy, with differentiated responses to pre-germination treatments. The tetrazolium test showed greater efficiency at a concentration of 0.25% and a temperature of 25 °C, allowing clear differentiation between viable and non-viable tissues. It is concluded that biometric characterization contributes to the understanding of seed variability in *P. foetida*, and that the association of physical and hormonal methods may enhance seedling physiological performance, while the tetrazolium test, under controlled conditions, constitutes a reliable tool for assessing seed viability in this species.

Keywords: Wild passion fruit; tetrazolium; viability; germination; emergence.

*Advisor: Prof. Dra. Adriana Dias Cardoso, *D.Sc.* UESB

Coadvisor: Prof. Dr. Cláudio Lúcio Fernandes Amaral, *D.Sc.* UESB

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Classes de viabilidade e vigor obtidas no teste de tetrazólio em sementes de *Passiflora foetida* L., onde: semente viável e vigorosa (A); semente viável e não vigorosa (B) e semente não viável (C)30
- Figura 2** – Curvas de tendências LOESS para comparação integrada entre os tratamentos.....30
- Figura 3** – Percentual de sementes viáveis e vigorosas de *Passiflora foetida* L. em função de diferentes concentrações de tetrazólio (0,25%, 0,5 %, 0,75% e 1,0%) e temperaturas (25°C, 30°C e 40°C) com ajuste de regressão polinomial para cada temperatura (A, B e C)32
- Figura 4** – Percentual de sementes viáveis e não vigorosas de *Passiflora foetida* L. em função de diferentes concentrações de tetrazólio (0,25%, 0,5 %, 0,75% e 1,0%) e temperaturas (25°C, 30°C e 40°C) com ajuste de regressão polinomial para cada temperatura (A, B e C); (d) curvas de tendências LOESS para comparação integrada entre os tratamentos.34
- Figura 5** – Curvas de tendências LOESS para comparação integrada entre os tratamentos.....35

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Massa de mil sementes, teor de água, condutividade elétrica (CE), comprimento, largura e espessura da semente, porcentagem de germinação e emergência de sementes de *Passiflora foetida* L.....28
- Tabela 2** – Porcentagem de germinação de sementes de *Passiflora foetida* L. submetidas a métodos de dormência e substratos (papel e vermiculita)37
- Tabela 3** – Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Passiflora foetida* L. submetidas a métodos de dormência e substratos (papel e vermiculita)38
- Tabela 4** – Tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Passiflora foetida* L. submetidas a métodos de dormência e substratos (papel e vermiculita)39
- Tabela 5** – Velocidade média de germinação (VMG) de sementes de *Passiflora foetida* L. submetidas a métodos de dormência e substratos (papel e vermiculita)40
- Tabela 6** – Porcentagem de emergência (PEM: %), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e velocidade média de emergência (VME) de sementes de *Passiflora foetida* L submetidas a métodos de superação de dormência.....41
- Tabela 7** – Comprimento de raiz (cm), comprimento da parte aérea (cm), comprimento total (cm) e o número de folhas das plântulas de *Passiflora foetida* L. submetidas a métodos de superação de dormência.....43

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

Sigla	Significado
GA ₃	Ácido giberélico
C	Comprimento da semente
CE	Condutividade elétrica
CV	Coefficiente de variação
DAS	Dias após a semeadura
EME	Emergência das plântulas
E	Espessura da semente
IVG	Índice de velocidade de germinação
IVE	Índice de velocidade de emergência
L	Largura da semente
LOESS	<i>Local Polynomial Regression Smoothing</i>
MMS	Massa de mil sementes
NV	Sementes não viáveis
ORAC	Capacidade de absorção de radicais oxigenados
PG	Porcentagem de germinação
SEM	Sem tratamento (controle)
SPAD	Índice SPAD (Medida ótica indireta do teor de clorofila)
TA	Tratamento aplicado
TME	Tempo médio de emergência
TMG	Tempo médio de germinação
VME	Velocidade média de emergência
VMG	Velocidade média de germinação
VNV	Número de sementes viáveis e não vigorosas
VV	Sementes vigorosas e viáveis
μS	Microsiemens

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Importância da espécie <i>Passiflora foetida</i> L.	15
2.2 Aspectos gerais da <i>Passiflora foetida</i> L.	16
2.3 Dormência em sementes da <i>Passiflora foetida</i> L.	17
2.4 Viabilidade de sementes por meio do teste tetrazólio.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Local.....	20
3.2 Material vegetal utilizado	20
a) Massa de Mil Sementes	20
b) Teor de Água.....	21
c) Condutividade Elétrica	21
3.3 Experimento I – Aspectos biométricos de sementes de <i>P. foetida</i> L.	21
3.4 Experimento II- Viabilidade de sementes <i>P. foetida</i> L. pelo teste tetrazólio.....	21
3.5 Experimento III - Métodos de superação de dormência em sementes de maracujá-silvestre em diferentes substratos	23
a) Porcentagem de germinação	24
b) Índice de Velocidade de Germinação	24
c) Tempo Médio de Germinação.....	25
d) Velocidade Média de Germinação	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Aspectos biométricos e qualidade fisiológica de sementes de <i>P. foetida</i> L.....	28
4.2 Teste de viabilidade com tetrazólio em sementes de maracujá-silvestre.....	29
4.3 Superação de dormência em sementes de maracujá-silvestre em diferentes substratos	36
5 CONCLUSÕES.....	45
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1 INTRODUÇÃO

O maracujá *Passiflora edulis* Sims destaca-se como uma das principais fruteiras cultivadas no Brasil, sendo amplamente valorizado pelo seu potencial econômico e nutricional. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2023, a produção de maracujá no Brasil totalizou 711 mil toneladas, sendo a Bahia o maior produtor do País com 253.857 toneladas (Santos et al., 2023). Entretanto, a cultura do maracujá enfrenta entraves fitossanitários relevantes, como a suscetibilidade a doenças do solo, em especial a fusariose, que compromete a longevidade e a produtividade dos pomares (Junqueira et al., 2010).

Dessa forma, uma das estratégias mais eficientes para alcançar mudas com padrão elevado é por meio da enxertia que conferem resistência a patógenos do solo e maior longevidade das plantas, qualidade, produtividade e adaptação a solos adversos. Nesse contexto, a adoção de porta-enxertos resistentes surge como alternativa promissora para mitigar os impactos de doenças, além de garantir maior sustentabilidade e competitividade à cadeia produtiva do maracujá.

Dentre as espécies do gênero *Passiflora*, *Passiflora foetida* L. tem se destacado como um porta-enxerto de alto potencial, devido à sua rusticidade, resistência a patógenos do solo e ampla adaptação a diferentes condições edafoclimáticas (Ferreira et al., 2019; Meletti et al., 2020). Além disso, estudos realizados por Silva et al. (2017) confirmam que essa espécie apresenta resistência à fusariose, configurando-se como uma opção viável para a produção de mudas de qualidade em áreas com histórico da doença.

A utilização de materiais propagativos de procedência, com alta qualidade fisiológica e viabilidade, é essencial para a obtenção de mudas vigorosas e uniformes. Entretanto, no caso de *P. foetida* L., a propagação por sementes é limitada pela ocorrência de dormência, resultando em germinação lenta e desuniforme, o que dificulta a produção em escala comercial (Santos et al., 2021). Nesse cenário, técnicas de superação de dormência tornam-se indispensáveis para a utilização eficiente da espécie como porta-enxerto.

Dentre os métodos mais empregados, destacam-se a escarificação mecânica, a escarificação química e o uso de reguladores de crescimento, como giberelinas, que apresentam eficácia em diferentes espécies do gênero *Passiflora* (Silva et al., 2018; Oliveira et al., 2020; Costa et al., 2022). Esses tratamentos favorecem a uniformização e a aceleração do processo germinativo, reduzindo o tempo necessário para a formação de

mudas comerciais. No caso de *P. foetida* L., a aplicação dessas estratégias desponta como alternativa viável para viabilizar sua utilização sistemática na fruticultura, sendo necessário, no entanto, o aprofundamento de estudos que validem protocolos específicos para a espécie.

Nesse cenário, compreender os aspectos morfológicos, fisiológicos e bioquímicos envolvidos na germinação dessa espécie é fundamental para o desenvolvimento de protocolos que assegurem a propagação eficaz da espécie. No entanto, são escassos os registros na literatura sobre o tema para *P. foetida* L., especialmente no que se refere à padronização de metodologias aplicáveis em escala comercial.

Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar as características biométricas e a resposta das sementes de *Passiflora foetida* L. a diferentes tratamentos para a superação da dormência, além de analisar a eficiência de métodos de pré-condicionamento e concentrações da solução de tetrazólio na avaliação da qualidade das sementes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância da espécie *Passiflora foetida* L.

A *Passiflora foetida* L. tem despertado crescente interesse científico e econômico por seu potencial multifuncional, abrangendo os campos medicinal, ecológico, industrial e agrícola. Tradicionalmente, a espécie é utilizada na medicina popular de várias regiões tropicais, como ansiolítico, sedativo, anti-inflamatório, antimicrobiano e analgésico, sendo seus extratos empregados no tratamento de asma, insônia, dores de cabeça e distúrbios digestivos (Sripathi e Sruthi, 2023). Essa ampla gama de atividades farmacológicas é atribuída à presença de metabólitos secundários, como flavonoides, alcaloides e compostos fenólicos (Babu et al., 2024), com destaque para vitexina e orientina, substâncias reconhecidas por sua ação antioxidante e neuroprotetora (Oliveira-Júnior et al., 2022).

Do ponto de vista econômico e tecnológico, *P. foetida* L. apresenta potencial para uso industrial, devido à qualidade de suas fibras naturais. Estudos de Venkatachalam, Navaneethakrishnan e Sathishkumar (2016) demonstraram que as fibras da espécie possuem densidade média de $1,22 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ e resistência mecânica adequada, características que as tornam viáveis para aplicações na produção de papel e biocompósitos. Além disso, os frutos têm despertado interesse pelo valor nutricional expressivo, apresentando altos teores de aminoácidos ($1.097 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$), minerais ($595,75 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$), ácidos graxos insaturados ($74,18 \text{ g}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de gordura) e compostos fenólicos (Song et al., 2018), sugerindo potencial para uso alimentar e nutracêutico.

Em termos ecológicos, *P. foetida* L. atua como espécie-chave em ecossistemas tropicais, servindo de fonte de néctar e pólen para abelhas e beija-flores, e de alimento para aves dispersoras de sementes (Zucolotto et al., 2012). Essa interação ecológica contribui diretamente para a regeneração natural e manutenção da biodiversidade. Além disso, sua notável rusticidade e capacidade de colonizar áreas degradadas a tornam uma alternativa promissora para programas de recuperação ambiental (Lorenzi, 2000).

A rusticidade de *P. foetida* L. está associada a um conjunto de adaptações fisiológicas e bioquímicas que conferem elevada tolerância a estresses abióticos, como salinidade, déficit hídrico e altas temperaturas. Estudos recentes relatam que a espécie mantém a integridade das membranas celulares e a homeostase osmótica mesmo sob condições extremas, em razão do acúmulo de solutos compatíveis, principalmente prolina

e açúcares solúveis, além da ativação de sistemas antioxidantes enzimáticos, como superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e peroxidase (POD) (Carvalho et al., 2020; Araujo et al., 2023). Essa resposta fisiológica favorece a sobrevivência da planta em ambientes semiáridos e solos pobres em matéria orgânica, o que explica sua ampla distribuição natural.

Na agricultura, a espécie tem relevância estratégica como porta-enxerto resistente para maracujazeiros comerciais, especialmente em áreas com histórico de fusariose (Junqueira et al., 2010; Meletti et al., 2020). Seu uso pode aumentar a longevidade e a produtividade dos pomares, além de reduzir perdas decorrentes de doenças do solo. Pesquisas recentes também apontam *P. foetida* L. como modelo para estudos genômicos no gênero *Passiflora*, em virtude de seu genoma menos repetitivo e do potencial de revelar genes relacionados à resistência e adaptação (Zou et al., 2023).

