

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

SAMUEL CAMPELO AZEVEDO

**GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE GENÓTIPOS SUPERIORES DE
BACURIZEIRO (*Platonia insignis* Mart.), ORIUNDOS DO MUNICÍPIO DE SANTA
RITA - MARANHÃO**

São Luís

2026

SAMUEL CAMPELO AZEVEDO

**GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE GENÓTIPOS SUPERIORES DE
BACURIZEIRO (*Platonia insignis* Mart.), ORIUNDOS DO MUNICÍPIO DE SANTA
RITA - MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia
Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Estadual do Maranhão, como
requisito para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador(a): Prof.^a Dra. Priscila Marlys Sá
Rivas

São Luís

2026

SAMUEL CAMPELO AZEVEDO

**GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE GENÓTIPOS SUPERIORES DE
BACURIZEIRO (*Platonia insignis* Mart.), ORIUNDOS DO MUNICÍPIO DE SANTA
RITA - MARANHÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Agronomia da Universidade
Estadual do Maranhão como requisito para
obtenção do título de bacharel em Agronomia

Data da aprovação: 01/07/2026

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **PRISCILA MARLYS SA RIVAS**
Data: 15/07/2026 11:56:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Presidente: Dra. Priscila Marlys Sá Rivas (Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 **IRISLENE CUTRIM ALBUQUERQUE**
Data: 15/07/2026 13:56:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador (a): Me. Irlene Cutrim Albuquerque

Documento assinado digitalmente
 **JOSE RIBAMAR GUSMAO ARAUJO**
Data: 15/07/2026 22:05:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador (a): Dr. José Ribamar Gusmão Araújo

Azevedo, Samuel Campelo.

Germinação e emergência de genótipos superiores de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.), oriundos do município de Santa Rita - Maranhão / Samuel Campelo Azevedo. – São Luís, 2026.

32 f.

Monografia – Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís, 2026.

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Marllys Sá Rivas.

1. Bacuri. 2. Vigor fisiológico. 3. Produção de mudas. 4. Germoplasma vegetal. I. Título.

CDU: 631.531(812.1)

Dedico este trabalho a Deus e à minha família, especialmente à minha mãe, Luzelina Silva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiro a Deus, por estar comigo em cada passo durante esta jornada.

À minha orientadora, Dra Priscila Marlys Sá Rivas, que foi fundamental, com toda a sua dedicação, para obtenção de sucesso neste trabalho.

Agradeço à Universidade Estadual do Maranhão, por toda estrutura e subsídio oferecidos na graduação, essenciais para a minha formação. Agradeço também aos docentes da instituição, especialmente os professores(as) Clebson Santos Cândido, Ester Azevedo do Amaral, José Ribamar Gusmão Araújo, Antônia Alice Costa Rodrigues, Claudio Belmino Maia, Thaís Rosali Corrêa e Raimunda Nonata de Lemos, por todos os ensinamentos e por servirem de inspiração.

À comunidade de Santa Filomena, que tem sido fundamental para o desenvolvimento das pesquisas com o bacurizeiro, e pelo acolhimento e amizade.

A todos os meus colegas de curso que em algum momento estiveram comigo durante a jornada, em especial aos colegas João Marcus Abreu da Silva, Nyanne Leite da Silva, Amanda Costa Everton, Pedro Emanuel Sousa e Gabriel Oliveira Lima, que contribuíram com a execução deste trabalho e foram fundamentais para obtenção de êxito. Agradeço também aos colegas Luis Carlos Reis e Irislene Cutrim Albuquerque pela contribuição na execução dos experimentos.

Agradeço, por fim, à minha família, base fundamental para minha formação como ser humano.

“Tudo vale a pena se a alma não é pequena.”

Fernando Pessoa.

RESUMO

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma espécie arbórea nativa da Amazônia Oriental, cujos frutos são valorizados comercialmente. Mas a produção de mudas é limitada pela germinação lenta e desuniforme. Nesse contexto, este trabalho objetivou avaliar a germinação de sementes e a emergência de cinco genótipos superiores coletadas em bacurizal de vegetação secundária na comunidade Santa Filomena (Santa Rita, MA). O experimento foi realizado no viveiro de mudas da fazenda escola da Universidade Estadual do Maranhão, em delineamento inteiramente casualizado. Utilizou-se em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (genótipos) e cinco repetições, sendo cada parcela experimental composta por 12 sementes por genótipo, totalizando 300 sementes. Os parâmetros de germinação foram avaliados aos 10, 20, 30, 40 e 60 dias após a semeadura. Calculou-se a taxa de germinação, o índice de velocidade de germinação e o tempo médio de germinação. O desenvolvimento das plântulas foi avaliado aos 80, 120, 160, 200 e 245 dias após a semeadura, e calculou-se a taxa de emergência, o índice e tempo médio de emergência, bem como a taxa de mortalidade das sementes. Os dados foram à Análise de Variância, seguidos do teste de Tukey ($p < 0.05$). Constatou-se efeito significativo dos genótipos sobre os parâmetros avaliados. O genótipo MTZ-08 apresentou o melhor desempenho germinativo, com maior porcentagem de germinação (95%) e maior índice de velocidade de germinação ($0,19 \text{ dias}^{-1}$). Para os parâmetros de emergência da parte aérea, a MTZ-08 também apresentou maior emergência média aos 160 DAS (26%), maior índice de velocidade de emergência ($0,05 \text{ dias}^{-1}$) e menor tempo médio de emergência (154 dias). Aos 245 DAS, o genótipo MTZ-14 apresentou a maior emergência acumulada da parte aérea (64%), indicando elevado potencial produtivo final, embora com emergência mais tardia. O genótipo MTZ-22 apresentou o desempenho fisiológico mais baixo, com menor germinação (40%), menor IVG ($0,08 \text{ dias}^{-1}$), menor emergência aos 245 DAS (28%) e maior taxa de mortalidade das sementes (45%). Os resultados evidenciam elevada variabilidade nos parâmetros de germinação e emergência dos genótipos, indicando forte influência genética sobre o vigor fisiológico das sementes. O genótipo MTZ-08 apresentou o melhor desempenho geral, destacando-se como promissor para a produção de mudas e para programas de seleção genética. Os dados desta pesquisa reforçam a importância da caracterização fisiológica de germoplasma de populações remanescentes de *P. insignis*, para futuras ações de melhoramento e conservação da espécie.

Palavras-chave: vigor fisiológico; produção de mudas; caracterização de germoplasma.

ABSTRACT

The bacuri tree (*Platonia insignis* Mart.) is a native tree species of the Eastern Amazon, whose fruits have substantial commercial value. However, seedling production remains constrained by slow and uneven seed germination. In this context, the present study aimed to evaluate seed germination and seedling emergence in five superior genotypes collected from a secondary-vegetation bacuri stand in the Santa Filomena community (Santa Rita, MA). The experiment was conducted in the seedling nursery of the School Farm of the State University of Maranhão, using a completely randomized design. Five replicates of 12 seeds per genotype were used, totaling 360 seeds. Radicle germination parameters were assessed at 10, 20, 30, 40, and 60 days after sowing (DAS). Germination percentage, germination speed index, and mean germination time were calculated. Seedling development was evaluated at 80, 120, 160, 200, and 245 DAS, and emergence percentage, emergence speed index, mean emergence time, and seed mortality rate were determined. Data were subjected to analysis of variance, followed by Tukey's test at 5% probability. A significant genotype effect was observed for all evaluated parameters. Genotype MTZ-08 exhibited the highest germinative performance, with the greatest germination percentage (95%) and germination speed index (0.19 days^{-1}). Regarding shoot emergence, MTZ-08 also showed the highest mean emergence at 160 DAS (26%), the greatest emergence speed index (0.05 days^{-1}), and the shortest mean emergence time (154 days). At 245 DAS, genotype MTZ-14 reached the highest cumulative shoot emergence (64%), indicating strong final seedling production potential, although with later emergence. In contrast, genotype MTZ-22 displayed the lowest physiological performance, with reduced germination (40%), the lowest germination speed index (0.08 days^{-1}), the lowest emergence at 245 DAS (28%), and the highest seed mortality rate (45%). Overall, the results reveal substantial variability in germination and emergence traits among *P. insignis* genotypes, suggesting a strong genetic influence on seed physiological vigor. Genotype MTZ-08 showed the best overall performance and stands out as a promising candidate for seedling production and genetic selection programs. These findings underscore the importance of physiological characterization of germplasm from remnant *P. insignis* populations as a foundation for future breeding and conservation strategies for the species.

