



INFLUÊNCIA DE DIFERENTES COMPRIMENTOS DE ONDA NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE TOMATE

João Guilherme Mazer¹, João Vitor Cericato², Karina Sanderson Adame³

RESUMO

O tomate é um fruto de grande importância econômica, tendo notoriedade no ponto de vista nutricional, caracterizada pela alta concentração de antioxidantes. A germinação é fator fundamental, garantindo mudas saudáveis e o vigor das plantas após seu cultivo. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes comprimentos de onda de luz na germinação. O experimento foi realizado no Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, localizado em Cascavel-PR. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, da seguinte forma; T1 = Luz Branca (sem revestimento); T2 = luz vermelha; T3 = luz azul; T4 = luz azul; T5 = luz amarela. As variáveis avaliadas foram porcentagem de germinação, massa seca das plântulas, massa fresca das plântulas, comprimento radicular e comprimento da parte aérea. Para avaliar a normalidade utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk a 5%. Utilizou-se a análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% e os dados com a suposição de normalidade rejeitada utilizou-se o teste Qui Quadrado e o teste de Kruskal-Wallis a 5%. Concluiu-se que os diferentes comprimentos de onda não influenciaram no parâmetro porcentagem de germinação.

PALAVRAS-CHAVE: Tomate, Comprimento de onda de luz, Germinação, Desenvolvimento.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do tomate (*Solanum lycopersicum L.*) tornou-se uma cultura de importância mundial. Seu alto rendimento aliado a um ciclo relativamente curto geram uma boa perspectiva econômica ao seu cultivo, de forma que a área cultivada aumenta a cada dia. Dado o exposto a produção de mudas de tomate é um processo fundamental, refletindo no bom desempenho das plantas em seu ambiente de cultivo (ANDRIOLO, 2002). Sendo assim a germinação de mudas bem desenvolvidas, saudáveis e uniformes originam em estandes homogêneos e são menos susceptíveis aos estresses abióticos e bióticos do ambiente.

A germinação é um dos mais importantes estágios do biociclo vegetal, caracterizada por uma série de atividades físicas e metabólicas de natureza complexa. Porcentagens baixas de emergência ou germinação podem acarretar problemas como o baixo vigor e dormência das sementes, causando prejuízos e dificultando seu manuseio (MENEZES *et al.*, 2004). A luz, água e a temperatura são fatores ambientais fundamentais para o controle da germinação (MENDES e CARVALHO, 2015). O comprimento de onda, sua intensidade e o fotoperíodo são variáveis que influenciam o desenvolvimento e germinação das sementes (COPELAND e MCDONALD, 2001).

Inserida nas células vegetais há um pigmento de natureza proteica, denominado fitocromo, que reage ao espectro luminoso entre o azul e o vermelho intenso, captando os sinais luminosos do ambiente (TAIZ e ZEIGER, 2013). O fitocromo se associa ao funcionamento das membranas biológicas, controlando o fluxo de inúmeras substâncias dentro da célula regulando sua permeabilidade, permitindo ou não a resposta fotomorfogênica (CASAL e SÁNCHEZ, 1998). Há duas formas intercambiáveis deste pigmento; fitocromo ativo (FVE) e o fitocromo inativo (FV) que regulam a resposta ao fotoperíodo, floração, estiolamento, dormência e germinação das sementes (RAVEN *et al.*, 2001).

A variação da qualidade de luz é dada pela absorção diferencial dos comprimentos de onda dos espectros de luz que chegam até a planta (CASAL e SÁNCHEZ, 1998; MEROTTO JR. *et al.*, 2002). A luz solar obtém diferentes comprimentos de ondas; entre eles se encontram a luz vermelha (V), comprimento de onda entre 600 e 700 nm e a luz vermelho-extrema (700 a 800 nm) (ZAIDAN e BARBEDO, 2004). Os comprimentos de onda da região do visível são responsáveis por gerar a energia utilizada no processo da fotossíntese, correspondendo a faixa de luz do azul ao vermelho. A radiação do comprimento de onda na faixa do vermelho-extremo é pouco absorvida pelas plantas sendo dissipada em forma de reflexão (TAKAKI, 2001). De acordo com comprimento de onda as sementes são classificadas em fotoblásticas negativas, positivas ou neutras. As fotoblásticas negativas germinam na ausência de luz ou com a luz vermelha intensa; as positivas necessitam de luz branca ou vermelha para germinar e as neutras tem a capacidade de germinar sob qualquer condição luminosa do espectro de luz visível (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Neste contexto, é possível estudar a influência dos comprimentos de onda de luz com a utilização de gerbox submetidas as condições ambientais favoráveis a germinação, revestidas com papel celofane de cores variadas, que é um polímero natural derivado da celulose que tem a capacidade de absorver todas as frequências de luzes e transmitir somente a cor desejada, permitindo alterar o comprimento de luz que a semente irá receber (AZEVEDO *et al.*, 2003; MENDES e CARVALHO, 2015; YAMASHITA *et al.*, 2008; MENEZES *et al.*, 2004).