2.2 Aspectos gerais da *Passiflora foetida* L.

A espécie *Passiflora foetida* L., popularmente conhecida como "maracujá-silvestre", é uma espécie trepadeira pertencente à família Passifloraceae (Ulmer & MacDougal, 2004), nativa do Brasil e apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, presente nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (Bernacci et al., 2024; Flora do Brasil, 2020).

Esta espécie apresenta folhas trilobadas e brácteas foliáceas que envolvem suas flores, características marcantes que a diferenciam de outras espécies do gênero (Cervi, 1997). Além disso, apresenta caule delgado e volúvel, provido de gavinhas axilares e tricomas glandulares pegajosos que exalam odor característico, responsável pelo epíteto *foetida* (Cervi, 1997). As folhas são alternas, trilobadas, com margens inteiras e estípulas foliáceas. As flores, de coloração branco-rosada, são solitárias e protegidas por brácteas foliáceas, recobertas por tricomas, as quais exercem papel protetor contra herbívoros e auxiliam na polinização (Ulmer e MacDougal, 2004).

Os frutos são do tipo baga, globosos, de 2 a 3 cm de diâmetro, inicialmente verdes e tornando-se alaranjados ou avermelhados quando maduros. A polpa é mucilagínosa e adocicada, contendo numerosas sementes pequenas e pretas (Rocha et al., 2018). As sementes apresentam forma ovoide, superfície lisa e coloração marrom-escura, com dimensões médias de 5,0 mm de comprimento, 2,7 mm de largura e 1,7 mm de

espessura, possuindo tegumento espesso e impermeável, fator associado à dormência física da espécie (Medeiros et al., 2016).

Quanto à biologia reprodutiva, *P. foetida* L. é considerada autógama facultativa, podendo realizar tanto autopolinização quanto cruzamentos alogâmicos, o que amplia sua plasticidade reprodutiva e capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais (Soares et al., 2015). Essa estratégia favorece tanto a manutenção genética local quanto o fluxo gênico entre populações naturais (Bernardes, 2018).

A propagação ocorre predominantemente por sementes, embora também seja possível a multiplicação vegetativa por estaquia, sob condições controladas (Santos et al., 2021). O tegumento espesso das sementes, contudo, limita a absorção de água e retarda a germinação, sendo necessário o uso de técnicas de superação de dormência para uniformização e aumento da taxa germinativa.

2.3 Dormência em sementes da *Passiflora foetida* L.

A dormência das sementes constitui um fator crucial para a perpetuação de diversas espécies vegetais, uma vez que possibilita a distribuição temporal e espacial da germinação. Esse fenômeno pode ser compreendido como um mecanismo fisiológico de resistência a condições ambientais adversas, assegurando que a germinação ocorra apenas quando os fatores externos forem favoráveis à emergência e ao estabelecimento das plântulas (Santos et al., 2015; Silva et al., 2019).

Algumas espécies do gênero *Passiflora*, além de apresentarem dormência, apresentam substâncias reguladoras no arilo que também estão ligadas à baixa porcentagem de germinação da espécie (Castro et al., 2004). Para a espécie *P. foetida* L., a dormência está associada, principalmente, à impermeabilidade do tegumento à água, classificada como dormência física, condição reportada para diversas espécies silvestres adaptadas a ambientes tropicais e semiáridos (Medeiros et al., 2016). Essa barreira natural, embora seja uma estratégia adaptativa importante para a sobrevivência em ambientes sujeitos a variações climáticas extremas, limita o aproveitamento agrícola e a multiplicação comercial da espécie.

Em espécies silvestres da Caatinga, incluindo *P. foetida* L., esse comportamento é considerado uma estratégia adaptativa, pois a germinação é irregular, garantindo que parte da população de sementes permaneça viável no solo, mesmo após eventos climáticos adversos (Silva et al., 2022).

Existem várias técnicas às quais as sementes de *P. foetida* L. podem ser submetidas para a superação de dormência, como exemplo a escarificação mecânica, uso de fitorreguladores e tratamentos térmicos. Estudos de Karasawa et al. (2011) indicam que as sementes de *Passiflora foetida* apresentam forte dormência, podendo ser superada apenas quando escarificadas e tratadas com ácido giberélico (GA₃).

Ademais, em um estudo com múltiplas espécies de *Passiflora*, foi utilizado lixa (escarificação mecânica), imersão em GA₃ por 6h e controle, relatando que o GA₃ foi eficaz em várias espécies, embora não forneça dados específicos robustos para *P. foetida* para todos os tratamentos (Marostega et al., 2017).

2.4 Viabilidade de sementes por meio do teste tetrazólio

O sucesso da produção de mudas depende diretamente da utilização de sementes de alta qualidade. Assim, além da definição sobre a adoção de métodos para a superação da dormência, bem como a consideração de sementes adequadas ao final do teste como viáveis, ainda constitui uma das principais incertezas em diversos estudos. Além disso, muitas espécies apresentam um tempo prolongado para germinação, o que reforça a necessidade do desenvolvimento de testes rápidos e eficazes para a avaliação da viabilidade das sementes.

O teste de tetrazólio é considerado um método amplamente utilizado para avaliar a viabilidade de sementes, sendo uma alternativa rápida e eficiente para a seleção de lotes com alto potencial germinativo (Marcos Filho, 2015). Essa técnica se baseia na atividade das enzimas desidrogenases, presentes nos tecidos vivos, que reduz a solução salina incolor de 2,3,5- trifenil tetrazólio, quando essa é absorvida pelas sementes, resultando na formação de um composto estável e de coloração vermelha, o trifenilformazan (Delouche et al., 1976). Dessa forma, esse teste permite identificar rapidamente sementes viáveis, não viáveis e ainda as de baixo e alto vigor.

A correlação entre o teste de tetrazólio e os testes de germinação é fundamental para validar a eficiência desse método como um indicador confiável da qualidade fisiológica das sementes. Em estudos com *P. edulis* Sims., a coloração dos tecidos no teste de tetrazólio foi diretamente relacionada à capacidade germinativa das sementes, evidenciando sua aplicação para a seleção de sementes viáveis (Oliveira et al., 2022). Resultados semelhantes foram observados em outras espécies do gênero *Passiflora*, reforçando a importância do teste como ferramenta complementar à análise de

germinação (Junqueira et al., 2018). Além disso, o teste permite avaliar danos mecânicos, deterioração por umidade e envelhecimento precoce, fatores que podem comprometer o vigor das sementes antes mesmo da semeadura (Araújo et al., 2020).

A aplicação do teste de tetrazólio em *P. foetida* L. é particularmente relevante devido ao seu uso crescente como porta-enxerto para outras espécies de maracujazeiro. Sementes com alta viabilidade garantem maior uniformidade no desenvolvimento das mudas, reduzindo perdas em viveiros e aumentando a eficiência de programas de melhoramento genético (Passos et al., 2004). A padronização de protocolos específicos para *P. foetida* L. pode otimizar a produção de mudas de qualidade, beneficiando pequenos agricultores e projetos de recuperação de áreas degradadas (Silva et al., 2021).

Outro aspecto importante é a relação entre a viabilidade das sementes e a conservação de recursos genéticos. Como *P. foetida* L. possui variabilidade natural significativa, o teste de tetrazólio pode auxiliar na seleção de genótipos superiores, contribuindo para bancos de germoplasma e estudos de diversidade (Medeiros et al., 2016). Estudos recentes também destacam a influência das condições de armazenamento na viabilidade das sementes, indicando que o teste de tetrazólio pode ser utilizado para monitorar a qualidade de lotes armazenados em diferentes condições (Carneiro et al., 2023).

O teste de tetrazólio, portanto, pode representar uma ferramenta essencial para a cadeia produtiva do *P. foetida* L., desde a seleção de sementes até a produção de mudas de alto padrão. A continuidade de pesquisas para ajustar concentrações, tempos de imersão e critérios de avaliação específicos para a espécie pode ampliar ainda mais sua eficácia, consolidando seu uso na agricultura e na conservação da biodiversidade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Nutrição Mineral de Plantas e Biofábrica e também em casa de vegetação, alocados na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista, entre os anos de 2024 e 2025. O trabalho foi dividido em três experimentos: 1) Aspectos biométricos de sementes de *P. foetida* L.; 2) Viabilidade de sementes *P. foetida* L. pelo teste tetrazólio; 3) Métodos de superação de dormência em sementes de maracujá-silvestre em diferentes substratos.

3.2 Material vegetal utilizado

As sementes de maracujá *P. foetida* L. utilizadas neste estudo foram coletadas em setembro de 2024, de frutos maduros em plantas matrizes cultivadas na Fazenda Agropecuária Fruta Pão, localizada no município de Mata Verde, Minas Gerais, a 17°48'40" Latitude Sul e 40°44'22" Longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 635 m. O clima da região é classificado como As (tropical com estação seca no verão), conforme a classificação climática de Köppen. (Alvares et al., 2013).

Após a coleta, procedeu-se a seleção manual dos frutos e extração das sementes, que foram posteriormente acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em local seco, arejado, à temperatura ambiente, até a instalação dos experimentos. Para garantir a uniformidade do lote experimental, foram selecionadas apenas sementes intactas, sem danos mecânicos ou sinais de ataque de insetos e fungos. Antes da instalação dos ensaios, as sementes foram submetidas à higienização em solução de hipoclorito de sódio a 2%, por dois minutos, seguida de lavagem em água destilada, visando reduzir riscos de contaminação por patógenos.

Antes da instalação dos experimentos, foi realizada a avaliação da qualidade fisiológica das sementes, com a análise dos seguintes parâmetros:

a) Massa de Mil Sementes

A massa de mil sementes foi determinada por meio da pesagem de oito amostras de 100 sementes e, posteriormente, calculada segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

b) Teor de Água

Foi determinado pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por 24 horas (Brasil, 2009), com quatro repetições de 50 sementes. As amostras foram pesadas em balança de precisão para obtenção da massa úmida e, em seguida, colocadas para secar em estufa a 105°C . Após as 24 horas, foi realizada nova pesagem para obtenção da massa seca, sendo os resultados expressos em porcentagem da massa úmida.

c) Condutividade Elétrica

O teste de condutividade elétrica foi realizado conforme a metodologia proposta pela AOSA (1983) e descrita por Marcos Filho et al. (1999). Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, previamente pesadas e imersas em 75 mL de água destilada e mantidas durante 24 horas em uma câmara de germinação tipo Biochemical Oxygen Demand, a 25°C . Após este período, a condutividade elétrica da solução de embebição foi avaliada em condutivímetro (modelo Digimed) e os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ de sementes (Krzyzanowski et al., 1999).

3.3 Experimento I – Aspectos biométricos de sementes de *P. foetida* L.

Este experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da UESB.

Cem sementes foram previamente inspecionadas para exclusão de sementes com danos mecânicos, deformações ou presença de fungos e impurezas, conforme metodologias adaptadas de Carvalho e Nakagawa (2012) e Brasil (2009). As avaliações compreenderam as seguintes variáveis biométricas:

- a) Comprimento – distância entre a base e o ápice da semente;
- b) Largura – medida transversal no ponto mediano;
- c) Espessura – medida na porção central, perpendicular ao plano da largura.

Utilizou-se um paquímetro digital com precisão de 0,05 mm para auxiliar na coleta desses dados.

3.4 Experimento II- Viabilidade de sementes *P. foetida* L. pelo teste tetrazólio

O teste de tetrazólio foi conduzido no Laboratório Biofábrica, conforme as metodologias descritas em Brasil (2009) e França-Neto e Krzyzanowski (2017), com

adaptações propostas por Dantas et al. (2020). As sementes com embriões íntegros foram submetidas ao pré-condicionamento em água destilada, por 24 horas, a 25 °C. Após a hidratação, realizou-se corte longitudinal para exposição do embrião, seguido da imersão das sementes em soluções de cloreto de 2,3,5-trifenil tetrazólio, nas concentrações de 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0%, preparadas em tampão fosfato (pH 7,0) e incubadas em diferentes temperaturas (25, 30 e 40 °C) por um período de 4 horas, conforme os tratamentos estabelecidos.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4×3 , correspondente a quatro concentrações de tetrazólio e três temperaturas de incubação, com quatro repetições de 25 sementes por unidade experimental. As sementes foram avaliadas individualmente com auxílio de lupa estereoscópica (10×), sob iluminação padronizada (5000 K), e os resultados expressos em porcentagem para cada classe fisiológica.