Keywords: physiological vigor; seedling production; germplasm characterization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
3. METODOLOGIA	14
3.1 Origem das Sementes	14
3.2 Semeadura, local do experimento e desenho experimental.....	15
3.3 Avaliação da germinação da radícula de sementes de <i>P. insignis</i>	16
3.4 Avaliação do desenvolvimento das plântulas de <i>P. insignis</i>	17
3.5 Análise estatística dos dados	17
4. RESULTADOS	17
4.1 Efeito dos genótipos sobre a germinação e crescimento da raiz primária	17
4.2 Efeito do genótipo sob o desenvolvimento das plântulas de <i>P. insignis</i>	20
5. DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÃO	29
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma espécie arbórea frutífera pertencente à família Clusiaceae, que apresenta características botânicas marcantes, como: folhas coriáceas, flores hermafroditas e frutos grandes, classificados como bagas uniloculares (Mourão; Beltrati, 1985). É nativa da Amazônia oriental brasileira, mais especificamente dos estados do Pará, Maranhão e Piauí, sendo especialmente abundante no estado do Maranhão, onde desempenha um papel relevante na economia local, pelo consumo e comercialização de seus frutos (Homma et al., 2010). Os frutos de *Platonia insignis* - chamados de bacuri - possuem polpa agridoce, branca e aromática, ricas em minerais (potássio, fósforo, magnésio, cálcio e ferro), além de vitamina C e E, e anti-oxidantes (Yamaguchi et al., 2014). Os frutos são amplamente consumidos *in natura* ou utilizados na produção de doces, sorvetes e geleias (Homma et al., 2010).

P. insignis apresenta alogamia acentuada, com autoincompatibilidade esporofítica (Saraiva et al., 2013). Suas flores possuem botões florais grandes, rosáceos ou amarelos, que liberam um odor agradável na antese (Nascimento et al., 2017). Produzem abundante néctar e pólen, que atraem aves, das famílias Psittacidae, Coerebidae, Icteridae e Thraupidae. Estas se alimentam das estruturas florais e são considerados os principais polinizadores da espécie (Maués; Venturieri, 1996). Este sistema reprodutivo promove elevada variabilidade genética na prole, que se reflete não apenas na ampla diversidade de características morfológicas e físico-químicas dos frutos, mas também na desuniformidade no tempo de emergência (Carvalho et al., 1998).

A germinação de sementes de bacurizeiro ocorre de forma lenta e irregular. As sementes da espécie são recalcitrantes e apresentam adaptações que possibilitam a sobrevivência em solos pobres e sob condições climáticas adversas, sendo exalbuminosas, com embrião rico em reservas lipídicas e tegumento espesso (Mourão; Beltrati, 1995). A região da radícula é a primeira a ser emitida, ocorrendo de 20 a 30 dias após a semeadura. Um sistema radicular profundo é desenvolvido, favorecendo a absorção de água e nutrientes, especialmente em solos arenosos. Entretanto, a emissão do epicótilo é tardia e apresenta elevada desuniformidade temporal (Mourão; Beltrati, 1995). A emergência do epicótilo pode ocorrer entre 180 e 900 dias após a semeadura, tornando o processo longo e ineficiente (Carvalho et al., 1998).

Pesquisas tem visado acelerar a emergência da parte aérea, e consequentemente, a obtenção de plântulas (Oliveira et al., 2002). Os fatores fisiológicos que regulam essa

dormência não estão completamente elucidados, mas há indícios de que características ligadas a germinação e propagação dependam do genótipo (Marinho et al., 2022). Assim, a identificação e caracterização de genótipos superiores que apresentem menor tempo de germinação, maior vigor e crescimento mais rápido, é fundamental para ampliar a produção de mudas e expansão comercial do bacurizeiro (Vieira et al., 2024).

O bacurizeiro é considerado uma espécie não domesticada, sendo o longo período juvenil das plantas propagadas por sementes um dos principais entraves à sua domesticação (Carvalho et al., 2003). Indivíduos dessa espécie podem demorar de 10 a 15 anos para a realizarem primeira frutificação (Homma et al., 2018). Essa limitação compromete sua inserção em sistemas agrícolas, favorece a continuidade do extrativismo como principal forma de exploração da espécie e restringe o estabelecimento de pomares comerciais e dificulta o atendimento à demanda crescente do mercado (Carvalho e Müller., 2011).

A obtenção de mudas precoces favoreceria, não só a implantação de pomares ou ampliação de áreas produtivas, como também contribuiria para acelerar o período de estabelecimento da espécie. Sabe-se que o desmatamento e a fragmentação de habitats na Amazônia Maranhense têm ameaçado o bacurizeiro por dificultarem a regeneração da espécie, que é lenta, bem como por comprometerem a presença das aves polinizadoras, impactando negativamente a frutificação (Silva et al., 2004). Desse modo, fica evidente a importância de identificar genótipos de rápida germinação, que permitam a obtenção de porta-enxertos precoces, a fim de facilitar a implantação de pomares com plantas enxertadas, ampliar a oferta de polpas e outros produtos à base de bacuri no mercado e contribuir para sua conservação.

Por isso, este trabalho objetivou comparar os perfis de germinação de 5 genótipos de bacurizeiro (do município de Santa Rita (MA), que apresentaram elevado rendimento de polpa após caracterização dos frutos (Silva et al., 2026). Considerando que os genótipos 21 (João Marcus), 08 (Sororoca 1) e 14 (Abacaxi) foram os que apresentaram elevados valores de massa de fruto, massa fresca de polpa e rendimento de polpa (Silva et al., 2026), hipotetizamos que estes três genótipos apresentarão maior rapidez germinativa, menor tempo para emissão da radícula, maior emissão de parte aérea e maior vigor fisiológico das sementes, uma vez que a maior alocação de reservas no fruto e sementes, pode resultar em uma maior capacidade de sustentação do crescimento inicial do embrião.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a germinação e emergência de sementes de cinco genótipos de matrizes de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.), provenientes da comunidade rural do município de Santa Rita (MA).

2.2 Específicos

- Avaliar a porcentagem germinação, índice de velocidade de germinação e tempo de germinação da raiz primária dos cinco genótipos superiores de bacurizeiro;
- Avaliar o comprimento e o diâmetro da raiz primária dos cinco genótipos superiores de bacurizeiro;
- Comparar a mortalidade de sementes dos cinco genótipos superiores de bacurizeiro;
- Verificar o índice de correlação entre os parâmetros biométricos e a germinação de cinco genótipos superiores de bacurizeiro;
- Identificar genótipos de bacurizeiro promissores para obtenção de mudas ou cavalos precoces para enxertia de bacurizeiro.

3. METODOLOGIA

3.1 Origem das Sementes

As sementes foram obtidas de frutos coletados de cinco genótipos (árvores matrizes) de bacurizeiro (Tabela 1), localizadas em floresta secundária, com ocorrência de bacurizal adulto, na “Área de Conservação *in situ* de *P. insignis* de Santa Filomena” (03°11’39.1” S e 44°17’03.2” W), situada no município de Santa Rita, região geográfica intermediária de São Luís, estado do Maranhão (Figura 1).

As árvores matrizes (Figura 2A) haviam sido previamente selecionadas e caracterizadas pelo grupo de pesquisa do Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araújo (PPGCIAG/UEMA), e se destacam pelo tamanho robusto dos frutos produzidos e pela qualidade da polpa elevada.

Tabela 1. Identificação dos genótipos (matrizes) de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) localizadas no município de Santa Rita- MA, Brasil, suas respectivas coordenadas geográficas, altura da árvore, em metros e Diâmetro na Altura do Peito, em metros.

Matriz	Nome comum	Coordenadas Geográficas		Altura (m)	DAP (m)
		Latitude	Longitude		
08	Sororoca	03°11.655’S	044°17.051’W	22	1.37
14	Abacaxi	03°11.657’S	044°16.988’W	14	1.82
18	Launé	03°11.837’S	044°17.191’W	13	2.11/1.83
21	João Marcus	03°11.847’S	044°17.064’W	34	1.63/1.16
22	Capinzal	03°11.526’S	044°16.981’W	28	1.58



Figura 1. Área de floresta nativa do bacurizal da comunidade de Santa Filomena, Santa Rita (MA). Fonte: Google Earth

Os frutos das árvores matrizes foram coletados nos meses de dezembro de 2024 a fevereiro de 2025. Os frutos foram levados ao Laboratório de Fitotecnia e Pós-Colheita (LAPOC/UEMA), onde foi realizada a abertura e despulpamento para obtenção das sementes (Figura 2B). As sementes, por sua vez, foram imersas em água por 24 horas e, posteriormente, lavadas com esponja sem sabão, para limpeza e retirada de resíduos de polpa (Figura 2C).