Frente a essas informações, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes comprimentos de onda de luz na germinação e desenvolvimento de plântulas de tomate (*Solanum lycopersicum L.*).

2. MATERIAL E MÉTODOS



O experimento foi conduzido e analisado no Laboratório de Sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz situado no município de Cascavel-PR, no período de 09 a 17 de maio de 2023. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Em cada repetição foram usadas vinte sementes, dispostas em placas de Petri, da seguinte forma; T1 = Luz Branca (sem revestimento); T2 = luz vermelha (papel celofane vermelho); T3 = luz azul (papel celofane azul); T4 = luz azul (papel celofane azul); T5 = luz amarela (papel celofane amarelo). As sementes de Tomate (*Solanum lycopersicum L.*) utilizadas foram obtidas por sementes comerciais com porcentagem de pureza de 99% e 83% de germinação. As variáveis avaliadas foram porcentagem de germinação, massa seca das plântulas, massa fresca das plântulas, comprimento radicular e comprimento da parte aérea.

Para condução dos testes de germinação, as sementes foram sobrepostas em duas folhas de papel germitest previamente umedecidas com água destilada dentro de caixas gerbox revestidas com papel celofane de variadas cores. Durante a condução do experimento as caixas gerbox contendo as sementes foram irrigadas com água destilada apenas na realização inicial do experimento.

As caixas gerbox foram acondicionadas em câmaras de germinação do tipo B.O.D, equipadas com quatro lâmpadas fluorescentes, fixadas internamente na porta da câmara, com temperatura de 25°C com variação de temperatura de +/- 1°C e luz constante, durante 7 dias, de acordo com a recomendação das Regras para Análise de Sementes (RAS) do Ministério da Agricultura e Pecuária (BRASIL, 2009).

Após os 7 dias as plântulas germinadas foram contadas para determinação de porcentagem de germinação e com a utilização de uma régua foram medidos comprimento radicular das plântulas e sua parte aérea. Com a utilização de uma balança de precisão analítica as plântulas de cada parcela foram pesadas para determinação de parâmetro de massa fresca, após foram inseridas em sacos de papéis e acondicionados em estufa por 70°C por 72 horas. Posteriormente as plântulas secas foram pesadas em balança de precisão analítica para determinação do peso de massa seca.

As análises estatísticas dos dados obtidos foram realizadas de acordo com o modelo matemático apropriado para o delineamento adotado. Para avaliar a normalidade utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk a 5%. Os dados com a suposição de normalidade aceita utilizou-se a análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% e os dados com a suposição de normalidade rejeitada utilizou-se o teste Qui Quadrado e o teste de Kruskal-Wallis a 5%, software ActionStat®, versão 2.4 maio/2012

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de normalidade de Shapiro-Wilk a 5% apresentou normalidade para os parâmetros comprimento da parte aérea e massa fresca do tomate. Os dados de comprimento da raiz e massa seca não seguem uma distribuição normal.

Na Figura 1, são expostos os resultados obtidos das médias de porcentagem de germinação do tomate para diferentes comprimentos de onda.