A classificação das sementes quanto à viabilidade e ao vigor seguiu os critérios propostos por Santos et al. (2012) e Silva et al. (2012), sendo estabelecidas as seguintes categorias: (a) viáveis e vigorosas (VV), caracterizadas por embriões com coloração rósea uniforme e tecidos firmes e íntegros; (b) viáveis e não vigorosas (VNV), quando menos de 50% da área cotiledonar apresentou coloração vermelho intenso ou branco-leitosa, sem comprometimento do cilindro central; e (c) não viáveis (NV), quando mais de 50% da região cotiledonar e/ou do eixo embrionário apresentou coloração branco-leitosa ou vermelho intenso, atingindo o cilindro central (Figura 1).

Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à análise de variância (ANOVA), a fim de verificar o efeito isolado e a interação entre os fatores concentração de tetrazólio e temperatura. Posteriormente, procedeu-se a análise de regressão polinomial para cada temperatura de forma independente (25, 30 e 40 °C), visando descrever a resposta das classes fisiológicas em função das concentrações do corante. Os modelos foram selecionados com base na significância dos coeficientes ($p < 0,05$) e no maior coeficiente de determinação (R^2). Quando significativo, o ponto ótimo fisiológico foi estimado a partir da derivada da equação quadrática ajustada.

Além disso, para avaliar o efeito conjunto da concentração de tetrazólio e da temperatura sobre as classes de viabilidade e vigor, os dados foram ajustados por meio de regressão polinomial local ponderada (LOESS), conforme o método proposto por Cleveland e Devlin (1988). As curvas LOESS foram utilizadas para análise integrada dos

tratamentos, permitindo a visualização das tendências gerais e a comparação entre temperaturas ao longo das concentrações avaliadas.

A comparação entre as temperaturas em função das doses de tetrazólio foi realizada com base na sobreposição dos intervalos de confiança de 95% das curvas ajustadas, sendo consideradas diferenças significativas, quando não houve sobreposição entre os intervalos. As figuras foram apresentadas com médias acompanhadas do desvio-padrão, visando expressar a variabilidade dos dados experimentais. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R, versão 4.3.0 (R Core Team).

3.5 Experimento III - Métodos de superação de dormência em sementes de maracujá-silvestre em diferentes substratos

Este experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, no período de outubro de 2024 a maio de 2025.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso (DIC), com dezoito tratamentos, arranjados segundo esquema fatorial 9 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação entre nove métodos de superação de dormência: 1. Controle (sem tratamento); 2. Escarificação mecânica em areia grossa; 3. Imersão em ácido giberélico (GA_3 300 mg L⁻¹ por 24 horas); 4. Imersão em água com aeração por 24 horas; 5. Imersão em água destilada a 30°C, por 15 minutos; 6. Imersão em água destilada a 50°C, por 5 minutos; 7. Combinação de hidratação com aeração + GA_3 300 mg L⁻¹ por 24 horas; 8. Corte longitudinal contrário ao hilo + GA_3 300 mg L⁻¹ por 24 horas; e 9. GA_3 300 mg L⁻¹ por 48 horas) e dois substratos (1. Papel germitest e 2. vermiculita).

Quanto à avaliação da germinação das sementes, foram utilizados dois substratos: 1) Papel germitest® o qual foi previamente umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes à massa do papel seco. Em seguida, as sementes foram semeadas sobre duas folhas de papel germitest®, cobertas com uma terceira e organizadas em forma de rolo, os quais foram acondicionados em sacos plásticos, transparentes, com a finalidade de evitar a perda de água por evaporação; e 2) Vermiculita fina, previamente esterilizada em autoclave a 121 °C por 20 minutos e, posteriormente, umedecida com volume de água equivalente a 60% da capacidade de retenção. As sementes foram distribuídas em caixas tipo Gerbox (11 × 11 × 3,5 cm), contendo uma camada de

vermiculita. Após a semeadura nos substratos, as sementes foram mantidas em câmara de germinação sob temperatura de 25 °C, até o final das avaliações (35 dias).

As avaliações foram realizadas semanalmente, do 7º ao 35º dia após a semeadura (DAS), sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram crescimento de raiz primária, com comprimento igual ou superior ao maior tamanho da semente. O período de avaliação foi limitado até o 35º dia, em razão da incidência de fungos nas sementes.

A partir do teste de germinação, foram avaliadas:

a) Porcentagem de germinação

A porcentagem de germinação das sementes foi obtida conforme fórmula (Brasil, 2009):

$$PG (\%) = \left(\frac{NG}{NT} \right) \times 100$$

Em que:

NG = número de sementes germinadas;

NT = número total de sementes utilizadas nesse experimento (50 sementes).

O resultado é expresso em porcentagem (%).

b) Índice de Velocidade de Germinação

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi determinado conforme a metodologia proposta por Maguire (1962), a qual considera a velocidade acumulada da germinação como indicador de vigor. Este índice reflete o desempenho fisiológico das sementes, sendo maior quanto mais rápida e uniforme for a germinação do lote. Segundo a fórmula:

$$IVG = \left(\frac{G1}{N1} \right) + \left(\frac{G2}{N2} \right) + \dots + \left(\frac{Gn}{Nn} \right)$$

Em que:

G1, G2...Gn = número de sementes germinadas no tempo de “1 → 35”;

N1, N2...Nn = número de sementes que germinaram no tempo de “1 → 35”.

c) Tempo Médio de Germinação

O tempo médio de germinação (TMG) se refere à soma do número de sementes germinadas, multiplicado pelo tempo de incubação em dias, dividido pela soma de sementes germinadas por dia (Labouriau, 1983), pela fórmula:

$$TMG = \frac{\sum(n_i \cdot t_i)}{\sum n_i}$$

Em que:

n_i = número de sementes germinadas no tempo t_i ;

t_i = tempo (em dia);

$\sum n_i$ = total de sementes germinadas.

O resultado é expresso em dias.

d) Velocidade Média de Germinação

A velocidade média de germinação (VMG) é uma medida que quantifica a rapidez com que as sementes germinam e as plântulas emergem durante um determinado período de tempo. Essa métrica será calculada dividindo o número total de sementes germinadas pela soma dos tempos de germinação de cada semente, proporcionando uma indicação da eficiência do processo de germinação (Labouriau, 1983), pela fórmula:

$$MG = \frac{\sum n_i}{\sum(n_i \cdot t_i)}$$

Em que:

n_i = número de sementes germinadas no tempo t_i ;

t_i = tempo (em dia);

O resultado é expresso em dias.

Após a avaliação de germinação, foi conduzido o teste de emergência em casa de vegetação, na área experimental, utilizando bandejas de alumínio, com aberturas na parte inferior para a drenagem da água, preenchidas com substrato comercial Carolina Soil®, previamente esterilizado.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 9 tratamentos, distribuídos em quatro blocos. Os tratamentos foram formados pela combinação entre nove métodos de superação de dormência (1. Controle (sem tratamento); 2. Escarificação mecânica em areia grossa; 3. Imersão em ácido giberélico (GA_3 300 mg L⁻¹ por 24 horas); 4. Imersão em água com aeração por 24 horas; 5. Imersão em água destilada a 30°C por

15 minutos; 6. Imersão em água destilada a 50°C por 5 minutos; 7. Combinação de hidratação com aeração + GA₃ 300 mg L⁻¹ por 24 horas; 8. Corte longitudinal contrário ao hilo + GA₃ 300 mg L⁻¹ por 24 horas; e 9. GA₃ 300 mg L⁻¹ por 48 horas).

As sementes foram semeadas a 1 cm de profundidade, com o hilo orientado para baixo, em substrato previamente umedecido até atingir condição adequada de umidade. A reposição hídrica foi realizada diariamente, de modo a manter o substrato constantemente úmido ao longo do período experimental, evitando tanto o déficit quanto o excesso de água.

As avaliações foram realizadas diariamente, a partir da primeira emergência após a semeadura (DAS), com duração até a estabilização da emergência das plântulas. Foram consideradas emergidas as plântulas cujos cotilédones se apresentavam completamente expandidos e acima da superfície do substrato, conforme critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

As características avaliadas foram:

a) Porcentagem de emergência

Corresponde à porcentagem final de plântulas normais emergidas até o 45º dia após a semeadura (DAS), em relação ao número total de sementes semeadas por repetição:

$$PE = \left(\frac{NE}{NT} \right) \cdot 100$$

Em que:

NE = número de sementes emergidas;

NT = número total de sementes utilizadas nesse experimento.

O resultado é expresso em porcentagem (%).

b) Índice de velocidade de emergência (IVE)

Calculado segundo Maguire (1962), esse índice considera tanto a quantidade de plântulas emergidas quanto a velocidade com que emergem.

$$IVE = \sum \frac{ni}{ti}$$

Em que:

ni = número de plântulas emergidas no tempo ti;

ti = tempo (em dia) após semeadura.

c) Tempo médio de emergência (TME)

Indica o tempo médio necessário para que as sementes germinem, refletindo a rapidez e uniformidade da emergência.

$$TME = \frac{\Sigma(ni \cdot ti)}{\Sigma ni}$$

Em que:

ni = número de plântulas emergidas no tempo ti;

ti = tempo (em dia);

Σni = total de sementes emergidas.

O resultado é expresso em dias.

d) Velocidade média de emergência (VME)

Conforme Labouriau (1983), a VME representa o ritmo médio diário de emergência das sementes.

$$VME = \frac{\Sigma ni}{\Sigma(ni \cdot ti)}$$

Em que:

ni = número de plântulas emergidas no tempo ti;

ti = tempo (em dia).

O resultado é expresso em plântulas dia⁻¹.

Aos 45 DAS, foram avaliadas também as seguintes características:

e) Comprimento da parte aérea: Medido em centímetros do colo até o ápice da plântula, com auxílio de régua milimetrada;

f) Comprimento da raiz principal: Medido em centímetros, do colo até a extremidade da raiz principal, utilizando uma de régua milimetrada;

g) Contagem do número de folhas por plântula, foram consideradas folhas com comprimento mínimo de 5 cm, garantindo padronização entre as avaliações;

Para avaliar o efeito dos diferentes tratamentos para superação da dormência das sementes, foi realizado o teste de médias LSD. Primeiramente, foram testadas as premissas de homogeneidade e igualdade das variâncias, uma vez que estas foram atendidas, realizou-se a análise da variância (ANOVA), havendo efeito dos tratamentos, comparou-se as médias utilizando-se o teste LSD (*Least Significant Difference*) ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aspectos biométricos e qualidade fisiológica de sementes de *P. foetida* L.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos para as variáveis físicas, morfométricas e fisiológicas das sementes de *Passiflora foetida* L. A massa de mil sementes foi de 1,38 g, com coeficiente de variação (CV) de 1,58%, indicando elevada uniformidade do lote avaliado. Esse valor é compatível com aqueles relatados para outras espécies do gênero *Passiflora*, como *Passiflora edulis* Sims, com médias entre 1,2 e 1,6 g (Borges et al., 2020); e *Passiflora alata* L., cujas sementes apresentam massa variando de 1,4 a 1,7 g (Viana et al., 2021). Estudos com espécies silvestres e cultivadas do gênero *Passiflora* indicam que a massa de sementes está mais relacionada à uniformidade física do lote do que, necessariamente, ao desempenho germinativo, uma vez que a germinação e o vigor são fortemente influenciados por fatores fisiológicos e ambientais, como dormência, condições de maturação e armazenamento (Oliveira et al., 2020; Faleiro et al., 2019).