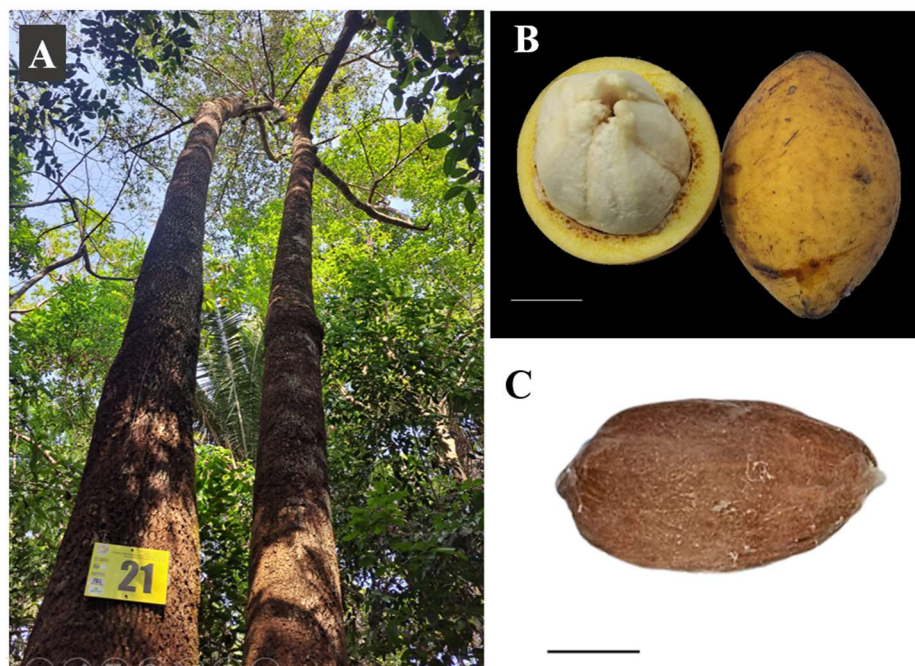


Figura 2. A) Árvores matriz de *P. insignis* em campo, devidamente identificada. B) Frutos de bacuri abertos. C) Sementes de bacuri obtidas após despulpamento dos frutos e limpeza dos resíduos da semente. Escala branca: 5 cm. Escala preta: 2 cm.

Em seguida, foram colocadas em bandejas contendo uma mistura de vermiculita e serragem (na proporção 2:1) e regadas num intervalo de dois dias. Após período que variou de uma a quatro semanas conforme era feita a coleta, as sementes foram levadas para a área experimental.

3.2 Semeadura, local do experimento e desenho experimental

As sementes foram levadas para viveiro de mudas, localizado na fazenda escola da Universidade Estadual do Maranhão, campus Paulo VI (FESC/UEMA), no município de São Luís - Maranhão (2°35'4.82" S 44°12'33.12" O).

O viveiro de mudas é protegido com telado de sombrite (50% de sombreamento), 3 metros de pé direito, dimensões 22 m(L) e 28m(C) e bancadas com 5 m de comprimento, 1 m de largura e 0,7 m de altura e irrigação intermitente do tipo microaspersão, acionada duas vezes

por dia (às 7h:00 e 16h:00). A temperatura no período experimental variou entre 25 e 32°C e a umidade relativa variou de 75% a 85%.

O plantio das sementes foi realizado em sacos plásticos de polietileno, de 25x25 cm, que foram preenchidos com o substrato (vermiculita, areia e serragem, nas proporções de 50%, 25% e 25%). Em cada saco, foram plantadas 4 sementes de bacurizeiro.

O experimento foi realizado sob delineamento inteiramente casualizado (DIC). Foram utilizadas quarenta e oito sementes por genótipo, distribuídas em quatro repetições de doze sementes (4 x 12 semente), cada genótipo representando um tratamento. Foram avaliados três sacos de sementes por repetição, totalizando quinze sacos por tratamento. Assim, um total de 240 sementes foram avaliadas quanto aos seus parâmetros de germinação e desenvolvimento de radícula e emergência e desenvolvimento de parte aérea.

3.3 Avaliação da germinação de sementes de *P. insignis*

As avaliações dos parâmetros de germinação foram realizadas aos 10, 20, 30, 40 e 60 dias após semeadura (DAS). As sementes foram avaliadas quanto a sua germinabilidade, comprimento médio da raiz primária (cm), diâmetro da raiz primária (mm), índice de velocidade de germinação (IVG, dias⁻¹) e tempo médio de germinação (TMG, dias⁻¹). As medidas de comprimento de raiz primária foram obtidas utilizando régua e o diâmetro obtido por paquímetro digital.

A germinabilidade (G, %) foi calculada através da seguinte fórmula descrita por Borghetti e Ferreira, 2004:

$$G (\%) = (\sum n_i / N) * 100$$

Onde: $\sum n_i$ representa o somatório do total de sementes germinadas, em relação ao número de sementes possíveis para germinar (N), multiplicado por 100 para ser expresso em porcentagem.

Já o Índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado pela fórmula abaixo:

$$IVG (\text{dias}^{-1}) = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots G_n/N_n$$

Onde: $G_1, G_2, \dots G_n$ = representa o número de plântulas normais da primeira, segunda até quinta observação, e $N_1, N_2, \dots N_n$ = número de dias após a semeadura (Maguire, 1962).

O cálculo do tempo médio de germinação foi realizado pela fórmula a seguir:

$$TMG (\text{dias}^{-1}) = \sum n_i \cdot t_i / \sum n_i$$

Onde n_i é o número de sementes germinadas dentro de determinado intervalo de tempo t_{i-1} e t_i . O tempo médio (t) diz respeito à média do tempo necessário para um grupo de sementes germinar (Borghetti; Ferreira, 2004).

3.4 Avaliação do desenvolvimento das plântulas e mortalidade das sementes de *P. insignis*

As avaliações relativas ao desenvolvimento das plântulas dos diferentes genótipos foram realizadas aos 80, 120, 160, 200 e 245 DAS. Os parâmetros avaliados foram: emergência do epicótilo (%), o índice de emergência da parte aérea (IVE, dias^{-1}) e o tempo médio de emergência da parte aérea (TME, dias^{-1}). O IVE e o TME foram determinados conforme as fórmulas previamente descritas para IVG e TMG, substituindo-se o parâmetro de avaliação pela presença ou ausência da parte aérea.

Ao 245 DAS contabilizou-se o número de sementes mortas por genótipo (%), bem como mensurou-se o comprimento (cm) e diâmetro da base do caule (cm) das plântulas que tiveram emergência da parte aérea.

3.5 Análise estatística dos dados

A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk, considerando-se nível de significância $p < 0,05$. Os dados expressos em porcentagem foram transformados pela fórmula arco seno da raiz quadrada antes da análise, para atender aos pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias, exigidos pela análise de variância (ANOVA).

Testou-se o efeito dos genótipos para todas as variáveis avaliadas pela análise de variância (ANOVA, um fator), seguido do teste de Tukey para comparações múltiplas entre os grupos (genótipos). As análises estatísticas foram realizadas através dos softwares GraphPad Prism v.4.0 e R Studio® versão 2026.01.0, utilizando os pacotes *readxl*, *dplyr* e *ggplot2*. e os gráficos gerados pelo programa.

4. RESULTADOS

4.1 Efeito dos genótipos sobre a germinação e crescimento da raiz primária

A análise de variância constatou que houve efeito significativo dos genótipos sobre os três parâmetros de germinação avaliados ($***p < 0,001$, Tabela 2). A MTZ-08 foi a que apresentou a maior porcentagem de germinação (95,00%), diferindo significativamente das MTZ-14 e MTZ-22 ($p < 0,05$). Mas as sementes da MTZ-08 foram estatisticamente similares às das MTZ-18 e MTZ-21, que apresentaram boa germinação (83,33%). A MTZ-14 apresentou

71,67% de germinação e não diferiu estatisticamente dos genótipos intermediários (MTZ-18 e MTZ-21), nem de MTZ-22, cujas sementes apresentaram menor média de germinação (40,00%) (Tabela 2).

