JOURNAL OF EDUCATION, SCIENCE AND HEALTH – JESH
Revista de Educação, Ciência e Saúde
DOI: https://www.doi.org/10.52832/jesh.v2i3.151
Home page: www.jeshjournal.com.br
e-ISSN: 2763-6119

INCIDÊNCIA DE DIFERENTES ESPECTROS DE LUZ EM FEIJÃO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)

INCIDENCE OF DIFFERENT LIGHT SPECTRUM IN COMMON BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.)

INCIDENCIA DE DIFERENTES ESPECTROS DE LUZ EN FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.)

Marcelo Robson Soares de Araújo[1]; Maria Antonia Ferreira Barbosa[2]; Eliete da Silva Brito[3]

[1,2] Graduandos do curso de Ciências Biológicas e Licenciatura pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) Brasil, Centro de Estudos Superiores de Coelho Neto (CESCN); [3] Doutorado em Biodiversidade e Evolução, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Evolução (PPGBE), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Brasil, Mestrado em Botânica Área de Concentração Botânica Tropical, Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Brasil, Graduação em Ciência - Habilitação em Biologia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Brasil.
*Autor correspondente: marcelorobson1981@gmail.com

Recebido: 04/04/2022 | **Aprovado**: 08/08/2022 | **Publicado**: 12/09/2022

Resumo: A fotossíntese vegetal é um dos processos mais importantes para a manutenção da vida no planeta. Com isso, o objetivo do presente estudo foi relacionar a eficiência do processo fotossintético através da interferência causada pela influência da luz em mudas de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Utilizou-se sementes de feijão comum, copos de plásticos, algodão hidrófilo, oito folhas de papel celofane colorido (azul, verde, laranja e vermelho), régua, paquímetro digital e caixas de papelão, contendo quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando vinte unidades experimentais. Verificou-se que as plantas submetidas à iluminação azul e vermelha se desenvolveram mais rapidamente e atingiram maiores comprimentos chegando à 44cm e 43cm de altura respectivamente que as outras iluminadas pelas cores verde e laranja que atingiram 37cm e 31cm de altura respectivamente, sendo que o azul obteve melhores resultados em relação ao vermelho. O processo fotossintético através da influência de diferentes espectros de luz, notou-se ser mais eficiente nas cores azul e vermelho, demonstrando ser bastante vantajosa para a planta, permitindo aprofundar uma melhor compreensão sobre esse conceito.

Palavras-chave: Fotossíntese. Clorofila. Luminosidade. Radiação. Crescimento.

Abstract: Plant photosynthesis is one of the most important processes for the maintenance of life on the planet. Thus, the objective of the present study was to relate the efficiency of the photosynthetic process through the interference caused by the influence of light on common bean (Phaseolus vulgaris L.) seedlings, eight sheets of colored cellophane paper (blue, green, orange and red), ruler, digital caliper and cardboard boxes, containing four treatments and five replications, totaling twenty experimental units. It was verified that the plants submitted to blue and red lighting developed faster and reached greater lengths reaching 44cm and 43cm in height respectively than the others illuminated by green and orange colors that reached 37cm and 31cm in height respectively, with blue obtained better results in relation to red. The photosynthetic process, through the influence of different light spectra, was found to be more efficient in blue and red colors, proving to be quite advantageous for the plant, allowing a better understanding of this concept.

Keywords: Photosynthesis. Chlorophyll. luminosity. Radiation. Growth.

Resumen: La fotosíntesis vegetal es uno de los procesos más importantes para el mantenimiento de la vida en el planeta. Así, el objetivo del presente estudio fue relacionar la eficiencia del proceso fotosintético a través de la interferencia provocada por la influencia de la luz en plántulas de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), ocho hojas de papel celofán de colores (azul, verde, naranja y rojo), regla, calibrador digital y cajas de cartón, conteniendo cuatro tratamientos y cinco repeticiones, totalizando veinte unidades experimentales. Se verificó que las plantas sometidas a iluminación azul y roja se desarrollaron más rápido y alcanzaron mayores longitudes alcanzando 44cm y 43cm de altura respectivamente que las otras iluminadas por los colores verde y naranja que alcanzaron 37cm y 31cm de altura respectivamente, siendo el azul el que obtuvo mejores resultados en relación al rojo El proceso fotosintético, a través de la influencia de diferentes espectros de luz, se mostró más eficiente en los colores azul y rojo, demostrando ser bastante ventajoso para la planta, permitiendo una

mejor comprensión de este concepto.

Palabras clave: Fotosíntesis. Clorofila. luminosidad. Radiación. Crecimiento.

1 INTRODUÇÃO

A fotossíntese vegetal é descrita como um dos processos mais importantes para a manutenção da vida no planeta. O sol, atua como agente impulsionador desse processo, através da liberação de sua energia radiante, promovendo o aparato fotossintético das plantas, que assim produz carboidratos que serão utilizados no processo respiratório (Kluge, Tezotto-Uliana & Silva, 2015). Ambas as clorofilas "a" e "b" apresentam dois picos de absorção de luz, no vermelho (em torno de 665 nm) e no azul (em torno de 465 nm), como relata Chen (2011). Segundo Teixeira *et al.* (2004), a análise da clorofila auxilia no diagnóstico nutricional da planta.

