

Germinação em diferentes temperaturas na presença e ausência de luz de uma espécie alimentícia do gênero *Solanum* de ocorrência na região dos Cacaos

Yugue Silva de Oliveira¹; Elias Ferreira Da Silva²; Vinicius Santiago Loura Gil³; Maiany Goncalves de Carvalho⁴; Giovana Lopes da Silva⁵;

Resumo

A pesquisa avaliou a germinação de *Solanum lycopersicum* var. *Cajá* sob diferentes temperaturas e condições de luz. O experimento foi conduzido no Laboratório Multidisciplinar do IFMA, com sementes coletadas no município de Codó-MA. Foram testadas cinco temperaturas (20, 25, 27, 30 e 35 °C) em presença e ausência de luz. As sementes foram distribuídas em caixas gerbox e mantidas em germinadores tipo BOD. Analisaram-se a porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). Os resultados indicaram que a faixa de 20 a 30 °C foi a mais eficiente para a germinação, com taxas variando de 95% a 100%. A luz influenciou positivamente a germinação em temperaturas mais elevadas, como 35 °C, onde a ausência de luz reduziu drasticamente a germinação para 15%. Conclui-se que temperaturas extremas e a ausência de luz afetam negativamente a germinação, enquanto temperaturas intermediárias e a presença de luz proporcionam melhores resultados. Esses dados contribuem para otimizar a produção de mudas dessa espécie..

Palavras-chave: Lycopersicum. Semente. Solanaceae.

INTRODUÇÃO

¹ Estudante do Curso Bacharelado em Agronomia do IFMA- Campus Codó; E-mail: yugues@acad.ifma.edu.br.

² Estudante do Curso Bacharelado em Agronomia do IFMA- Campus Codó; E-mail: elias.ferreira@acad.ifma.edu.br.

³ Estudante do Curso Bacharelado em Agronomia do IFMA- Campus Codó; E-mail: santiago.l@acad.ifma.edu.br

⁴ Me. em Educação e professora de Agronomia do IFMA - Campus Codó; E-mail: prof.maiany.carvalho@acad.ifma.edu.br.

⁵ Drª em Educação e professora de Agronomia do IFMA – Campus Codó; E-mail: giovana.silva@ifma.edu.br.

O Planeta Terra é habitado por 7 bilhões de pessoas, das quais de acordo com a FAO (2022), pelo menos 928 milhões são subnutridas. Para mitigar o efeito da subnutrição, conhecer o potencial alimentício de novas espécies pode fomentar a produção de alimentos. De acordo com o relatório ‘Kew’s State of the World’s’ existem 7.039 plantas alimentícias no mundo, dentre estas somente 417 são consideradas culturas agrícolas.

O *S. lycopersicum* var. *Cajá* é um fruto médio, da mesma família do tomate, que aparece com frequência próximo à vegetação natural no período chuvoso (Janeiro-Maio), na região dos cocais. Moradores da zona rural de Codó-MA, o utilizam como complemento em salada crua, como tempero em alimentos cozidos e o consomem como fruto por ter um sabor relativamente doce.

As sementes de *S. lycopersicum* var. *Cajá* são produzidas em grandes quantidades e fatores ambientais como temperatura e luz podem afetar a germinação. A temperatura é responsável, tanto por agir na velocidade de absorção de água, como também em reações bioquímicas, influenciando a velocidade e uniformidade da germinação (Carvalho; Nakagawa, 2000). Enquanto a luz pode favorecer ou inibir o processo germinativo através de um sistema que capta os sinais luminosos, chamado de fitocromo, desencadeando respostas metabólicas aos estímulos (Taiz; Zeiger, 2017).

Para cada espécie as condições de germinação são diferentes, sementes do gênero *Solanum* sp. apresentam uma amplitude de temperaturas para a germinação de 15 a 35 °C (Torres, 1996, Ferreira et al., 2013), além de serem afetadas por temperaturas alternadas, visto que na natureza as temperaturas diárias não são constantes. As espécies do gênero ainda podem sofrer inibição da germinação no escuro (Leal et al., 1996).

No intuito de gerar informações sobre a germinação da espécie, bem como, compreender melhor o potencial de *Solanum* sp. para a produção de alimentos na região dos Cocais, objetivou-se responder as seguintes questões: a) Qual a temperatura ótima para germinação de sementes de *Solanum* sp.? As sementes germinam no escuro ou apresentam germinação mais lenta que na luz?

METODOLOGIA

Este estudo foi realizado no Laboratório Multidisciplinar do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus Codó, com o objetivo de avaliar a germinação de *Solanum lycopersicum* var. *Cajá* sob diferentes condições de

temperatura e luz. As sementes foram coletadas manualmente de frutos maduros comprados na cidade de Codó, Maranhão, e submetidas a um processo de desinfecção em solução de hipoclorito de sódio a 5% por cinco minutos (Figura 1), seguido de lavagens com água destilada (Aguiar et al., 2023).

Figura 1 – Processo de desinfecção das sementes em solução de hipoclorito de sódio a 5%.