Para o parâmetro de índice de velocidade de germinação da raiz primária, observou-se que a MTZ-08 foi o que apresentou o maior média de IVG (0,19 dias⁻¹). No entanto, esta não foi estatisticamente diferente da observada nas MTZ-18, MTZ-21 e MTZ-14. Apenas a MTZ-22 diferiu significativamente de todos os demais por apresentar o menor IVG (0,08 dias⁻¹).

O Índice de Velocidade de Germinação (IVG), proposto por Maguire (1962), é muito utilizado para indicar o vigor de sementes, expressando a velocidade do processo de germinação. Quanto maior o IVG, maior vigor e uniformidade apresentada o lote de sementes (Borghetti; Ferreira, 2004).

Tabela 2. Médias seguidas de erro padrão da média para os parâmetros de germinação de sementes de *P. insignis*, dos cinco genótipos avaliados.

Genótipo	Germinação (%)	IVG (dias ⁻¹)	TMG (dias ⁻¹)
MTZ-08	95,00 ± 2,04 a	0,19 ± 0,01 a	40,99 ± 1,10 a
MTZ-14	71,67 ± 8,16 bc	0,14 ± 0,01 a	38,46 ± 2,79 ab
MTZ-18	83,33 ± 6,45 ab	0,17 ± 0,01 a	29,46 ± 0,83 b
MTZ-21	83,33 ± 5,89 ab	0,16 ± 0,01 a	33,81 ± 1,82 ab
MTZ-22	40,00 ± 4,08 c	0,08 ± 0,01 b	34,60 ± 3,40 ab

Letras distintas na coluna evidenciam diferenças estatisticamente significativas entre médias pelo teste Tukey (p<0.05).

Já em relação ao Tempo Médio de Germinação (TMG), a análise de variância constatou que o genótipo MTZ-08 apresentou o maior TMG (40,99 dias⁻¹), diferindo significativamente do genótipo MTZ-18, que apresentou o menor valor (29,46 dias⁻¹). Os genótipos MTZ-14, MTZ-21 e MTZ-22 apresentaram valores intermediários de TMG (Tabela 2), não diferindo estatisticamente uns dos outros.

A Figura 3 exibe os dados de crescimento radicular dos diferentes genótipos ao longo do tempo, considerando o comprimento (A) e o diâmetro da raiz (B).

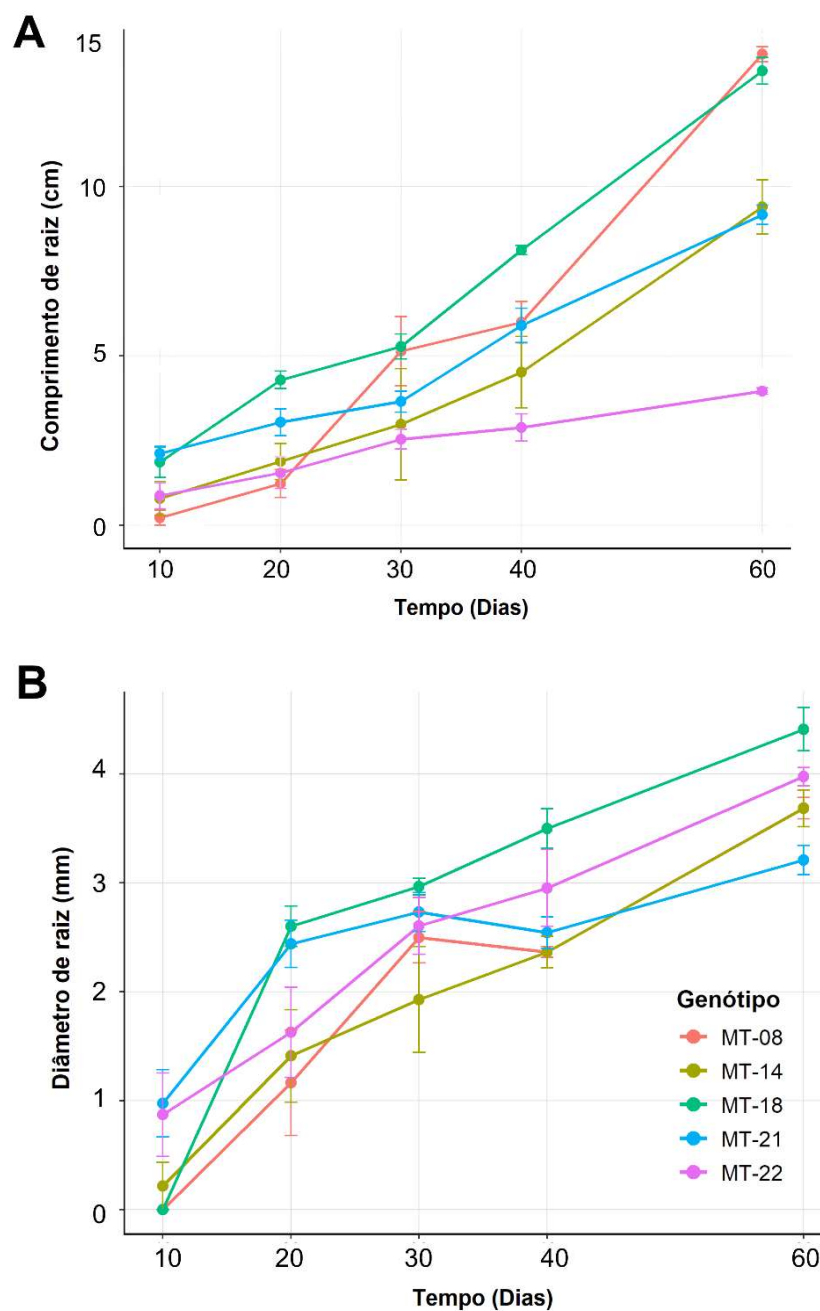


Figura 3. Crescimento radicular ao longo do tempo. A) Comprimento da raiz (cm) e B) Diâmetro da raiz (mm) de plântulas de *P. insignis* de diferentes genótipos (MT-08, MT-14, MT-18, MT-21 e MT-22), avaliados aos 10, 20, 30, 40 e 60 dias após semeadura (DAS). Os pontos representam as médias e as barras indicam o erro padrão. Legenda de cores, indicam os genótipos

Para o comprimento de raiz (Figura 3A), já aos 10 dias observa-se que as MT-08, MT-18 e MT-21 apresentaram maiores valores iniciais, enquanto MT-14 e MT-22 apresentaram menor comprimento. Aos 60 dias, as MT-08 e MT-18 destacaram-se com os maiores comprimentos de raiz, evidenciando maior crescimento ao longo do período, enquanto a MT-22 manteve os menores valores.

Para o diâmetro de raiz (Figura 3B), aos 10 dias os maiores valores foram observados em MT-21 e MT-22, enquanto MT-08 e MT-18 apresentaram menores diâmetros iniciais. Aos 60 dias, o genótipo MT-18 apresentou o maior diâmetro de raiz, seguido por MT-22 e MT-14, enquanto MT-21 apresentou menor valor relativo entre os genótipos avaliados. Esses resultados indicam diferenças no padrão de crescimento radicular entre os genótipos.

4.2 Efeito do genótipo sob o desenvolvimento das plântulas de *P. insignis*

4.2.1 Emergência, comprimento e diâmetro da parte aérea

Houve efeito significativo dos genótipos sobre os todos parâmetros emergência avaliados ($p < 0.05$, Tabela 3). O genótipo MTZ-08 (Sororoca) apresentou a maior emergência média aos 160 DAS (26,06%), diferindo significativamente apenas do genótipo MT-22 (7,96%). Os demais genótipos (MT-14, MT-18 e MT-21) apresentaram valores intermediários de emergências aos 160 DAS, e não diferiram estatisticamente entre si, nem dos genótipos extremos (Tabela 3). Em relação a emergência de parte aérea aos 245 DAS, verificou-se que o genótipo MTZ-14 foi o com maior emergência (64,62%), diferindo significativamente dos genótipos MTZ-21 (36,94%) e MTZ-22 (28,12%). Mas MTZ-14 não diferiu significativamente da MTZ-08 (47,85%) e nem da MTZ-18 (42,36%). Os genótipos com menores emergência não diferiram entre si (Tabela 3).

Tabela 3. Médias seguidas de erro padrão da média para os parâmetros de emergência da parte aérea de sementes de *P. insignis*, dos cinco genótipos avaliados.