Tabela 1 – Massa de mil sementes, teor de água, condutividade elétrica (CE), comprimento, largura e espessura da semente, porcentagem de germinação e emergência de sementes de *Passiflora foetida* L.

Características	Média	Máximo	Mínimo	CV (%)
Massa de 1000 sementes (g)	1,38	1,43	1,36	1,58
Teor de água (%)	10,69	11,28	10,34	3,84
CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$)	5,18	5,90	4,50	5,21
Comprimento de semente (cm)	2,72	3,00	2,37	5,15
Largura de semente (cm)	1,73	2,00	1,30	6,94
Espessura de semente (cm)	14,53	15,26	13,27	6,30
Germinação (%)*	6,00	16,00	0,00	91,29
Emergência (%)**	75,00	92,00	64,00	16,51

*Sem uso de método de quebra de dormência, conduzido em câmara germina, com uso de vermiculita.

**Sem uso de método de quebra de dormência, conduzido em casa de vegetação.

O teor de água das sementes foi de 10,69% (Tabela 1), valor que se enquadra na faixa considerada ideal para sementes ortodoxas, indicando adequada conservação fisiológica do lote (Carvalho & Nakagawa, 2012). Segundo Marcos Filho (2015), a

manutenção de teores de água inferiores a 12% é fundamental para preservar a viabilidade durante o armazenamento, uma vez que níveis superiores a 20% aceleram processos de deterioração e reduzem o potencial germinativo das sementes (Hong e Ellis, 2017).

Em relação à integridade fisiológica, a condutividade elétrica da semente foi de $5,18 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ (Tabela 1), indicando baixa lixiviação de solutos, refletindo integridade das membranas celulares. No gênero *Passiflora*, há ampla variação entre espécies, com valores que podem ultrapassar $100 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ em lotes com menor vigor (*P. edulis*, *P. alata*) e valores inferiores a $1 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ em espécies silvestres, como *P. foetida* var. *glaziovii* (Mira et al., 2015; Costa et al., 2016).

A morfologia das sementes de *Passiflora foetida* L. é caracterizada por serem pequenas, achatadas e com formato que varia de oval a cuneiforme, apresentando certa uniformidade entre si. Neste estudo, foram obtidas médias de 2,72 cm para o comprimento, 1,73 cm para a largura e 14,53 cm para a espessura (Tabela 1). Segundo Melo et al. (2019), variações morfométricas podem estar relacionadas a aspectos genéticos e ambientais, mas o baixo coeficiente de variação observado neste estudo reforça a homogeneidade do material coletado.

Quanto à porcentagem de germinação e emergência, observou-se valores médios de 6% e 75%, respectivamente. Resultados distintos foram relatados por Marostega (2019), que registrou 31% de germinação e 21% de emergência em sementes de *Passiflora* silvestre. Essas diferenças indicam elevada variabilidade no comportamento germinativo entre lotes e estudos com espécies silvestres do gênero *Passiflora*, a qual pode estar associada à presença de dormência combinada, à heterogeneidade fisiológica das sementes e às condições ambientais e metodológicas adotadas durante a condução dos testes, incluindo época de coleta, ambiente de germinação e ausência de padronização prévia dos tratamentos.

4.2 Teste de viabilidade com tetrazólio em sementes de maracujá-silvestre

Foram identificadas três classes de viabilidade de sementes: Classe 1: semente viável e vigorosa, com tecidos firmes e coloração uniforme (vermelha rósea) em toda a extensão do embrião (Figura 1A); Classe 2: semente viável e não vigorosa, com menos de 50% da área cotiledonar com coloração vermelho intenso ou branco leitoso, cuja a extremidade da radícula é branco leitoso ou vermelho intenso sem atingir o cilindro central (Figura 1B); e Classe 3: Não viável (NV): região cotiledonar e/ou eixo

embrionário apresenta coloração branco leitosa atingindo o cilindro central (Figura 1C). Segundo Fogaça (2003), tecidos com coloração vermelha pouco intensa ou rósea brilhante são classificados como tecidos vivos. Por outro lado, aqueles que apresentam coloração vermelha intensa indicam processo de deterioração e os tecidos com coloração branca leitosa ou amarelada são considerados tecidos mortos.

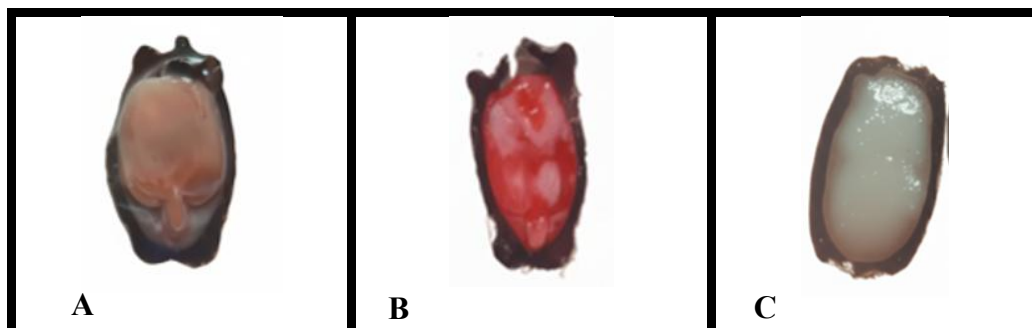


Figura 1. Classes de viabilidade e vigor obtidas no teste de tetrazólio em sementes de *Passiflora foetida* L., em que: 1. Semente viável e vigorosa (A); 2. Semente viável e não vigorosa (B); 3. Semente não viável (C).

Não houve efeito conjunto significativo entre temperatura e concentração de tetrazólio sobre a porcentagem de sementes viáveis e vigorosas, uma vez que os intervalos de confiança das regressões ajustadas para as diferentes temperaturas se sobrepuseram ao longo de toda a faixa de concentrações avaliadas (Figura 2). Esse comportamento indica que, independentemente da temperatura aplicada, a resposta das sementes às doses de tetrazólio ocorreu de forma semelhante, não caracterizando interação estatisticamente significativa entre os fatores.

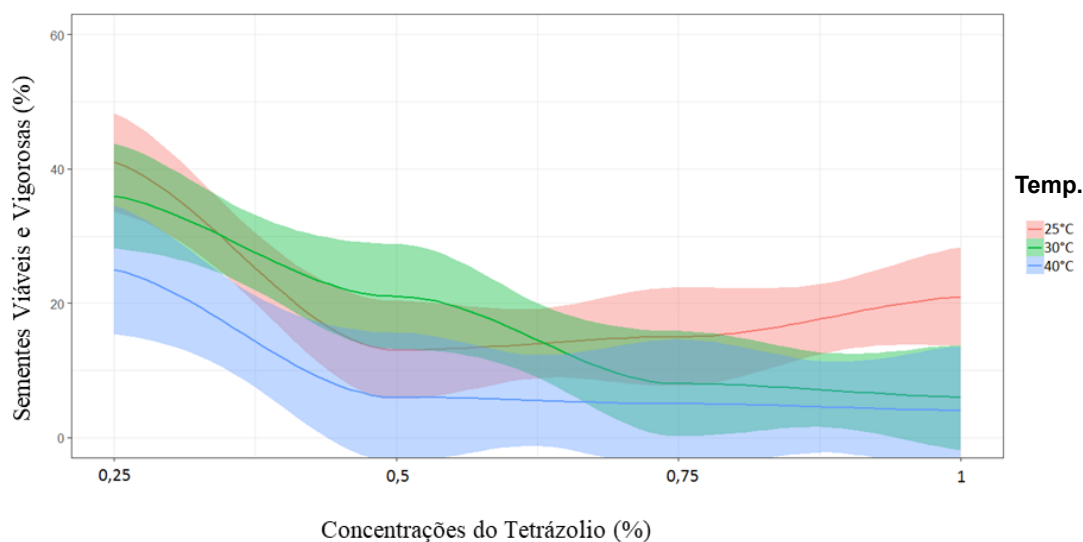


Figura 2. Curvas de tendências LOESS para comparação integrada entre os tratamentos.

Embora a curva LOESS indique uma discreta separação visual entre as temperaturas, na faixa de concentrações próximas a 0,75–0,90% de tetrazólio, especialmente a 25 °C, essa diferença não se sustenta do ponto de vista estatístico, uma vez que ocorre de forma pontual e desaparece na concentração de 1,0%, quando as curvas voltam a se sobrepor. Assim, essa separação visual deve ser interpretada apenas como uma variação local do ajuste exploratório, não sendo suficiente para inferir efeito conjunto entre temperatura e concentração.

Em todas as temperaturas avaliadas, a menor concentração de tetrazólio (0,25%) resultou na maior proporção de sementes viáveis e vigorosas (Figura 3A, B e C). Esse comportamento consistente indica que o efeito positivo da menor concentração independe da temperatura aplicada, reforçando que não houve diferença significativa entre as temperaturas testadas para essa variável.

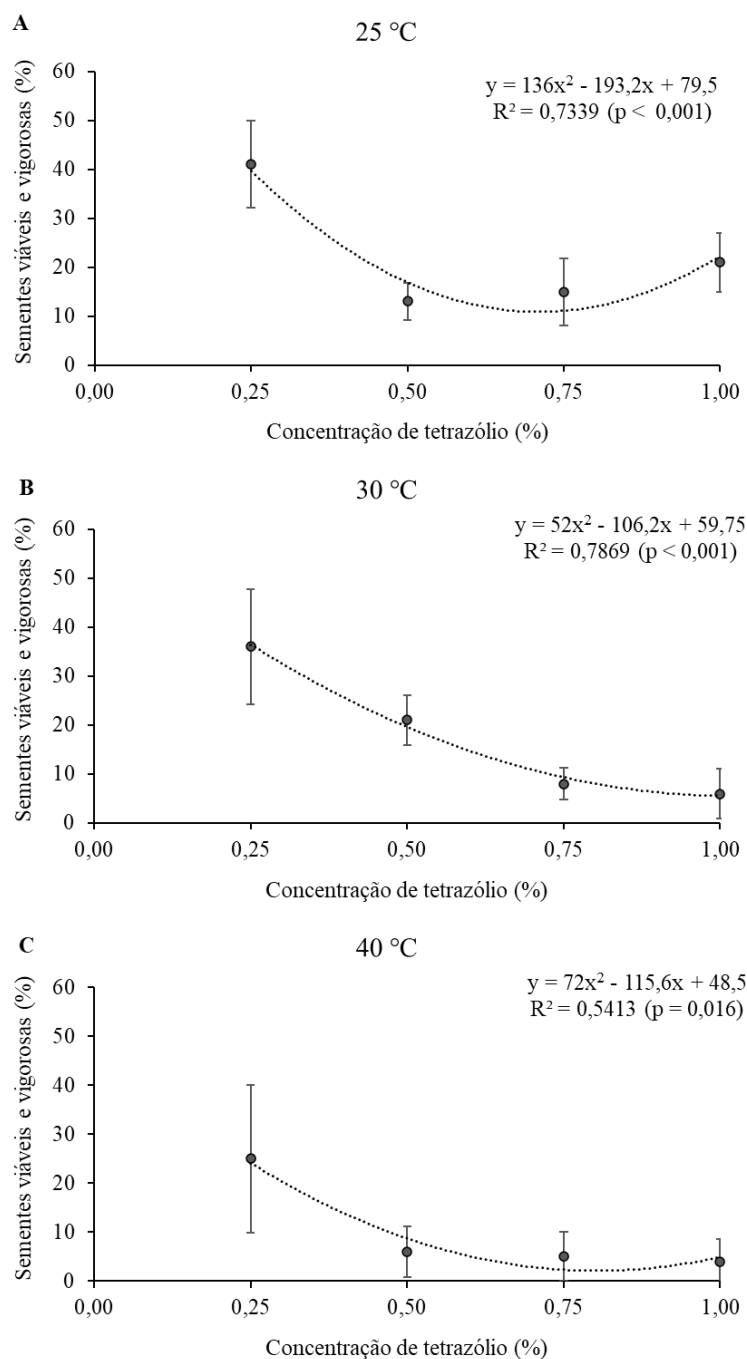


Figura 3. Percentual de sementes viáveis e vigorosas de *Passiflora foetida* L. em função de diferentes concentrações de tetrazólio (0,25%, 0,5 %, 0,75% e 1,0%) e temperaturas (25°C, 30°C e 40°C) com ajuste de regressão polinomial para cada temperatura (A, B e C).