Fonte: Autor, 2024

Após a coleta, foi determinado o grau de umidade das sementes pelo método de estufa a 105 °C durante 17 horas, conforme recomendado por Carvalho e Nakagawa (2000). O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizados, em esquema fatorial 5 x 2, com cinco tratamentos de temperatura (20, 25, 27, 30 e 35 °C) e dois tratamentos de luz (presença e ausência de luz), com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento.

As sementes foram acondicionadas em caixas gerbox de 11 x 11 x 3,5 cm contendo duas folhas de papel germitest umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. As caixas foram colocadas em câmaras de germinação tipo BOD, com controle de temperatura e fotoperíodo de 12 horas para os tratamentos com luz, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (Bezerra; Machado, 2003). As sementes sob tratamento de ausência de luz foram mantidas envoltas em papel alumínio (Figura 2).

Figura 2 – Sementes acondicionadas em caixas gerbox, tratamento Claro e Escuro.



Fonte: Autor, 2024

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente por 14 dias, considerando-se a emergência da raiz primária como critério de germinação. As variáveis analisadas foram a porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), calculado conforme Maguire (1962), e o tempo médio de germinação (TMG), conforme Silva e Nakagawa (1995).

O grau de umidade da semente foi determinado, com quatro repetições de 4,5 g, pelo método da estufa a baixa temperatura de 101 – 105 °C por 17 horas, de acordo com as Regras Para Análises de Sementes (Brasil, 2009). a semente de *Solanum lycopersicum* var. *Cajá* apresentou um grau de umidade de aproximadamente 8%. Este valor é comparável ao observado por Castellani et al. (2009), que relatou um teor de umidade de 7% para as sementes de *Solanum pseudoquina*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação de sementes é um processo fisiológico complexo influenciado por diversos fatores ambientais, sendo a temperatura e a luz os mais críticos. Este estudo avaliou o impacto da temperatura e da luz na germinação de sementes de tomate (*Solanum lycopersicum* var. *Cajá*), a análise de variância encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância de porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade (IVG), tempo médio de germinação (\bar{t} TMG) de sementes de *Solanum lycopersicum* var. *Cajá* submetidas a diferentes temperaturas na presença e ausência de luz.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		PG	IVG	TMG
Temperatura (T)	4	4217,4*	44,62*	18,95**
Luz (L)	1	2496,4*	1,06*	3,63 ^{ns}
Interação T x L	4	1225,4*	0,10 ^{ns}	2,04*
Resíduo	30			
CV (%)	-	6,87	6,11	10,25

CV = Coeficiente de Variação; GL = Grau de Liberdade.

Fonte: Autor, 2024

Os resultados da Tabela 1 mostram que houve interação significativa entre os fatores temperatura e luz para PG e TMG de *S. lycopersicum* var. *Cajá*. As médias da interação para essas variáveis estão na Tabela 2.

Tabela 2. Porcentagem (PG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Solanum lycopersicum* var. *Cajá* submetidas a diferentes temperaturas na presença e ausência de luz.

Temperatura	Luz	Escuro
	PG	
20 °C	99 Aa	95 Aa
25 °C	100 Aa	95 Aa
27 °C	99 Aa	96 Aa
30 °C	96 Aa	89 Aa
35 °C	75 Ba	15 Bb
Temperatura	TMG	
	Luz	Escuro
20 °C	4,53 Ba	4,81 Ba
25 °C	4,29 Ba	4,47 Ba
27 °C	4,30 Ba	4,66 Ba
30 °C	4,87 Ba	4,69 Ba
35 °C	6,82 Aa	9,19 Ab

Letras maiúsculas iguais não diferem entre si para as diferentes temperaturas e letra minúsculas iguais não diferem entre si para a presença e ausência de luz.

Fonte: Autor, 2024

A temperatura demonstrou ser um fator determinante na germinação das sementes de tomate. As temperaturas dentro da faixa de 20°C a 30°C mostraram-se ideais, resultando em altas porcentagem de germinação, variando de 95% a 100% (Tabela 2). Dentro dessa faixa não houve diferença significativa entre temperaturas, entretanto para a temperatura de 35 °C a PG caiu para 75%. O intervalo de 20 a 30 °C provavelmente oferece as condições enzimáticas ótimas para as reações bioquímicas envolvidas no processo de germinação. Os resultados deste estudo corroboram com pesquisas anteriores que destacam o papel crucial de variáveis ambientais, como temperatura e fotoperíodo, no processo de germinação de espécies do gênero *Solanum* (Castellani et al., 2009, Aguiar et al., 2023).

Temperaturas extremas, particularmente a de 35°C, afetaram negativamente a PG (Tabela 2). A redução drástica na PG a 35°C, especialmente na ausência de luz (apenas 15%), sugere um efeito negativo significativo no metabolismo das sementes, possivelmente relacionado à desnaturação de proteínas e deficiência na atividade enzimática, além de um possível déficit hídrico nas sementes. Isso abre margem para futuras pesquisas relacionadas a esses fatores.