Genótipo	Emergência 160 DAS (%)	Emergência 245 DAS (%)	IVE (dias ⁻¹)	TME (dias ⁻¹)
MTZ-08	26,06 ± 5,92 a	47,85 ± 5,62 ab	0,05 a	154,90 ± 7,82 b
MTZ-14	16,12 ± 3,61 ab	64,62 ± 6,68 a	0,03 b	206,80 ± 3,89 a
MTZ-18	12,60 ± 2,30 ab	42,36 ± 5,68 ab	0,02 b	204,40 ± 3,82 a
MTZ-21	14,61 ± 4,68 ab	36,94 ± 5,54 b	0,02 b	180,50 ± 7,10 ab
MTZ-22	7,96 ± 2,17 b	28,12 ± 6,67 b	0,01 c	183,90 ± 9,35 ab

Letras distintas na coluna evidenciam diferenças estatisticamente significativas entre médias pelo teste Tukey ($p < 0.05$).

Em relação ao índice de velocidade de emergência (IVE), o genótipo MTZ-08 foi o que apresentou o maior IVE (0,05 dias⁻¹), diferindo significativamente dos demais. Os genótipos MTZ-14, MTZ-18 e MTZ-21 apresentaram valores intermediários, com diferença parcial entre os grupos (Tabela 3). Assim como para os parâmetros anteriores, a MTZ-22 teve menor IVE, indicando menor velocidade de emergência (Tabela 3).

E corroborando os dados de velocidade de germinação, o tempo médio de emergência (TME, dias⁻¹) foi menor no genótipo MTZ-08 (154,90 dias⁻¹). Os genótipos MTZ-14 e MTZ-18 apresentaram maiores tempo médio de emergência da parte aérea (206,80 e 204,40 dias⁻¹, respectivamente). Já os genótipos MT-21 e MT-22 apresentaram valores intermediários (Tabela 3).

A Figura 4 apresenta a evolução do comprimento e diâmetro da parte aérea das plântulas de bacurizeiro nos dias 80, 120, 160 e 200 DAS. Em relação ao comprimento da parte aérea (Figura 4A), observa-se que ao 80 DAS plântulas da MTZ-22 apresentavam menor comprimento ($1,14 \pm 1,14$ cm) que os valores observados nos genótipos MTZ-08, MT-14, MT-18 e MTZ-21 (3,28cm, 3,00cm, 3,38cm e 3,69cm). Ao final do experimento (245 DAS) a MTZ-08 destacou-se com o maior crescimento da parte aérea ($14,74 \pm 1,69$ cm), seguido da MTZ-14 ($12,24 \pm 1,06$ cm). As demais matrizes (MTZ-22, MT-18 e MTZ-21) apresentaram valores intermediários.

Em relação ao diâmetro da parte aérea das plântulas (Figura 4B), a MTZ-22 também apresentou o menor diâmetro médio ao início das avaliações (80 DAS). Ao final das avaliações (245 DAS) as MT-08 e MT-14 foram os que apresentaram os maiores diâmetros da parte aérea (0,44 e 0,42 cm, respectivamente), indicando maior robustez caulinar em comparação aos demais materiais avaliados.

Essa tendência também pode ser observada visualmente na Figura 5, que apresenta o aspecto morfológico do crescimento da raiz aos 10, 30, 60 DAS e o vigor das plântulas aos 245 DAS dos genótipos de *P. insignis* avaliados. Visualmente, adMTZ-08 e MTZ-14 exibem maior porte e vigor da parte aérea aos 245 dias, corroborando os maiores valores de comprimento e diâmetro observados. Já a MTZ-21 apresenta alongamento acentuado do caule, porém menor robustez relativa, compatível com seus menores valores finais de comprimento. Enquanto a MTZ-22 demonstra desenvolvimento satisfatório, embora inferior aos genótipos mais vigorosos. Assim, a prancha confirma as diferenças observadas nos gráficos de comprimento e diâmetro ao longo do tempo, evidenciando variação no vigor inicial entre os genótipos avaliados.

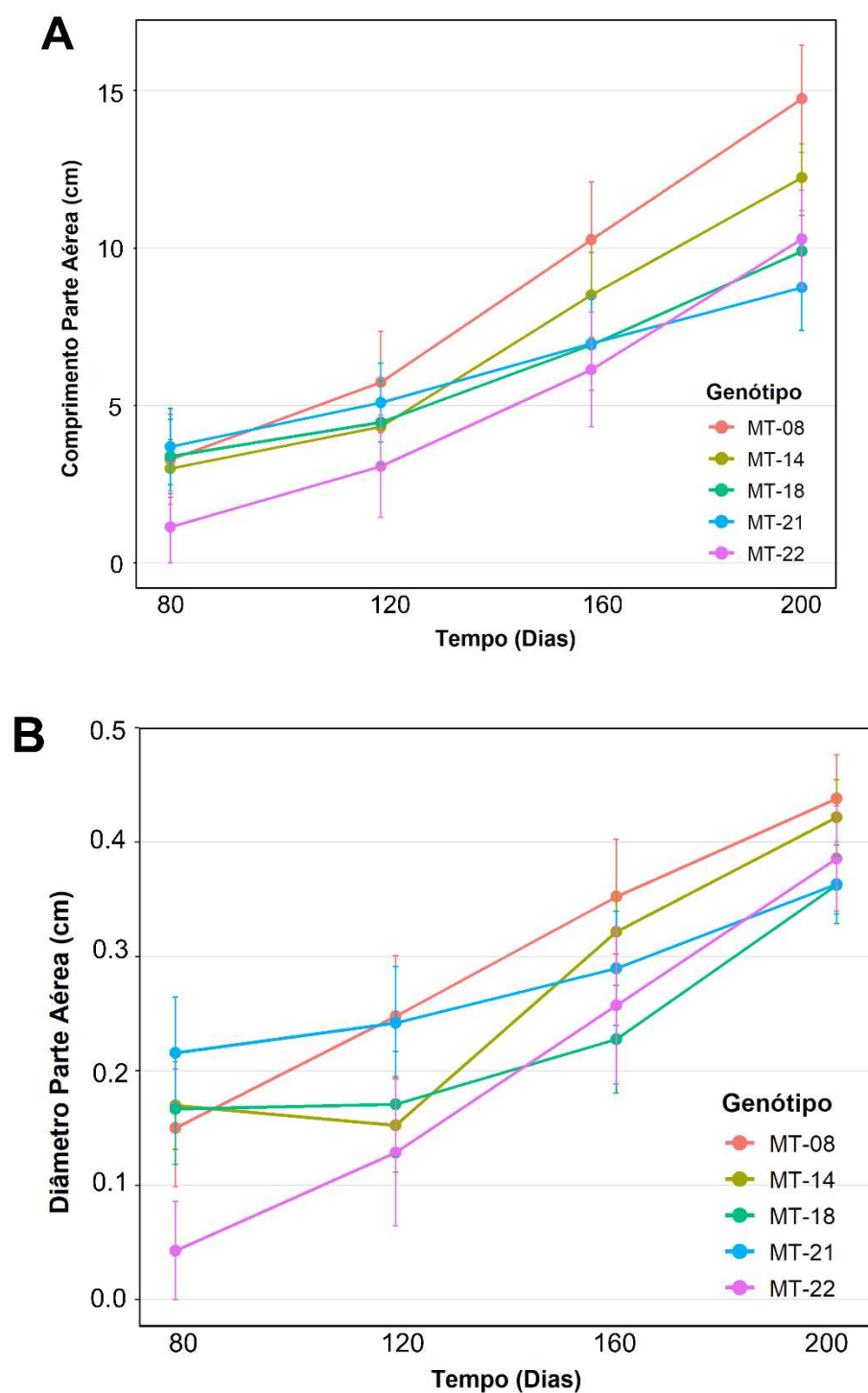


Figura 4. Parâmetros de desenvolvimento das plântulas ao longo do tempo. **A)** Comprimento da parte aérea (cm), **B)** Diâmetro da parte (cm) aérea de plântulas de *P. insignis* de diferentes genótipos, avaliados aos 80, 120, 160 e 200 dias após semeadura (DAS). Os pontos representam as médias e as barras indicam o erro padrão. Legenda de cores, indicam os genótipos.