Observa-se que, em todas as temperaturas avaliadas, a menor concentração de tetrazólio (0,25%) resultou na maior proporção de sementes viáveis e vigorosas (Figura 3). Além disso, o tratamento com 0,25% de tetrazólio possibilitou uma visualização mais eficiente e identificação de dano nos tecidos das sementes. Esse resultado corrobora

Souza et al. (2012), que destacam que concentrações mais baixas da solução de tetrazólio são mais adequadas, por permitirem uma visualização mais eficiente e a identificação precisa dos tipos de injúrias no embrião.

O uso da solução de tetrazólio em concentrações entre 0,25% a 1% tem sido empregado na avaliação da viabilidade de sementes em espécies do gênero *Passiflora*: Vega-Corrales et al. (2022); Oliveira et al. (2020); Pádua et al. (2011); Gutiérrez et al. (2011); Magalhães (2010); Oliveira et al. (2020), ao avaliarem a correlação entre o teste de tetrazólio e a porcentagem de emergência em espécies de *Passiflora* sp., verificaram que o uso de uma baixa concentração da solução (0,075%) confirmou os resultados obtidos na emergência das sementes.

Na Figura 3, observa-se que, na temperatura de 25 °C, os dados apresentaram ajuste polinomial significativo ($R^2 = 0,7339$; $p < 0,001$), com comportamento parabólico, indicando ponto de mínima eficiência próximo a 0,75% e maior percentual de sementes viáveis e vigorosas na concentração de 0,25%. Ressalta-se que esse destaque se refere à qualidade do ajuste do modelo e à menor variabilidade entre as repetições, evidenciada pelos desvios-padrão, não caracterizando efeito significativo da temperatura, quando comparada às demais condições avaliadas. O resultado sugere que baixas concentrações permitem coloração mais nítida e seletiva dos tecidos vivos, evitando sobretingimento e necroses artificiais, como relatado também para *P. cincinnata* e *P. alata* L. (Silva et al., 2020; Oliveira et al., 2023). Resultados semelhantes foram relatados por Costa et al. (2016), que verificaram, em *Passiflora foetida* var. *glaziovii*, maior nitidez na coloração e melhor correlação com a germinação em concentrações de 0,2% a 0,5% de tetrazólio, sob temperaturas entre 25 °C e 30 °C.

Nas temperaturas 30 °C (Figura 3B) e 40 °C (Figura 3C), observou-se redução expressiva da proporção de sementes vigorosas, com R^2 de 0,7869 e 0,5413, respectivamente. O aumento térmico intensificou a reação enzimática e reduziu a capacidade de diferenciação dos tecidos, gerando colorações mais difusas. Esses resultados estão de acordo com Santos e Lopes (2021), que destacam que temperaturas elevadas podem provocar danos estruturais e perda de precisão diagnóstica.

Para a porcentagem de sementes viáveis e não vigorosas, também não houve efeito da temperatura, uma vez que os intervalos de confiança das regressões LOESS se sobrepõem (Figura 4).

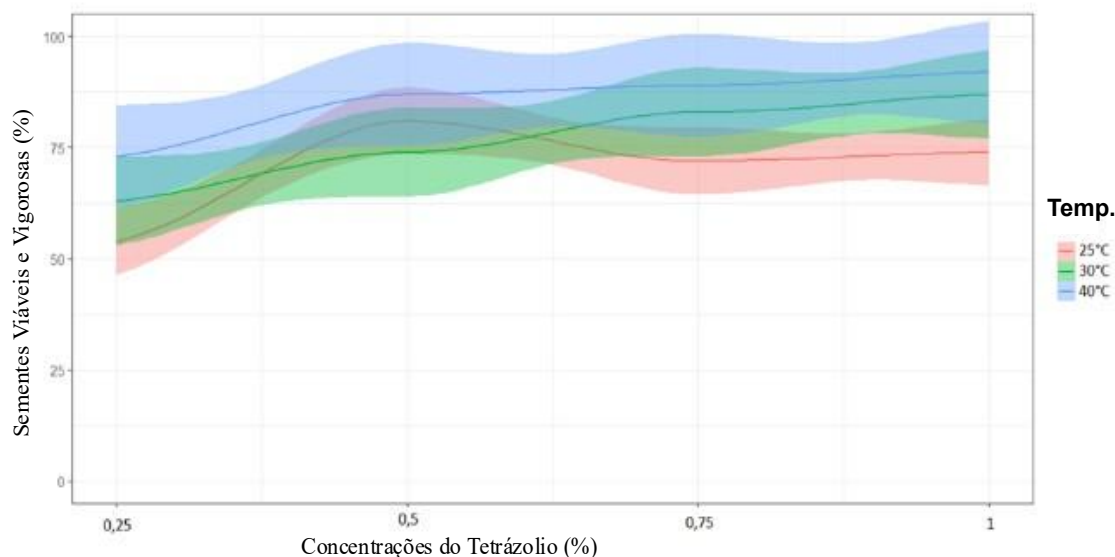


Figura 4. Curvas de tendências LOESS para comparação integrada entre os tratamentos. Vitória da Conquista – BA, UESB, 2025.

A distribuição das sementes, classificadas como viáveis, porém não vigorosas, estão apresentadas na Figura 3. Embora não tenha sido detectado efeito significativo da temperatura sobre a proporção de sementes viáveis não vigorosas, os modelos de regressão foram ajustados com o objetivo de descrever o comportamento da resposta em função das concentrações de tetrázólio dentro de cada condição térmica. A 25 °C (Figura 5A), o modelo polinomial apresentou ajuste moderado ($R^2 = 0,5344$), com ponto máximo próximo a 0,75%, indicando maior proporção de sementes classificadas como viáveis, contudo, com baixo vigor fisiológico. Nas temperaturas de 30 °C (Figura 5B) e 40 °C (Figura 5C), observou-se tendência de aumento da proporção de sementes viáveis não vigorosas com o incremento da concentração de tetrázólio, evidenciando padrões distintos de coloração e interpretação fisiológica. Esses resultados sugerem que, embora a temperatura não tenha diferenciado estatisticamente os tratamentos, a combinação entre concentração do corante e condição térmica influencia a interpretação visual do teste, conforme discutido por Gonçalves e Moraes (2022).

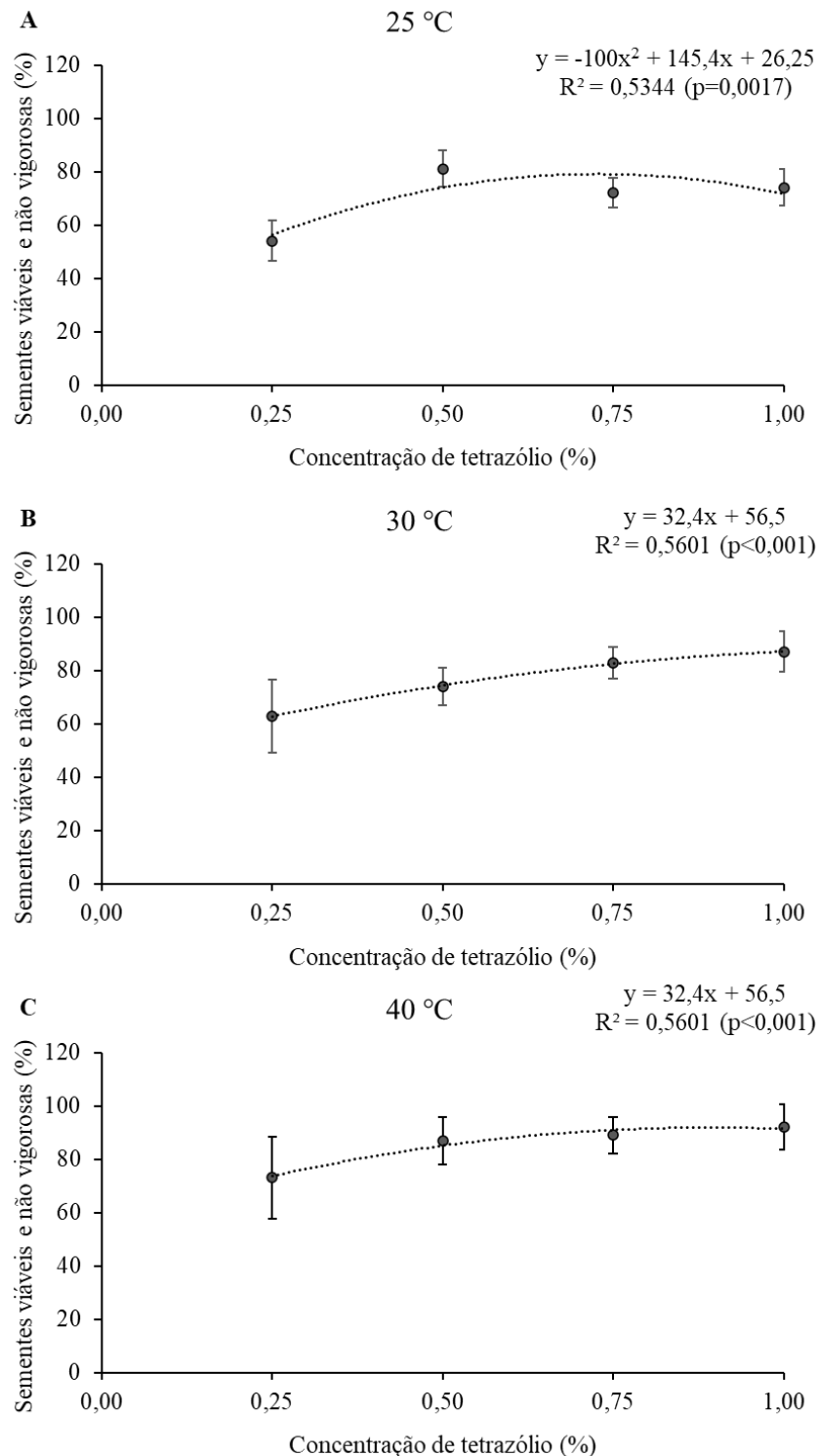


Figura 5. Percentual de sementes viáveis e não vigorosas de *Passiflora foetida* L. em função de diferentes concentrações de tetrazólio (0,25%, 0,5 %, 0,75% e 1,0%) e temperaturas (25°C, 30°C e 40°C) com ajuste de regressão polinomial para cada temperatura (A, B e C).

Para a análise das sementes inviáveis (sem coloração), não foi identificado modelo de regressão significativo ($p > 0,05$) em nenhuma das temperaturas, evidenciando

grande dispersão dos dados. Esse comportamento é comum em espécies silvestres, devido à maturação desuniforme e respostas fisiológicas heterogêneas ao corante (Mira et al., 2015).

Dessa forma, embora não tenha sido detectada interação significativa entre temperatura e concentração de tetrazólio, a análise dos modelos de regressão ajustados para cada temperatura, associada à menor variabilidade entre as repetições, indicou que a condição de 25 °C com concentração de 0,25% apresentou o melhor desempenho diagnóstico. Nessa condição, observou-se maior clareza na distinção dos tecidos embrionários metabolicamente ativos, sem ocorrência de coloração excessiva. Assim, recomenda-se, para a avaliação da viabilidade de sementes de *Passiflora foetida* L., a imersão em solução de tetrazólio a 0,25% por 4 h a 25 °C, por proporcionar resultados mais consistentes e maior sensibilidade na identificação das classes fisiológicas.