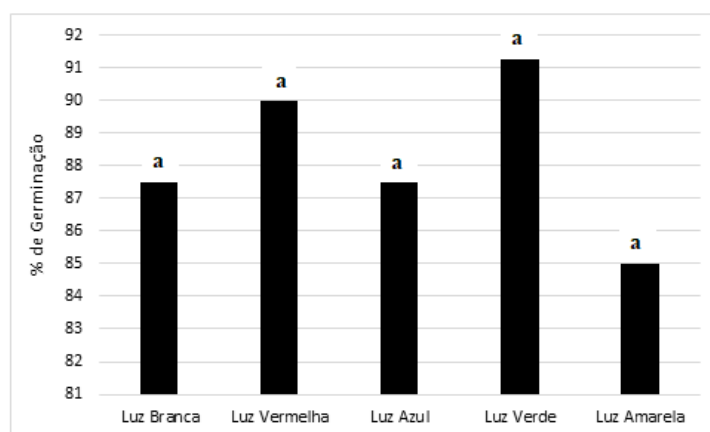


Figura 1. Porcentagem de germinação do tomate.

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste Qui Quadrado a 5% de probabilidade de erro.

Não houve diferença estatística para o parâmetro de porcentagem de germinação ($p > 0,05$) os valores variaram entre 85% a 91,25 %, a maior média obtida foi na presença de luz verde e a menor média na presença de luz amarela.

A presença de luz foi fator determinante para a germinação das sementes de tomate e os tratamentos realizados com diferentes comprimentos de onda de luz de não causaram interferência significativa na germinação das sementes, como é o caso para a maioria das sementes fotoblásticas neutras. Resultados similares foram descritos em experimento realizado com *Porophyllum ruderale* onde não foi constatada diferenças significativas na germinação para os



diferentes comprimentos de onda de luz (YAMASHITA *et al.*, 2008). Os diferentes comprimentos de onda de luz não afetaram a germinação, inclusive mostraram-se indiferentes à presença de luz em experimento realizado com diferentes qualidades de luz e temperatura na germinação de sementes de *Momordica charantia* L. (PARREIRA *et al.*, 2012). Os dados obtidos por este experimento diferem de experimentos realizados por Azevedo *et al.* (2003), quando estudado fontes de luz na germinação de sambacaitá (*Hyptis pectinata* (L.)), onde a utilização de papel celofane amarelo propiciou maiores taxas de germinação. Na cultura do alface, a indução da germinação foi mais eficiente quando exposta a luz vermelha em experimento realizado por Oliveira (2003). Este resultado se deve ao fato de as sementes de alface serem classificadas como fotoblásticas positivas, reagindo positivamente a presença de luz vermelha. Os resultados deste trabalho corroboram com experimentos realizados por Lopes (2005) em que é apontado que a bertalha obtém a capacidade de germinar em todos os espectros de luz visível, sendo assim fotoblástica neutra. Na Tabela 1 são expostos os resultados obtidos das médias de comprimento da parte aérea (cm), comprimento da raiz (cm), peso de massa seca (g) e peso de massa fresca (g) do tomate.

Tabela 1. Médias do comprimento da parte aérea (cm), comprimento da raiz (cm), peso de massa seca (g) e peso de massa fresca (g) do tomate.

Tratamentos	C.A	C.R	M.S	M.F
Luz Branca	1,83 a	2,75 a	38,82 a	385,70 a
Luz Vermelha	1,59 a	3,13 a	35,37 a	316,47 a
Luz Azul	1,46 ab	2,29 a	46,37 a	386,40 a
Luz Verde	1,04 ab	3,56 a	54,97 a	428,12 a
Luz Amarela	0,71 b	2,65 a	41,17 a	239,92 a
Média	1,33	2,88	43,34	351,32
C.V. (%)	27,48	33,80	29,46	25,72
Shapiro Wilk	0,1523	0,0041	0,0000	0,3751
p-valor ANOVA	0,0043*	-	-	0,0718 ^{ns}
p-valor Kruskal-Wallis	-	0,4812 ^{ns}	0,1204 ^{ns}	-

CV%: Coeficiente de variação; C.A.: comprimento da parte aérea; C.R.: comprimento da raiz; M.S.: peso da massa seca; M.F.: peso da massa fresca. *: significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si.

Em relação ao parâmetro de comprimento de parte aérea das plântulas, os diferentes comprimentos de onda influenciaram de forma significativa. A comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância, demonstra que as sementes de tomates tratadas com luz branca e luz vermelha, apresentaram maior comprimento da parte aérea, 1,83 cm e 1,59 cm, respectivamente, não diferindo estatisticamente dos tratamentos com luz azul e luz verde.