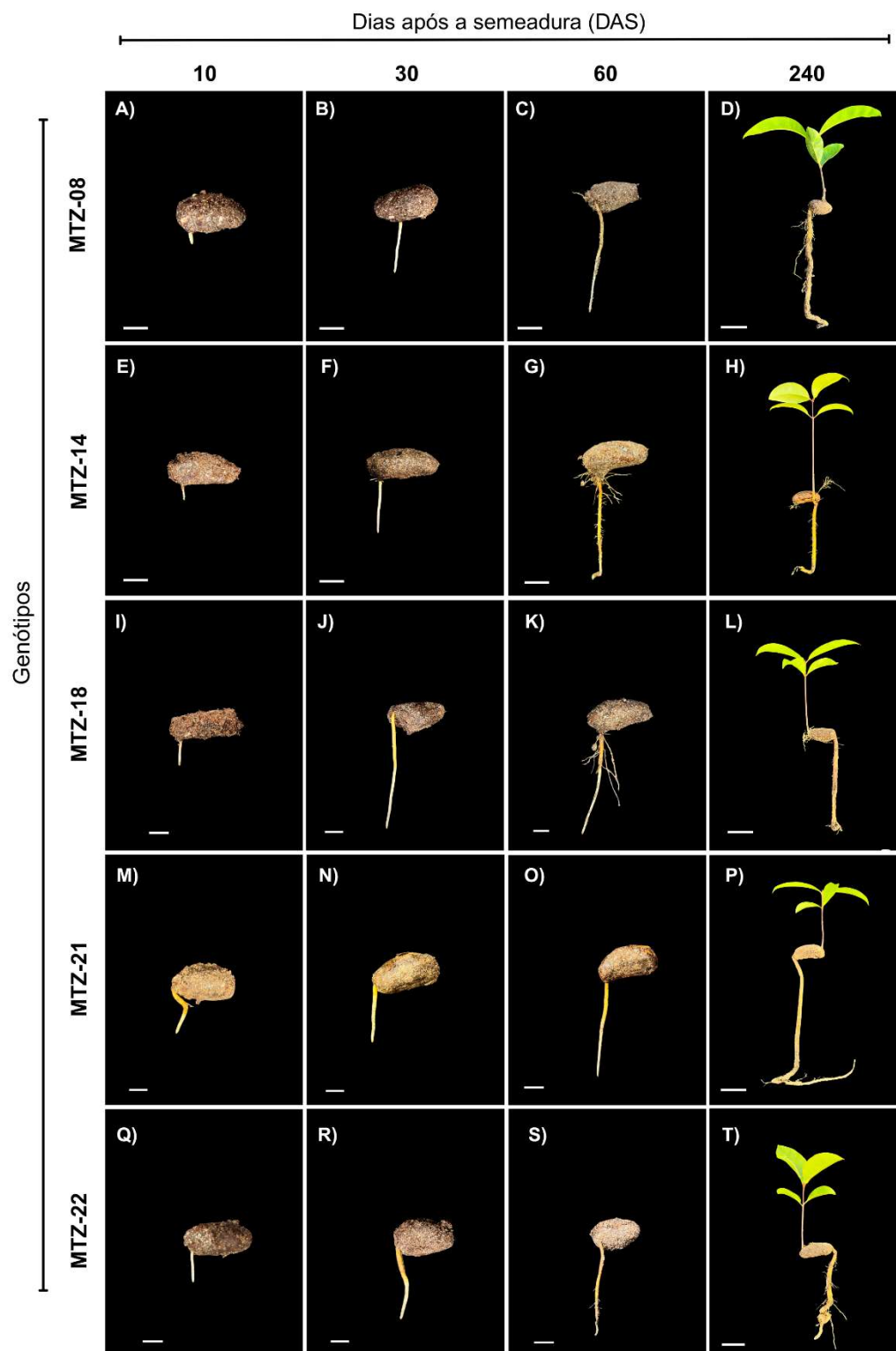


Figura 5. Desenvolvimento inicial de plântulas de diferentes genótipos de *Platonia insignis* aos 10, 30, 60 e 240 dias após a semeadura (DAS), evidenciando os estágios iniciais da germinação da parte radicular até o desenvolvimento das plântulas. As letras (A–T) identificam os diferentes genótipos e tempos de avaliação.

4.2.3 Mortalidade das sementes

A análise de variância demonstrou que os genótipos exerceram efeito significativo sobre a mortalidade das sementes ($p < 0.01$). As sementes da MT-22 (Capinzal) apresentaram a maior porcentagem de mortalidade (45,83%), diferindo significativamente de todos os demais genótipos avaliados ($p < 0,0001$, Figura 6). Por outro lado, todos os demais genótipos apresentaram menores taxas de mortalidade similares (MT-08: 6,66%, MT-14: 14,17%, MT-18: 11,67% e MT-21: 8,33%), não diferindo estatisticamente entre si, formando um grupo homogêneo em relação a esse parâmetro (Figura 6).

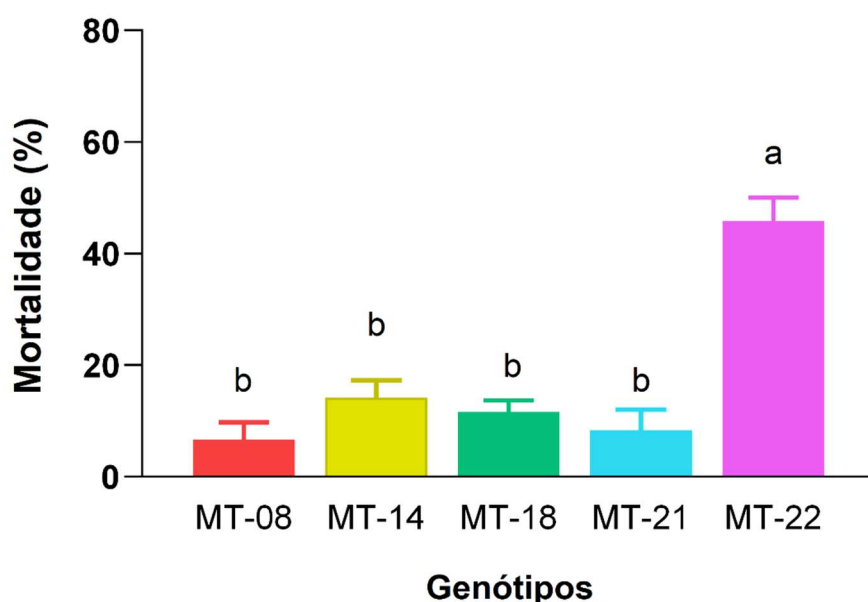


Figura 6. Mortalidade (%) de sementes dos diferentes genótipos de *P. insignis*. As barras coloridas representam a média $\pm$ erro padrão. Genótipos seguidos pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0.05$).

5. DISCUSSÃO

A germinação é um processo fisiológico fundamental no ciclo de vida das plantas, e corresponde a retomada do crescimento do embrião após um período de quiescência, culminando com a protrusão da radícula e o estabelecimento da plântula (Ferreira e Borghetti, 2008). Em espécies arbóreas tropicais, a germinação assume papel ecológico ainda mais relevante, pois representa uma das etapas mais sensíveis do processo de regeneração florestal. Segundo Fenner e Thompson (2005), a transição semente-plântula costuma ser um gargalo demográfico, no qual pequenas variações nas condições ambientais ou na composição das sementes podem determinar o sucesso ou fracasso do estabelecimento de uma população.

As sementes de *P. insignis* são dispersas com elevado teor de água (contido nos frutos) e permanecem metabolicamente ativas após a maturação (Carvalho; Nazaré; Oliveira, 2003). A elevada variabilidade genética pode impactar fortemente a qualidade fisiológica das sementes, bem como a composição e maturação do fruto, refletindo na germinação, na velocidade de emergência e crescimento inicial das plântulas. Por isso, a avaliação da germinação de *Platonia insignis* considerou não somente o percentual germinativo, mas também a velocidade de germinação e os parâmetros de crescimento inicial das plântulas (Ferreira e Borghetti, 2008).

Em espécies florestais, como *P. insignis*., de elevada distribuição e alogamia acentuada, a heterogeneidade genética entre os genótipos também se reflete nos parâmetros fisiológicos de germinação observados (Carvalho; Nazaré; Nascimento, 2003). No presente trabalho a taxa de germinação variou de 40,00% (MTZ-22) a 95,00% (MTZ-08), amplitude que pode ser explicada tanto pela constituição genética dos parentais, bem como das condições fisiológicas de maturação dos frutos. Resultados semelhantes já foram relatados para progênie de bacurizeiro, nas quais a variação entre matrizes foi associada ao potencial germinativo e ao vigor inicial das sementes (Lima et al., 2007).