4.3 Superação de dormência em sementes de maracujá-silvestre em diferentes substratos

Os resultados para a porcentagem de germinação demonstraram expressiva variabilidade entre tratamentos e substratos, como apresentado na Tabela 2. O coeficiente de variação observado para os tratamentos conduzidos em papel germitest foi de 8,4%, valor que deve ser interpretado à luz da amplitude de respostas de germinação entre os tratamentos avaliados. Considerando que o CV foi calculado com base no conjunto dos tratamentos, era esperado certo aumento desse parâmetro, uma vez que a germinação apresentou elevada variação em função das diferentes condições experimentais impostas. Assim, a heterogeneidade observada reflete predominantemente a resposta diferencial das sementes aos tratamentos, e não necessariamente limitações do substrato. Embora o papel germitest seja reconhecido por sua padronização e adequada retenção de umidade (Brasil, 2009; Marcos Filho, 2015), variações na disponibilidade hídrica superficial podem contribuir secundariamente para a dispersão dos dados, especialmente em espécies silvestres com dormência e germinação desuniforme.

Entretanto, o desempenho observado sugere que, para *P. foetida*, a exigência hídrica pode ser maior que a oferecida pelo papel, resultando em menor eficiência germinativa. Portanto, a limitação, provavelmente, não está necessariamente no substrato em si, mas na necessidade específica da espécie, possivelmente mais dependente de condições de umidade estável e prolongada para romper a dormência.

Tabela 2 – Porcentagem de germinação de sementes de *Passiflora foetida* L. submetidas a métodos de dormência e substratos (papel e vermiculita)

Métodos de superação de dormência	Substratos	
	Papel	Vermiculita
T1 Controle (sem tratamento)	0,0a	6,0a
T2 Escarificação mecânica em areia grossa	0,0a	6,0a
T3 Imersão em ácido giberélico (GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h)	0,0a	2,0a
T4 Imersão em água com aeração por 24 h	0,0a	2,0a
T5 Imersão em água destilada a 30°C por 15 minutos	2,0a	4,0a
T6 Imersão em água destilada a 50°C por 5 minutos	6,0a	0,0a
T7 Combinação de hidratação com aeração + GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h	8,0a	3,0a
T8 Corte longitudinal contrário ao hilo + GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h	7,0a	7,0a
T9 GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 48 h	5,0a	3,0a
CV (%)	108,4	62,4

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de LSD, a 5% de probabilidade.

Em contrapartida, a vermiculita apresentou maior porcentagem de germinação, coeficiente de variação de 62,4%, valor ainda elevado, porém significativamente inferior ao observado no papel. Esse resultado pode estar relacionado não apenas às propriedades físico-estruturais da vermiculita, como porosidade e capacidade de retenção hídrica, mas também à própria natureza do lote utilizado. A dormência e a alta variabilidade genética intrínseca às sementes de *P. foetida* L. explicam parte da dispersão observada, uma vez que não existem híbridos comerciais dessa espécie que reduzam esse efeito. Resultados semelhantes foram reportados por Silva et al. (2023) em estudos com *P. cincinnata*, nos quais a vermiculita proporcionou maior uniformidade germinativa, quando comparada a substratos celulósicos. Corroborando esses achados, Lima et al. (2021) demonstraram que a capacidade de retenção hídrica do substrato é fator determinante para a germinação de espécies do gênero *Passiflora*, especialmente aquelas com dormência tegumentar.

O índice de velocidade de germinação (IVG) não foi influenciado pelos métodos de superação de dormência, independentemente do substrato utilizado (Tabela 3). O elevado coeficiente de variação (53,7% no papel e 64,8% na vermiculita) evidencia a variabilidade fisiológica intrínseca do lote. Contudo, ressalta-se que a disparidade entre os valores de CV não permite concluir que um substrato seja superior ao outro; esses índices refletem apenas a precisão experimental e a dispersão dos dados em cada condição, indicando que a espécie mantém sua heterogeneidade independentemente do

suporte físico utilizado. Essa interpretação é corroborada pelo teste de tetrazólio, que indicou a presença de sementes metabolicamente ativas, porém com baixo vigor fisiológico, sugerindo que a limitação germinativa esteve associada ao desenvolvimento embrionário e não exclusivamente a barreiras tegumentares. Adicionalmente, a desuniformidade no estágio de maturação das sementes pode ter contribuído para esse comportamento, conforme relatado por Meletti et al. (2022) e Araújo et al. (2023).

Tabela 3 – Índice de Velocidade de Germinação (sementes dia⁻¹) de sementes de *Passiflora foetida* L. submetidas a métodos de dormência e substratos (papel e vermiculita)

Métodos de superação de dormência	Substratos	
	Papel	Vermiculita
T1 Controle (sem tratamento)	0,000a	0,167a
T2 Escarificação mecânica em areia grossa	0,000a	0,167a
T3 Imersão em ácido giberélico (GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h)	0,000a	0,071a
T4 Imersão em água com aeração por 24 h	0,000a	0,048a
T5 Imersão em água destilada a 30°C por 15 minutos	0,054a	0,095a
T6 Imersão em água destilada a 50°C por 5 minutos	0,107a	0,000a
T7 Combinação de hidratação com aeração + GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h	0,122a	0,083a
T8 Corte longitudinal contrário ao hilo + GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h	0,185a	0,226a
T9 GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 48 h	0,134a	0,060a
CV (%)	53,7	64,8

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, na coluna, pelo teste de LSD, a 5% de probabilidade.

Os resultados para o tempo médio de germinação (TMG) revelaram respostas diferenciadas entre substratos (Tabela 4). No substrato papel, o tratamento T7 (hidratação com aeração + GA₃) apresentou maior tempo médio de germinação (18,81 dias), diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 4). Esse comportamento sugere que, em sementes com dormência fisiológica mais acentuada, a combinação de estímulos pode demandar maior tempo para a completa ativação metabólica, conforme descrito por Baskin e Baskin (2014).

Tabela 4 – Tempo médio de germinação (dias) de sementes de *Passiflora foetida* L. submetidas a métodos de dormência e substratos (papel e vermiculita)

Métodos de superação de dormência	Substratos	
	Papel	Vermiculita
T1 Controle (sem tratamento)	0,000c	8,17ab
T2 Escarificação mecânica em areia grossa	0,000c	9,62ab
T3 Imersão em ácido giberélico (GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h)	0,000c	3,50ab
T4 Imersão em água com aeração por 24 h	0,000c	7,00ab
T5 Imersão em água destilada a 30°C por 15 minutos	2,62bc	8,17ab
T6 Imersão em água destilada a 50°C por 5 minutos	13,12ab	0,000b
T7 Combinação de hidratação com aeração+ GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24h	18,81a	8,75ab
T8 Corte longitudinal contrário ao hilo + GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h	8,17bc	6,12ab
T9 GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 48 h	9,19abc	12,25a
CV (%)	71,6	39,2

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, na coluna, pelo teste de LSD, a 5% de probabilidade.

Na vermiculita, o tratamento com GA₃ por 48 h apresentou maior TMG (12,25 dias), possivelmente associado a efeitos fisiológicos adversos da exposição prolongada ao regulador vegetal. A menor variação observada nesse substrato (CV = 39,2%) indica maior estabilidade das respostas germinativas, reforçando sua adequação para testes com espécies do gênero *Passiflora* (Zuccareli et al., 2020).

A velocidade média de germinação (VMG) apresentou comportamento distinto entre substratos (Tabela 5). No papel, os tratamentos T5 e T8 destacaram-se, sugerindo sinergismo entre métodos físicos e hormonais. O desempenho do T8 (corte longitudinal + GA₃), em ambos os substratos, reforça a eficiência da combinação de métodos para superação de dormência em *P. foetida* L. (Gomes et al., 2024).

Tabela 5 – Velocidade média de germinação (dia^{-1}) de sementes de *Passiflora foetida* L. submetidas a métodos de dormência e substratos (papel e vermiculita)

Métodos de superação de dormência	Substratos	
	Papel	Vermiculita
T1 Controle (sem tratamento)	0,000b	0,075ab
T2 Escarificação mecânica em areia grossa	0,000b	0,071ab
T3 Imersão em ácido giberélico (GA_3 300 mg L^{-1} por 24 h)	0,000b	0,071ab
T4 Imersão em água com aeração por 24 horas	0,000b	0,048ab
T5 Imersão em água destilada a 30°C por 15 minutos	0,024a	0,033ab
T6 Imersão em água destilada a 50°C por 5 minutos	0,051ab	0,000b
T7 Combinação de hidratação com aeração + GA_3 300 mg L^{-1} por 24 h	0,070ab	0,083ab
T8 Corte longitudinal contrário ao hilo + GA_3 300 mg L^{-1} por 24 h	0,075a	0,095a
T9 GA_3 300 mg L^{-1} por 48 h	0,038ab	0,060ab
CV (%)	74,9	45,1

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, na coluna, pelo teste de LSD, a 5% de probabilidade.

Os coeficientes de variação da VMG (74,9% no papel; 45,1% na vermiculita) evidenciam a influência do substrato na uniformidade germinativa. Resultados similares foram obtidos por Monteiro et al. (2023) em *P. alata*, nos quais a vermiculita proporcionou maior estabilidade nos parâmetros germinativos.

Na Tabela 6, observa-se que apenas o índice de velocidade de emergência (IVE) apresentou diferenças estatísticas significativas entre os métodos de superação de dormência aplicados. Para as variáveis de porcentagem de emergência (PEM), tempo médio de emergência (TME) e velocidade média de emergência (VME), não houve efeito significativo dos tratamentos ($P > 0,05$), demonstrando uma uniformidade na capacidade final de estabelecimento das plântulas, independentemente do método utilizado.

Tabela 6 – Porcentagem de emergência (PEM: %), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME: dias) e velocidade média de emergência (VME: dia⁻¹) de sementes de *Passiflora foetida* L submetidas a métodos de superação de dormência

Métodos de superação de dormência	PEM	IVE	TME	VME
T1 Controle (sem tratamento)	75,000a	1,955a	9,996a	0,10a
T2 Escarificação mecânica em areia grossa	62,476a	1,528abc	10,434a	0,0962a
T3 Imersão em ácido giberélico (GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h)	74,000a	1,997a	9,738a	0,103a
T4 Imersão em água com aeração por 24 h	66,000a	1,769ab	10,308a	0,0978a
T5 Imersão em água destilada a 30°C por 15 minutos	62,000a	1,553ab	11,355a	0,0885a
T6 Imersão em água destilada a 50°C por 5 minutos	64,000a	1,651ab	10,894a	0,0935a
T7 Combinação de hidratação com aeração + GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h	59,833a	1,421bc	12,251a	0,0833a
T8 Corte longitudinal contrário ao hilo + GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 horas	38,000a	1,001c	10,677a	0,0953a
T9 GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 48 h	66,478a	1,630ab	11,468a	0,0881a
CV (%)	17,30	18,12	6,62	6,38

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, na coluna, pelo teste de LSD, a 5% de probabilidade.

Com relação à porcentagem de emergência, os tratamentos T3 (GA₃ 24h) e T1 (Controle) apresentaram os maiores valores numéricos, porém sem se diferir estatisticamente entre si e nem dos demais tratamentos. O T3 apresentou o maior valor absoluto para o IVE (1,997), evidenciando que o uso de giberelina pode otimizar o vigor do lote, embora o potencial germinativo final (PEM) e o tempo médio (TME) tenham se mantido estáveis e semelhantes à testemunha. Este resultado indica que o lote já possuía um vigor satisfatório, e o regulador vegetal atuou de forma complementar.

O tratamento T1, mesmo sem intervenção, obteve alta emergência (75%) e excelente IVE (1,955), evidenciando que sementes de *P. foetida* L., colhidas em condições fisiologicamente maduras, podem apresentar elevado potencial germinativo sem necessidade de métodos de superação de dormência, como já sugerido por Meletti et al. (2022). Essa resposta pode estar relacionada ao fato de a espécie apresentar variações no grau de dormência entre lotes, possivelmente em razão da heterogeneidade genética, característica de populações silvestres ainda não domesticadas (Zucareli et al., 2020).