A presença de luz também se revelou um fator significativo na germinação das sementes de tomate, embora seu efeito tenha sido menos pronunciado em comparação ao da temperatura. Em todas as temperaturas testadas, as sementes germinaram ligeiramente melhor na presença de luz. Os dados obtidos sugerem que *Solanum lycopersicum* var. *Cajá* exibe um comportamento fotoblástico positivo expressivo na temperatura de 35°C, com germinação favorecida pela luz. Este comportamento sugere que as sementes de tomate podem apresentar uma fotossensibilidade positiva, onde a presença de luz desencadeia respostas fisiológicas que promovem a germinação, em temperaturas elevadas. É plausível que a luz atue na ativação de fotorreceptores, os quais regulam a expressão gênica e a produção de hormônios envolvidos na germinação (Oliveira, 2022).

A interação significativa entre temperatura e luz observada para o TMG destaca a complexidade da resposta das sementes a esses fatores. O efeito da temperatura no TMG variou em função da presença ou ausência de luz somente na temperatura de 35 °C,

Os resultados deste estudo demonstram a importância da temperatura e da luz na germinação de sementes de tomate (*Solanum lycopersicum* var. *Cajá*). O intervalo de 20 a 30 °C apresentou os melhores resultados para a PG, enquanto temperaturas extremas, especialmente altas, prejudicam significativamente o processo. A presença de luz também se mostrou benéfica para a germinação.

Esses resultados fornecem informações valiosas para otimizar as condições de germinação para esta variedade de tomate, o que pode ter implicações práticas para a produção de mudas, garantindo maior eficiência e produtividade.

Para o IVG só houve diferença significativa para o fator temperatura, em que as temperaturas de 20, 25 e 27 °C apresentaram os melhores resultados que estão mostrados na Tabela 3. Observa-se também que houve diferença significativa para o fator luz, em que as sementes expostas à luz obtiveram maior IVG de 4,50.

Tabela 3. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Solanum lycopersicum* var. *Cajá* submetidas a diferentes temperaturas na presença e ausência de luz.

Temperatura	IVG
20 °C	5,35 AB
25 °C	5,66 A
27 °C	5,56 A
30 °C	5,00 B
35 °C	0,14 C

Fotoperíodo	IVG
Luz	4,50 A
Escuro	4,18 B

Fonte: Autor, 2024

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sementes de *Solanum lycopersicum* var. *Cajá* são fotoblásticas neutras, tendo sua otimização da germinação de 20 a 30 °C uma vez que, nesse intervalo de temperatura apresentou a maior porcentagem de germinação (100%) e menor tempo médio de germinação (4 dias). Constatou-se que a partir de 35 °C a germinação da espécie é negativamente afetada e a ausência de luz promove a queda das variáveis de germinação nesta temperatura.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Shelen Acheley Bezerra de; PINTO, Luís Gustavo de Souza; BEZERRA, Jefika; BEZERRA, Joelferson; BATISTA, Eder Souto; BEZERRA, Jefferson. **Uma Revisão das Potencialidades de *Solanum Stramoniifolium* Jacq.** In: Plantas Medicinais e suas Potencialidades, vol. 1, p. 152-157, Editora Científica Digital, 2023. DOI: 10.37885/221110946.

BEZERRA, Elisangela Lúcia de S.; MACHADO, Isabel Cristina. **Biologia floral e sistema de polinização de *Solanum stramonifolium* Jacq. (Solanaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Pernambuco.** Acta Botanica Brasilica, v. 17, n. 2, p. 247-257, 2003.

BRASIL. **Regras para análise de sementes.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

CARVALHO, Nelson Moreira; NAKAGAWA, João. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CASTELLANI, E. D., AGUIAR, I. B. de ., & PAULA, R. C. de .. (2009). **Bases para a padronização do teste de germinação em três espécies de *Solanum L.*** Revista Brasileira De Sementes, 31(2), 77–85. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000200009>.

FERREIRA, R. L.; FORTI, V. A.; SILVA, V. N. MELLO, S. C. **Temperatura inicial de germinação no desempenho de plântulas e mudas de tomate.** Ciência Rural, v. 43, p. 1189-1195, 2013.

LEAL, T. C. A. B.; SILVA, J. F.; SILVA, R. F.; CONDÉ, A. R. **Efeito de fatores ambientais na germinação de sementes de *Solanum americanum* Mill.** Revista Ceres, v. 40, p. 314-318, 1996.

LEAL, T. C. A. B.; SILVA, J. F.; SILVA, R. F.; CONDÉ, A. R. **Efeito de fatores ambientais na germinação de sementes de *Solanum americanum* Mill..** Revista Ceres, v. 40, p. 314-318, 1996.

OLIVEIRA, Maria José de. **Caracterização dos genes que codificam proteínas que contém domínio B-BOX (BBX) em tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.).** 2022. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, University of São Paulo, São Paulo, 2022. doi:10.11606/D.41.2022.tde-09092022-145124. Acesso em: 2024-09-30.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TORRES, W. 1996. **Germinación de semillas de tomate (*L.*) a diferentes temperaturas.** Cultivos Tropicales, v. 17, p 16-19, 1996.