Tal como hipotetizado, as matrizes MTZ-08 e a MTZ-21 apresentaram maiores porcentagem de germinação (95%, 83%). Estes valores observados foram similares aos descritos por Moraes (2024). Ao avaliar germinação de genótipos de bacurizeiro de diferentes municípios do estado do Maranhão, observou cerca de 89% de germinação aos 30 dias, em condições de viveiro. O melhor desempenho germinativo destas matrizes sugere maior vigor fisiológico das sementes, possivelmente associado à maior integridade dos tecidos embrionários, maior disponibilidade de reservas e maior eficiência na retomada do metabolismo após a embebição (Marcos Filho, 2005).

Por sua vez, a MTZ-22 (Capinzal) apresentou desempenho germinativo inferior, o que sugere menor qualidade fisiológica das sementes desse genótipo. Segundo Ferreira e Borghetti (2008), sementes menos vigorosas tendem a apresentar atraso ou falhas na germinação em razão da menor eficiência respiratória, menor integridade de membranas e limitações na mobilização de reservas. Como as sementes do bacurizeiro são recalcitrantes e elevado teor de umidade no momento da dispersão, elas possuem grande sensibilidade à dessecação (Fonseca e Freire, 2003). Assim, a redução no desempenho da MTZ-22 pode estar relacionada a fatores extrínsecos, como comprometimentos metabólicos ou intrínsecos, como menor acúmulo de reservas, alterações no desenvolvimento do fruto (Bewley; Black, 1994).

O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) é um indicador importante de vigor, pois expressa a rapidez e a uniformidade do processo germinativo (Maguire, 1962; Borghetti; Ferreira, 2004). De acordo com Borghetti e Ferreira (2004), valores reduzidos de IVG refletem menor uniformidade no processo germinativo, o que compromete a obtenção de lotes homogêneos de plântulas, uma condição fundamental para o manejo eficiente de viveiros e para a padronização de mudas destinadas ao plantio comercial. O baixo IVG observado em MTZ-22 (Tabela 2) reforça a inferioridade fisiológica desse genótipo. Genótipos como da MTZ-22 não são recomendados para propagação do bacurizeiro (*P. insignis*), seja para programas de melhoramento genético ou obtenção de cavalos para enxertia.

Já a MTZ-08 apresentou melhor desempenho no IVG (Tabela 2). Sua maior velocidade germinativa indica uma vantagem prática para a produção de mudas, pois reduz o período necessário para obtenção de plântulas estabelecidas. Nakagawa (1999) ressalta que sementes com maior vigor germinam mais rapidamente, favorecendo maior uniformidade no estabelecimento das plântulas e melhor aproveitamento das estruturas de viveiro.

O Tempo Médio de Germinação (TMG) auxilia na interpretação da distribuição temporal da germinação. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), lotes com menor TMG tendem a produzir plântulas de maneira mais sincronizada, facilitando o planejamento e o manejo no viveiro. O menor TMG foi registrado na matriz MTZ-18 (29,46 dias), indicando maior precocidade na protrusão radicular. Já a matriz MTZ-08 apresentou o maior valor (40,99 dias), apesar do elevado percentual germinativo. A porcentagem de germinação e sincronização temporal da germinação devem ser avaliados conjuntamente. A germinabilidade das sementes depende mais da integridade embrionária e da capacidade de originar plântulas normais, enquanto a velocidade germinativa está mais relacionada ao vigor, à rapidez de embebição, à mobilização de reservas e à intensidade metabólica inicial (Borghetti e Ferreira, 2004; Bewlet e Black, 1994).

O crescimento radicular das plântulas de *P. insignis* evidenciou diferenças expressivas entre os genótipos: MTZ-08, MTZ-18 e MTZ-21 apresentaram maiores comprimentos radiculares iniciais (Figura 4A), reforçando a importância do vigor inicial para o estabelecimento das plântulas. Matrizes com maior crescimento da raiz primária tendem a apresentar melhor capacidade de exploração do substrato, o que favorece a absorção de água e nutrientes nas fases iniciais do desenvolvimento (Nakagawa, 1999; Gomes; Paiva, 2013). O desenvolvimento acelerado do sistema radicular nas fases iniciais é de grande importância ecológica, especialmente para o bacurizeiro, que ocorre naturalmente em ambientes sujeitos à

sazonalidade hídrica no Maranhão. Raízes mais extensas permitem maior exploração do perfil do solo em busca de água e nutrientes, contribuindo para a sobrevivência das plântulas durante períodos de déficit hídrico (Lima Filho, 2004). As MTZ-08 e MTZ-18 destacaram-se com os maiores comprimentos de raiz primária (aproximadamente 14 cm), enquanto o MTZ-22 continuou com os menores valores ao longo de todo o período.

O investimento inicial em crescimento radicular é coerente com estratégias observadas em espécies lenhosas tropicais de sementes grandes (como *P. insignis*), pois as reservas cotiledonares sustentam o estabelecimento antes da expansão plena da parte aérea (Fenner; Thompson, 2005). Em relação ao diâmetro da raiz primária (Figura 4B), houve elevada variação ao longo dos dias de avaliação. Possivelmente, alguns genótipos investiram mais no espessamento do eixo radicular principal (MT-18 e MT-22). O diâmetro da raiz está relacionado à robustez estrutural e à capacidade de condução hídrica, sendo um parâmetro complementar relevante para a avaliação da qualidade de mudas florestais (Poorter et al., 2012).

A emergência da parte aérea de *P. insignis* mostrou-se lenta, com os primeiros registros somente aos 80 DAS. Esse comportamento é esperado para a espécie, devido ao padrão de germinação hipogeal e desenvolvimento inicialmente subterrâneo das plântulas (Carvalho e Muller, 1998). Nessa fase, a plântula investe prioritariamente na formação e na consolidação do sistema radicular, mobilizando as reservas do cotilédone carnoso e volumoso antes de promover a expansão da parte aérea. Essa estratégia é típica de espécies lenhosas tropicais com sementes grandes, garantindo maior sobrevivência em ambientes sazonalmente estressantes, nos quais a competição por recursos hídricos nas camadas superficiais do solo é intensa (Fenner; Thompson, 2005).

Aos 160 DAS, a MTZ-08 apresentou a maior taxa de emergência da parte aérea (Tabela 3), reforçando que o vigor desse genótipo se manifesta de forma consistente ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento inicial das plântulas. Mas aos 245 DAS, a MTZ-14 registrou a maior emergência acumulada. Esse padrão de desempenho indica que os genótipos apresentam ritmos distintos de emergência: MTZ-08 com maior precocidade e MTZ-14, com maior potencial final de emergência, porém com distribuição temporal mais prolongada. Em viveiros florestais, essa heterogeneidade implica necessidade de monitoramento diferenciado por genótipo e adaptação do tempo de permanência das mudas nas estruturas de produção (Gomes; Paiva, 2013).

O IVE reforça a importância da velocidade de formação da parte aérea como componente do vigor. Valores mais elevados de IVE indicam que as plântulas atingem mais rapidamente a fase autotrófica, reduzindo a dependência das reservas da semente e aumentando

sua capacidade de resposta às condições ambientais (Nakagawa, 1999). A MTZ-08 teve IVE significativamente superior e a MTZ-22 apresentou o menor IVE (Tabela 3). Por sua vez, o Tempo Médio de Emergência (TME) também é bastante relevante para a produção de mudas, pois indica a uniformidade da emergência no lote de mudas, o que facilita o planejamento da produção em viveiro (Carvalho; Nakagawa, 2000). Matrizes com menor TME favorecem a obtenção de lotes mais uniformes. A MTZ-08 apresentou menor TME. As MTZ-14 e MTZ-18, embora apresentem maior TME, demonstraram potencial de emergência elevado ao final das avaliações. Embora mais tardios, não devem ser descartados apenas pela lentidão inicial, pois apresentaram bom potencial acumulado de emergência.

O diâmetro do coleto é amplamente utilizado como indicador de qualidade de mudas florestais, por refletir robustez estrutural, resistência mecânica e maior capacidade de sobrevivência após o transplântio (Gomes; Paiva, 2013). Em relação ao crescimento e diâmetro da parte aérea ao longo do tempo, a MTZ-08 destacou-se com maiores valores ao final das avaliações (Figura 4).