Os tratamentos T4 (hidratação com aeração) e T2 (escarificação mecânica) apresentaram desempenho intermediário, com germinações de 66% e 62,47%, respectivamente, e valores de IVE igualmente intermediários. Esses métodos podem atuar principalmente na permeabilização física do tegumento, facilitando a absorção de água e o início do metabolismo germinativo (Brasil, 2009), sendo menos eficientes que a combinação com reguladores de crescimento, como observado em *P. edulis* por Monteiro et al. (2023).

O tratamento T8 (corte longitudinal + GA₃), embora tenha apresentado bom desempenho emergente em outros estudos com *P. cincinnata* (Baskin e Baskin, 2014), resultou na menor percentual de emergência (38%) e no menor IVE (1,001), o que sugere possível dano mecânico ao embrião durante o corte, reduzindo o vigor e a uniformidade da emergência (Gomes et al., 2024).

Os tratamentos térmicos (T5 e T6) e o prolongamento da exposição ao GA₃ (T9) não promoveram incrementos significativos na emergência e vigor. A exposição a temperaturas elevadas (30°C e 50°C) pode não ter sido suficiente para induzir a quebra da dormência tegumentar em *P. foetida*, diferindo-se do que ocorre em *P. edulis* Sims (Pereira et al., 2021); enquanto a exposição prolongada ao GA₃ (48h) possivelmente gerou efeitos inibitórios ou toxidez hormonal leve, como relatado por Oliveira e Freitas (2021) para esta mesma espécie.

A ausência de significância estatística para TME e VME, contrastando com as diferenças observadas no IVE e nas variáveis morfológicas (Tabela 7), pode ser explicada pela natureza das fases do processo germinativo. De acordo com Marcos Filho (2015), o tempo para a germinação é um parâmetro fisiológico mais rígido e condicionado por processos metabólicos intrínsecos de ativação das sementes, apresentando menor plasticidade fenotípica. Já as variáveis de crescimento inicial (raiz e parte aérea) e o vigor (IVE) são altamente responsivos a estímulos exógenos, como reguladores vegetais e condições do meio, pois envolvem divisão e alongamento celular, fases que demonstram maior sensibilidade a fatores ambientais e químicos (Ferreira; Borghetti, 2004).

É possível verificar, na Tabela 7, que o tratamento T8 (corte longitudinal contrário ao hilo associado à imersão em GA₃ 300 mg L⁻¹ por 24 horas) destacou-se significativamente em todos os parâmetros morfológicos avaliados nas plântulas de *Passiflora foetida* L., com valores superiores de comprimento de raiz (19,575 cm), comprimento da parte aérea (9,506 cm), comprimento total (29,081 cm) e número de folhas (6,300).

Tabela 7 – Comprimento de raiz (cm), comprimento da parte aérea (cm), comprimento total (cm) e o número de folhas das plântulas de *Passiflora foetida* L. submetidas a métodos de superação de dormência.

Métodos de superação de dormência	C. Raiz	C. Parte Aérea	C. Total	Nº de Folhas
T1 Controle (sem tratamento)	12,310b	7,040b	19,350b	4,950a
T2 Escarificação mecânica em areia grossa	14,130b	7,055b	21,185b	4,600a
T3 Imersão em ácido giberélico (GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h)	13,890b	9,470a	23,360b	5,700a
T4 Imersão em água com aeração por 24 h	14,650b	9,225a	23,875b	5,500a
T5 Imersão em água destilada a 30°C por 15 minutos	14,650b	8,500ab	23,150b	5,700a
T6 Imersão em água destilada a 50°C por 5 minutos	15,800b	6,875b	22,675b	4,550a
T7 Combinação de hidratação com aeração + GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h	14,725b	7,725ab	22,450b	4,350a
T8 Corte longitudinal contrário ao hilo + GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 24 h	19,575a	9,506a	29,081a	6,300a
T9 GA ₃ 300 mg L ⁻¹ por 48 h	15,475b	7,050b	22,525b	3,400a
CV (%)	11,14	12,85	10,72	15,6

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, na coluna, pelo teste de LSD, a 5% de probabilidade.

Esses resultados reforçam o potencial do uso combinado de métodos físicos e fisiológicos de superação de dormência, promovendo maior desenvolvimento inicial das plântulas, como já relatado por Silva et al. (2023) e Souza et al. (2022), os quais destacam que a escarificação mecânica, associada à ação do ácido giberélico, favorece a rápida embebição das sementes, a ativação do metabolismo celular e o alongamento do eixo embrionário.

O desempenho superior de T8 também pode estar relacionado à remoção parcial de barreiras mecânicas do tegumento e ao estímulo hormonal adicional proporcionado pela giberelina, como sugerido por Mendonça et al. (2024) e Gomes et al. (2024), que ressaltam a importância da interação desses fatores na germinação de espécies nativas de *Passiflora*.

Nos demais tratamentos, incluindo o controle (T1) e os tratamentos que envolveram apenas escarificação mecânica (T2) ou aplicação isolada de giberelina (T3 e

T9), os resultados morfológicos foram estatisticamente inferiores ao T8, embora tenham apresentado respostas satisfatórias, quando comparados à média geral da espécie.

Tratamentos que envolveram somente hidratação controlada, aeração (T4 e T7) ou uso de temperaturas elevadas (T5 e T6) não demonstraram incrementos expressivos no crescimento vegetativo, o que indica que esses métodos isoladamente possuem efeito limitado sobre a superação da dormência e desenvolvimento inicial vigoroso das plântulas de *P. foetida* (Santos et al., 2023).

O comportamento homogêneo entre os tratamentos no TME pode ser explicado pelas características intrínsecas de *P. foetida*, uma espécie silvestre ainda não totalmente domesticada, cujas sementes possuem uma dormência variável e mecanismos fisiológicos próprios de tolerância a estresses ambientais, o que torna seus processos germinativos menos sensíveis a pequenas variações nos tratamentos aplicados (Gomes et al., 2024; Santos et al., 2023).

A alta variabilidade observada no número de folhas por plântula (NFP, unidade: número; CV = 17,78%) indica que esse parâmetro é sensível a fatores secundários de crescimento, como disponibilidade nutricional, microvariações ambientais e heterogeneidade fisiológica das plântulas, conforme relatado por Ferreira et al. (2023) para espécies do gênero *Passiflora*.

5 CONCLUSÕES

- Sementes de *Passiflora foetida* L. apresentaram uniformidade biométrica, contudo, desempenho fisiológico variável, evidenciado pelas respostas de germinação, emergência e vigor.
- O teste de tetrazólio para sementes de *P. foetida* L. deve ser conduzido com pré-condicionamento em água destilada por 24 horas, e a coloração deve ser realizada em solução de tetrazólio a 0,25%, a 25°C.
- Quanto aos substratos, a vermiculita proporcionou condições adequadas para a expressão da germinação e do vigor das sementes de *P. foetida*, demonstrando eficiência como meio de condução do teste germinativo. Em contraste, no papel germitest, a germinação ocorreu de forma limitada, indicando menor adequação desse substrato para a espécie nas condições avaliadas.
- O método de superação corte longitudinal, associado ao ácido giberélico favoreceu o desenvolvimento inicial das plântulas, indicando efeito positivo pós-germinativo, sem incremento na emergência.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, L.S.; Costa, A.L.; Moraes, D.R. Métodos de superação de dormência e substratos para germinação de maracujá-doce (*Passiflora alata*). **Científica**, v. 51, n. 1, p. 1-8, 2023. <https://doi.org/10.4322/cient.v51i1.2345>.
- Alves, E.U.; Santos-Moura, S.S.; Galindo, E.A. Eficiência de métodos de superação de dormência em sementes de *Passiflora foetida* L. **Revista Caatinga**, v. 35, n. 2, p. 317-325, 2022. <https://doi.org/10.1590/1983-21252022v35n206rc>.
- Araújo, L.A.; Santos, R.M.; Pereira, A.L. Physiological responses of *Passiflora foetida* L. to drought stress: evidence of antioxidant system activation. **Plant Physiology Reports**, v. 28, p. 562–571, 2023.
- Araújo, R.F.; Silva, P.P.; Ferreira, V.M. Teste de tetrazólio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de espécies florestais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 51, n. 2, p. 1-10, 2020. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20200045>
- Babu, K.S.; Srinivas, K.V.; Suresh, G.; Raju, B.C.; Rao, J.M. Phytochemical and pharmacological potential of *Passiflora foetida*: A comprehensive review. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 320, 2024.
- Barros, D.L.; Rocha, R.M. Avaliação de protocolos de coloração para o teste de tetrazólio em sementes de maracujá (*Passiflora edulis*). **Journal of Seed Science**, v. 42, e202042011, 2020. <https://doi.org/10.1590/2317-1545v42235411>
- Baskin, C.C.; Baskin, J.M. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. 2nd ed. **Academic Press**, 2014. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416677-6.00001-1>
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- Campos, A.P.; Silva, R.F.; Oliveira, F.J.V. Germination of wild passionfruit seeds under thermal stress. **Journal of Seed Science**, v. 43, p. e202143031, 2021.
- Carvalho, J.E.U.; Nascimento, W.M.; Carvalho, C.M. Germinação de sementes de *Passiflora* sob diferentes concentrações de ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 1, p. e-055, 2020. <https://doi.org/10.1590/0100-29452020055>.
- Carvalho, R.S.; Bastos, D.C.; Oliveira, J.C.; Fernandes, P.D.; Gheyi, H.R. Physiological responses of *Passiflora* species to saline stress. **Agricultural Water Management**, v. 241, 106333, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106333>
- Cervi, A.C. *Passifloraceae do Brasil. Estudo das espécies do Paraná*. **Fontqueria**, v. 46, p. 1-30, 1997.
- Classificação climática de Köppen para os municípios brasileiros. 2024. Disponível em: <https://koppenbrasil.github.io/>. Acesso em: 30 mai. 2025.

Costa, C.J.; Santos, H.O.; Oliveira, J.A.; Von Pinho, E.V.R. Metodologia para condução do teste de tetrazólio em sementes de maracujá. **Journal of Seed Science**, v. 44, e202244030, 2022.

Dantas, B.F.; Correia, L.N.F.; Araújo, F.P.; Silva, F.F.S. Tetrazolium test to evaluate viability and vigour in *Genipa americana* seeds. **Seed Science and Technology**, v. 48, n. 1, p. 1-10, 2020. <https://doi.org/10.15258/sst.2020.48.1.01>

Dias, M.C.L.L.; Alves, S.J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 215-220, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222008000200027>.

Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F.; Peixoto, J.R. **Recursos genéticos e melhoramento do maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2019.

Ferreira, A.G.; Souza, P.H.; Lima, T.R. *Passiflora foetida* como porta-enxerto resistente. **Scientia Horticulturae**, v. 250, p. 177-185, 2019.

Fischer, I.H.; Rezende, J.A.M.; Ferreira, M.S.; Amorim, L. Fusarium wilt in passionfruit. **Plant Pathology**, v. 70, p. 1203- 1215, 2021. <https://doi.org/10.1111/ppa.13368>

Flora do Brasil. *Passiflora foetida*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2024.

Fogaça, C.A. **Padronização do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de três espécies florestais**. 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção e Tecnologia de Sementes) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2003.

França-Neto, J.B.; Krzyzanowski, F.C. **Teste de tetrazólio em sementes**. 5. ed. Londrina: ABRATES, 2017. 96 p.

Freitas, J.A.; Lima, R.F.; Silva, C.R. Efeitos de substratos e reguladores vegetais na germinação de sementes de *Passiflora edulis*. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 18, n. 2, p. 23-30, 2022. <https://doi.org/10.35466/2022v18n2p23-30>

Gomes, P.L.; Moraes, D.C.; Lima, T.A. Efeitos de métodos de superação de dormência em sementes de maracujá-silvestre (*Passiflora foetida* L.). **Journal of Seed Science**, v. 46, n. 1, p. e2024460001, 2024. <https://doi.org/10.1590/2317-1545v46e2024460001>

Gonçalves, P.H.; Moraes, M.F. Interpretação da coloração em sementes de maracujá submetidas ao teste de tetrazólio. **Revista Sementes**, v. 41, n. 2, p. 201–210, 2022. <https://doi.org/10.1590/2317-1545v41244264>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal – PAM**, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 2025.

- Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F.; Faleiro, F.G.; Costa, A.M. Rootstocks for passionfruit. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, e-122, 2018. <https://doi.org/10.1590/0100-29452018122>
- Junqueira, N.T.; Martins, R.S.; Gonçalves, J. Problemas fitossanitários na cultura do maracujá. **Agronomia Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 251-260, 2010.
- Karasawa, M.M.G.; Vieira, L.R.; Bendande, M.M.; Oliveira, J.C. Brazilian *Passiflora foetida* reveals that his strong seed dormancy detected in tissue culture can only be broken by scarified seeds in GA₃ growth regulator. In: **13th Congress of the European Society for Evolutionary Biology**, 2011.
- Killip, E.P. **The American species of Passifloraceae**. Publications of the Field Museum, 1938.
- Labouriau, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174 p.
- Lima, C.A.; Santos, R.S.; Moraes, L.J. Métodos para superação de dormência em *Passiflora foetida*. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 41, n. 1, p. 87-95, 2018.
- Lima, J.D.; Silva, R.F.; Oliveira, C.M. Ácido giberélico na germinação de sementes de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 51, n. 1, p. e67891, 2021. <https://doi.org/10.1590/1983-40632021v5167891>
- Lorenzi, H. **Plantas daninhas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.
- Magalhães, A.C.B. **Caracterização de frutos e sementes e germinação de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener e *Passiflora cincinnata* Mast**. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010.
- Maguire, J.D. Speed of germination—aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>
- Marcos Filho, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.
- Marostega, H.N.; Luz, P.B.; Tavares, A.R.; Neves, L.G.; Sobrinho, S.P. Tratamentos pré-germinativos para a quebra de dormência de sementes de espécies ornamentais de maracujá. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 1, p. 85–92, 2017. <https://doi.org/10.14295/oh.v23i1.982>.
- Martins, D.C.; Santos, M.R.; Camargo, E.A. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes armazenadas de *Passiflora cincinnata* para avaliação de viabilidade e vigor. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 42, e43981, 2020.
- Mathuem, L.C.; Lopes, J.A. Caracterização biométrica e qualidade fisiológica de sementes. **Revista de Sementes**, v. 29, n. 4, p. 12-19, 2007.

Medeiros, C.R.; Costa, V.C. Validação do teste de tetrazólio em *Passiflora alata* em diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 52, e71234, 2022. DOI: 10.1590/1983-40632022v5271234.

Meletti, L.M.M.; Bernacci, L.C.; Soares-Scott, M.D. Variabilidade germinativa em *Passiflora setacea*: implicações para conservação. **Scientia Agricola**, v. 79, n. 1, p. e20200245, 2022. DOI: 10.1590/1678-992X-2020-0245.

Mendonça, D.C.; Costa, L.F.; Rocha, E.R.; Albuquerque, M.S. Dormência em sementes de maracujazeiro-do-mato: desafios e perspectivas para propagação de espécies nativas. **Ciência Agronômica**, v. 55, n. 1, p. 142-150, 2024. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20240012>

Mendonça, D.C.; Lima, R.G.; Oliveira, E.F. Efeito da temperatura e concentração do tetrazólio na viabilidade de sementes de espécies nativas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 44, p. 1–10, 2022.

Minotti, P.L.; Silveira, T.M.; Ramos, V.A. Utilização do índice SPAD na avaliação do status nutricional em espécies tropicais. **Journal of Plant Nutrition**, v. 47, n. 3, p. 410-425, 2023. <https://doi.org/10.1080/01904167.2023.2165181.4>

Mira, S.; Veiga-Barbosa, L.; González-Benito, M.E.; Pérez-García, F. Conductivity test in seeds of different passion flower species. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/JGbY35SfVVKSGfvdKfNLHtJ/?lang=en>. Acesso em: 4 nov. 2025.

Monteiro, A.B.; Santos, I.C.; Fernandes, R.N. Superação de dormência em sementes de *Passiflora alata* Curtis: efeito de diferentes tratamentos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 54, n. 1, p. e20218523, 2023. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20230001>.

Nakagawa, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França-Neto, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

Nascimento, J.P.; Freitas, G.M. Teste de tetrazólio em sementes de maracujá silvestre: uma proposta metodológica. **Revista Agro@ambiente**, Boa Vista, v. 15, n. 1, e2023150, 2023.

Oliveira, F.M.; Ribeiro, S.T.; Alves, D.L. Influência da concentração de tetrazólio na viabilidade de sementes. **Brazilian Journal of Seed Science**, v. 37, n. 3, p. 119-127, 2022.

Oliveira, J.S.; Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V. Qualidade fisiológica de sementes recém-coletadas e armazenadas de diferentes espécies do gênero *Passiflora*. **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 32, n. 3, p. 167–176, 2020. <https://doi.org/10.21757/0103-3816.2020v32n3p167-176>

Oliveira, M.G.; Freitas, M.S. Substratos e reguladores vegetais na germinação de sementes de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. **Journal of Biotechnology and**

Biodiversity, v. 12, n. 1, p. 47-55, 2021.

<https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v12n1.oliveira>.

Oliveira, P.F.; Freitas, R.S. Aplicação de reguladores vegetais na germinação de maracujazeiro selvagem. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 16, n. 4, p. 1-8, 2021. <https://doi.org/10.5039/agraria.v16i4a1231>.

Oliveira, R.J.; Santos, M.P.; Farias, L.J. Eficiência do teste de tetrazólio em diferentes temperaturas e concentrações para espécies do gênero *Passiflora*. **Agrarian**, v. 16, n. 2, p. 89–97, 2023.

Oliveira-Júnior, L.F.; Silva, D.B.; Almeida, R.A.; Souza, G.P.; Vieira, L.M. Metabolomics of *P. foetida*. **Industrial Crops and Products**, v. 178, 114656, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114656>

Pádua, J.G.; Schwingel, L.C.; Mundim, R.C.; Salomão, A.N.; Roverijosé, S.C.B. Germinação de sementes de *Passiflora setacea* e dormência induzida pelo armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4, p. 615–623, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000400010>. Acesso em: 3 nov. 2025.

Passos, L.P.; Ribeiro, M.C.; Nunes, F.A. Conservação e uso sustentável de germoplasma. **Revista Brasileira de Recursos Genéticos**, v. 12, n. 1, p. 65-78, 2004.

Pereira, T.S.; Rodrigues, F.A.; Martins, C.P. Efeito do choque térmico na germinação de sementes de *Passiflora edulis* Sims. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, n. 3, p. e-022, 2021. <https://doi.org/10.1590/0100-29452022022>.

Peters, J. **Tetrazolium testing handbook**. Lincoln: Association of Official Seed Analysts, 2000. 29 p. (Handbook on Seed Testing, 29).

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 7 jul. 2025.

Rao, M.M.; Dhadse, S. Seed dormancy and germination behavior in *Passiflora foetida* L.: A review. **International Journal of Agriculture Sciences**, v. 15, n. 3, p. 115–124, 2023. <https://doi.org/10.18805/IJA-1675>.

Ribeiro Júnior, J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2004. 301 p.

Rocha, D.I.; Silva, D.B.; Vieira, L.M. Breaking dormancy in *Passiflora foetida* seeds. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 3, e-875, 2018. <https://doi.org/10.1590/0100-29452020875>

Santana, D.G.; Costa, A.V.; Pinheiro, P.F.; Blank, A.F.; Andrade, T.M. Insecticidal activity of *P. foetida*. **Natural Product Research**, v. 34, p. 1789-1792, 2020. <https://doi.org/10.1080/14786419.2020.1795856>

Santos, A.F.; Silva, J.P.; Teixeira, L.D. Temperatura e tempo de exposição no teste de tetrazólio em sementes de *Passiflora edulis*. **Journal of Seed Science**, v. 43, n. 1, p. 1–9, 2021. DOI: 10.1590/2317-1545v43248340.

Santos, E.F.; Oliveira, H.M.; Costa, W.P. Produção de maracujá no Brasil e desafios fitossanitários. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 58, n. 2, p. 234-249, 2023.

Santos, R.S.; Lopes, A.D. Avaliação da viabilidade de sementes de *Passiflora edulis* por diferentes métodos de coloração. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 43, n. 2, p. 123–129, 2021.

Silva, J.F.; Costa, R.P.; Almeida, S.R.; Araújo, C.R. Efeito de diferentes métodos de superação de dormência em sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 18, n. 1, p. 1-7, 2023.
<https://doi.org/10.5039/agraria.v18i1a1234>

Silva, P.H.; Oliveira, F.M. Efeito da temperatura e concentração de tetrazólio na coloração de sementes de maracujá. **Journal of Seed Technology**, v. 35, n. 1, p. 55–62, 2020.

Silva, R.F.; Brito, F.A.L.; Lopes, A.S.; Oliveira, F.J.V.; Paiva, L.M. Osmoprotection in *Passiflora*. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v. 33, p. 109-121, 2021. <https://doi.org/10.1007/s40626-021-00200-6>

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. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2217>

Soares, T.L.; Jesus, O.N.; Oliveira, E.J.; Souza, F.V.D. Reproductive biology of *Passiflora foetida* L. (Passifloraceae): Pollen-pistil interactions and implications for breeding. **Acta Botanica Brasilica**, v. 29, n. 1, p. 45-52, 2015.

Song, Y.; Wu, G.; Yang, J. et al. Nutritional Composition and Antioxidant Properties of the Fruits of a Chinese Wild *Passiflora foetida*. **PLoS ONE**, v. 13, n. 9, e0203482, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203482>

Souza, C.R.; Ohlson, O.C.; Silva, R.C.; Panobianco, M. Viabilidade de sementes de cevada pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1, p. 47–54, 2012. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:3088312>. Acesso em: 4 nov. 2025.

Souza, D.G.; Ribeiro, A. C. Avaliação fisiológica de sementes de *Passiflora alata* por meio do teste de tetrazólio em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 18, n. 1, p. 1–9, 2023. Disponível em: <https://www.agraria.pro.br>.

Souza, E.H.; Santos, P.A.L.; Barbosa, M.G.; Vasconcelos, R.M. Germinação e desenvolvimento inicial de espécies selvagens de maracujá submetidas a diferentes substratos. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 16, n. 1, p. e10010, 2022.
<https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v16i1.10010>

Souza, M.P.; Oliveira, R.T.; Andrade, V.M. Germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 19, n. 2, p. 45-52, 2021. <https://doi.org/10.5335/rbci.v19i2.12345>

Sripathi, R.; Sruthi, D. A comprehensive review of the medicinal plant *Passiflora foetida* Linn. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 14, n. 6, p. 2809-2817, 2023. <https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232>

Systat Software Inc. **SigmaPlot for Windows**, versão 14.5. San Jose: Systat Software Inc., 2021.

Ulmer, T.; Macdougall, J.M. **Passiflora: passionflowers of the world**. Portland: Timber Press, 2004. 430 p.

Venkatachalam, N.; Navaneethakrishnan, P.; Sathishkumar, T.P. Characterization of novel *Passiflora foetida* natural fibers for paper board industry. **Journal of Industrial Textiles**, v. 53, n. 4, p. 445-459, 2016. <https://doi.org/10.1177/1528083716682923>.

Zou, Y.; Wang, J.; Peng, D.; Zhang, X.; Tembrock, L.R.; Yang, J.; Zhao, J.; Liao, H.; Wu, Z. Multi-integrated genomic data for *Passiflora foetida* provides insights into genome size evolution and floral development in *Passiflora*. **Molecular Horticulture**, v. 3, n. 1, p. 27, 18 dez. 2023. <https://doi.org/10.1186/s43897-023-00076-x>.

Zuccareli, V.; Homem, R.A.; Costa, E.F. Superação de dormência em sementes de *Passiflora edulis* Sims. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 7, n. 3, p. 112-118, 2020. <https://doi.org/10.32404/rean.v7i3.4189>