Em relação ao comprimento radicular das plântulas não houve diferença significativa entre os tratamentos. Silva (2000), em experimento de diferentes qualidades de luz e temperatura na germinação de sementes de *Macroptilium lathyroides*, obteve resultados diferentes onde o tratamento com luz branca apresentou maior média de comprimento radicular em relação aos demais tratamentos.

Para o parâmetro de massa seca, também não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os resultados distinguem-se dos obtidos em estudo por Menezes (2004), onde a luz branca apresentou maior valor de massa seca para sementes de sálvia.

Os diferentes comprimentos de onda não influenciaram significativa no peso da massa fresca. Estudos anteriores realizados com *Phaseolus vulgaris* (MELO Jr. *et al.*, 2013), *Phalaris canariensis* (BOSIO *et al.*, 2011), *Myracrodruon urundeuva* (NUNES; NEVES, 2013), comprovando que as plantas submetidas à luz vermelha, se desenvolveram mais rapidamente, atingindo maior altura, expansão foliar e massa fresca que plantas expostas a outros espectros luminosos.

Os Coeficientes de Variação (CV) para comprimento da parte aérea, peso da massa seca e peso da massa fresca foram altos. Já para o comprimento da raiz foi muito alto. Como explica a classificação proposta por Pimentel-Gomes (1985), onde o CV será baixo quando inferior a 10%; médio, entre 10 e 20%; alto, quando entre 20 e 30%; e muito alto, quando são superiores a 30%.

4. CONCLUSÃO



Os diferentes comprimentos de onda não influenciaram no parâmetro porcentagem de germinação. Este resultado pode estar relacionado ao fato de as sementes de tomates serem fotoblásticas neutras, tendo a capacidade de germinar em diferentes regimes de luz.

Os parâmetros de comprimento radicular, peso da massa seca e peso da massa fresca não apresentaram diferenças significativas para os diferentes comprimentos de onda analisados.

Em relação ao parâmetro de comprimento de parte aérea das plântulas, os diferentes comprimentos de onda influenciaram de forma significativa. As sementes de tomates tratadas com luz branca e luz vermelha, apresentaram maior comprimento da parte aérea, não diferindo estatisticamente dos tratamentos com luz azul e luz verde.

5. REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, J. L. Olericultura geral: princípios e técnicas. Santa Maria: **UFSM**, 2002. 158p.

BOSIO, A. P. et al. Análise de crescimento de plantas de acordo com o espectro de luz e fotoperiodismo. **IX Simpósio de Base Experimental das Ciências Naturais da Universidade Federal do ABC**. 12, 13 de ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília,DF: **MAPA/ACS**, 2009. 395 p

CASAL, J. J.; SÁNCHEZ, R. A. Phytochromes and seed germination. **Seed Sci. Res.**, v. 8, n. 3, p. 317-329, 1998.

COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. Principles of seed science and technology. 4 ed., Boston, MA: **Kluwer Academic Publishers**; 467p. 2001.

MENEZES, N.L.DE; FRANZIN, S.M.; ROVERSI, T.; NUNES, E.P. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidades de luz. **Revista Brasileira de Sementes**.v.26, n.1, p.32-37, 2004.

MENDES, A.K.V.; CARVALHO, J.S.B. de. Germinação de sementes de manjeriço em diferentes condições ambientais. **Revista Ciência, tecnologia & ambiente**.v.1, n.1, p.21-27, 2015.

RAVEN, H.P.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. Biologia vegetal. 5 ed., Rio de Janeiro, **Guanabara Koogan**; 2001.

SILVA, V. P.; COSTA, R. B.; NOGUEIRA, A. C.; ALBRECHT, C. H. T.; ARAÚJO, A. J. Influência da temperatura e luz na germinação de sementes de cambará (*Vochysia haenkiana*, Mart.). **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.4, n.1, p.99-108, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5 ed., Porto Alegre; **Artmed**; 954p. 2013.

TAKAKI, M. New proposal of classification of seed based on forms of phytochrome instead of photoblastism. **Revista Brasileira de fisiologia vegetal.**, v. 13, n. 1, p. 103-107, 2001.

ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: **Artmed**, 2004. p.135-14.