As observações morfológicas (Figura 5) reforçam a superioridade dos genótipos MTZ-08 e MTZ-14 como candidatos prioritários para programas de produção de mudas e de seleção genética da espécie, pois combinam boa emergência, bom crescimento da parte aérea e maior diâmetro do coleto. A identificação de matrizes superiores como o MTZ-08, mesmo em áreas geograficamente restritas como o município de Santa Rita, evidencia o potencial dos remanescentes naturais de *P. insignis* como fontes de germoplasma de alto valor agrônomo, reforçando a urgência de estratégias de conservação *in situ* e *ex situ* que preservem essa diversidade (Homma, 2012).

A maior mortalidade de sementes observada em MTZ-22 indica menor eficiência e pode estar relacionada a múltiplos fatores. Do ponto de vista fisiológico, sementes com menor teor e qualidade de reservas energéticas podem não conseguir mobilizar substratos suficientes para completar o processo germinativo em condições de competição com a microbiota do substrato, resultando em morte durante as fases intermediárias da germinação, antes da plântula tornar-se autotrófica (Bewley; Black, 1994; Marcos Filho, 2005). Do ponto de vista patológico, sementes com menor vigor são mais suscetíveis à colonização por fungos de solo dos gêneros *Pythium*, *Rhizoctonia* e *Fusarium*, agentes causais do tombamento de plântulas (*damping-off*), cujo ataque é favorecido por qualquer comprometimento das defesas fisiológicas da semente (Grigoletti Júnior; Auer, 1996). Em termos de produção, mortalidade superior a 30% do lote de

sementes compromete diretamente a eficiência do viveiro e eleva os custos de produção, exigindo maior quantidade de sementes por unidade de muda produzida.

6. CONCLUSÃO

A variabilidade genotípica encontrada entre os cinco materiais estudados, provenientes de uma área relativamente restrita do município de Santa Rita (MA), demonstra que populações naturais de *P. insignis* mantêm considerável reserva genética, mesmo sob pressão de fragmentação e de extrativismo.

Todos os parâmetros avaliados convergem para um padrão consistente de superioridade do material obtido da MTZ-08, pois este combinou a maior porcentagem de germinação, o maior IVG, o menor TME, o maior crescimento da parte aérea e a menor taxa de mortalidade. Esse conjunto de características torna as sementes da MTZ-08 (Sororoca) candidatas prioritárias para a produção de mudas de qualidade superior para fins comerciais e de restauração florestal no Maranhão, no entanto, a MTZ-14 também apresenta elevado potencial para produção de mudas, pois foi a matriz com maior germinação acumulada. As matrizes 18 e 21 também apresentaram desempenho semelhante às primeiras, devendo também ter seu potencial explorado. Por sua vez, a pesquisa também revelou a inferioridade fisiológica das sementes da MTZ-22 em relação às demais, uma vez que as sementes desse genótipo apresentaram menor vigor, maior mortalidade, menor velocidade de germinação e emergência mais lenta.

Estes resultados reforçam a importância da caracterização e prospecção de matrizes de *P. insignis* em populações remanescentes, para a identificação de genótipos superiores. Essa estratégia tem implicações diretas em programas de conservação de recursos genéticos e de melhoramento, uma vez que genótipos como MTZ-08 devem ser prioritários para incorporação em bancos ativos de germoplasma (BAG) e em coleções ex situ. Além disso, os resultados aqui obtidos fornecem subsídios técnicos para a seleção de matrizes produtoras de sementes destinadas a programas de produção de mudas, contribuindo para a valorização econômica e para a domesticação progressiva do bacurizeiro como espécie frutífera nativa da Amazônia maranhense.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222.
- CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H. **Biologia reprodutiva de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1998. 28 p. (Documentos, 108).
- CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H. Bacuri (*Platonia insignis*). In: CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. (org.). **Fruteiras da Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. p. 123-145.
- CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H. **Métodos de propagação do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.)**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 30). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/405774>. Acesso em: 29 abr. 2025.
- CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H.; LEÃO, N. V. M. Cronologia dos eventos morfológicos associados à germinação e sensibilidade ao dessecação em sementes de bacuri (*Platonia insignis* Mart. – Clusiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 236-240, 1998.
- CARVALHO, J. E. U. de; NAZARÉ, R. F. R. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 326-328, 2003.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p. 588
- CLEMENT, C. R. et al. The domestication of Amazonia before European conquest. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, v. 282, n. 1812, p. 1-9, 2015.
- FENNER, M.; THOMPSON, K. **The ecology of seeds**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 250 p.
- FONSECA, S. C. L.; FREIRE, H. B. **Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita**. Bragantia, Campinas, v. 62, n. 2, p. 297-303, 2003.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. 116 p.

- GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C. G. **Doenças em viveiros florestais**. Colombo: Embrapa-CNPQ, 1996. 34 p. (Circular Técnica, 24).
- HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 167-186, 2012.
- HOMMA, A. K. O. et al. Bacuri: uma fruta amazônica de múltiplos usos. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 2, p. 233-242, 2010.
- HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A.; CARVALHO, J. E. U. de; MATOS, G. B. Manejo e plantio de bacurizeiros (*Platonia insignis* Mart.): a experiência no manejo e domesticação de um recurso da biodiversidade amazônica. **Inclusão Social**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 48-57, 2018.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 174 p.
- LIMA, E. V. et al. Germinação e vigor de sementes de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) de diferentes origens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 357-361, 2007.
- LIMA FILHO, J. M. P. Relações hídricas. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br>. Acesso em: 22 abr. 2026.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- DOS SANTOS MARINHO, T. R.; CORRÊA, T. R.; VIEIRA, K. S.; ALBUQUERQUE, I. S.; ALVES, G. L.; PINHEIRO, M. V. M.; REIS, F. O.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; ARAÚJO, J. R. G.; FERRAZ, T. M. Genetic variability during in vitro establishment of bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.): na amazon species. **Australian Journal of Crop Science**, v. 16, n. 6, p. 819-825, 2022. DOI: <https://doi.org/10.21475/ajcs.22.16.06.p3575>
- MAUÉS, M. M.; VENTURIERI, G. C. **Ecologia da polinização do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) Clusiaceae**. Belém: Embrapa-CPATU, 1996.
- MOURÃO, K. S. M.; BELTRATI, C. M. Morfologia dos frutos, sementes e plântulas de *Platonia insignis* Mart. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 15, n. 1-2, p. 225-246, 1985.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-24.

- NASCIMENTO, T. B. do; MOTA, M. G. da C.; GUIMARÃES, A. D. G.; SANTOS, J. de A. dos. Fenologia e biologia floral do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) no Estado do Pará, Brasil. **Ciências Agrárias e Ambientais — Revista da UFAM**, v. 1, p. 7-18, 2001.
- OLIVEIRA, F. C.; ARAÚJO, E. C. E.; VASCONCELOS, L. F. L.; SOARES, E. B. Métodos para acelerar a germinação de sementes de bacuri (*Platonia insignis* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 151-154, 2002.,
- POORTER, H. et al. Biomass allocation to leaves, stems and roots: meta-analyses of interspecific variation and environmental control. **New Phytologist**, v. 193, n. 1, p. 30-50, 2012.
- SARAIVA, R. C.; DE ALBUQUERQUE, P. C.; GIRNOS, E. C. Floral and vegetative morphometrics of three *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae) populations, a native tree from the Brazilian Amazon. **Plant Biosystems**, v. 148, n. 4, p. 666-674, 2014.
- SILVA, J. M. A.; ARAÚJO, J. R. G.; RIVAS, P. M. S.; FELIPE, S. H. S. et al. Genetic and phenotypic diversity of *Platonia insignis* in a traditionally managed Amazonian population: implications for sustainable use and conservation. **Journal for Nature Conservation**, manuscript submitted, 2025.
- SILVA, S. M. et al. Polinizadores do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) no Maranhão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 180-182, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/nXxqF8mVWvX4gMPCnF3xZgJ/>. Acesso em: 29 abr. 2025.
- VIEIRA, K. S. **Germinação e organogênese in vitro do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) para propagação de uma espécie frutífera amazônica**. 2022. 102 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/handle/123456789/1803>. Acesso em: 29 abr. 2025.
- YAMAGUCHI, K. K. L. et al. Química e farmacologia do bacuri (*Platonia insignis*). **Scientia Amazonia**, v. 3, n. 2, p. 39-46, 2014.