A luz é fundamental para o processo fotossintético, pois através dela ocorre a conversão da energia luminosa para a química (Vieira *et al.*, 2010; Abreu *et al.*, 2013). Martins *et al.* (2009) descreve que fatores como, intensidade e qualidade espectral da radiação desempenham papel essencial no desenvolvimento da morfologia das plantas, acarretando maior eficiência do maquinário fotossintético na captação e na utilização da energia radiante.

A radiação solar é um fator ambiental fundamental para as plantas, devido à sua ação direta ou indireta na regulação do crescimento e desenvolvimento vegetal. As adaptações sofridas pelas plantas em seu aparato fotossintético em resposta às condições de luminosidade refletem em seu crescimento global (Engel; Poggiani, 1991; Oliveira *et al.*, 2011). A luz branca é a mistura de todas as outras cores, uma planta exposta a uma boa iluminação solar tende a obter melhores resultados fotossintético (Silva & Martins, 2003). Nesse sentido, a qualidade espectral é um fator importantíssimo na fisiologia da fotossíntese.

Contudo, a fotossíntese é um processo complexo que envolve a realização de várias reações que muitas vezes, tornam esse tema de difícil compreensão, sendo importante a realização de práticas pedagógicas com o uso de experimentos simples e de baixo custo, mas que possam facilitar seu entendimento. Dessa forma, este trabalho se faz importante para auxiliar no entendimento e aprofundamento de conceitos sobre a fotossíntese e espectro de luz vegetal. De acordo com Mello (2010), tais práticas instigam os alunos no processo de ensino-aprendizagem, tornando a atividade prática como indispensável no ensino, devendo ter um lugar central na educação.

Desse modo, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), espécie pertencente à família Fabaceae Lindl., possui uma ampla adaptação climática, podendo ser facilmente produzido e replicado em vários lugares do Brasil (Mello, 2010). Assim, é possível realizar um experimento simples com essa planta, para observar o seu crescimento e estudar diversos aspectos ligados a eles, como o realizado neste estudo.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do processo fotossintético em mudas de feijão submetidas aos comprimentos de onda azul, verde, laranja e vermelho em fotoperíodo de duas semanas.

2 METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), *Campus* de Coelho Neto, Maranhão, Brasil, localizado entre as coordenadas geográficas: 4°15' 20"S e 43°0'53"O. O experimento foi realizado no período de 18 de novembro de 2021 a 18 de dezembro de 2021, em cinco etapas, durante uma prática da disciplina de Fisiologia Vegetal, do curso de Ciências Biológicas e Licenciatura.

Para o presente experimento foi utilizado o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), por serem uma planta resistente, fácil de cultivar, como recomenda Melo Júnior *et al.* (2015). Os materiais utilizados para o experimento foram sementes de feijão comum adquiridas em um mercado, vinte copos de plásticos, vinte forminhas de plástico para bolo, algodão hidrófilo, terra adubada, oito folhas de papel celofane colorido (azul, verde, laranja e vermelho), régua, paquímetro digital e quatro caixas de papelão.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), contendo quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando vinte unidades experimentais. Inicialmente foram plantadas algumas sementes (de três a cinco unidades) de feijão em cada copo plástico envolvidas por algodão hidrófilo umedecido, durante duas semanas. Ao final desse período as mudas estavam crescidas, possuindo raiz e folhas (Figura 1).

Figura 1 - Germinação de sementes de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) em algodão, mostrando o desenvolvimento radicular e foliar da plântula.



Fonte: Autores (2022).

Na segunda etapa do experimento, foram selecionadas as plântulas mais vigorosas, as quais foram divididas em quatro tratamentos. Cada uma foi colocada em uma divisória da caixa de papelão, contendo uma abertura e envoltas com papel celofane de cores diferentes, sendo uma na cor azul, outra na cor verde, outra em laranja e outra em vermelho. O grupo controle ficou descoberto.

Cada tratamento continha uma plântula, enquanto o controle continha três amostras, totalizando sete amostras de feijão, com quatorze dias de idade, plantadas em terra adubada. As plantas foram expostas as luzes nas cores azul, verde, laranja e vermelho, representando diferentes faixas de comprimento de onda de luz (Figura 2).

Figura 2 –Tratamento submetidos a quatro faixas de comprimentos de onda utilizando-se papel celofane colorido (azul, verde, laranja e vermelho) e o grupo controle (direita).



Fonte: Autores (2022).

Todas as amostras foram colocadas em um local iluminado, porém sem exposição direta ao sol. As plântulas foram regadas com 10 ml de água, três vezes ao dia (7h, 13h e 19h). Elas tiveram seu desenvolvimento acompanhado durante duas semanas. O crescimento das mudas foi mensurado a cada dois dias, medindo seu comprimento com uma régua milimétrica de 30cm. Também foi medido o comprimento das folhas com a utilização de um paquímetro digital.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as observações feitas, verificou-se que as mudas submetidas à iluminação azul e vermelha se desenvolveram mais rapidamente e atingiram uma média de altura de 44,5cm e 42,0cm respectivamente ao 12º dia do experimento, enquanto as plantas iluminadas pelas cores verde e laranja atingiram uma média de 30,3cm e 28,8cm de altura, respectivamente. Por outro lado, o controle teve crescimento de 37,2cm (Tabela 1).

Tabela 1 - Na tabela abaixo estão mensuradas as médias (MED) das plantas no decorrer de seu desenvolvimento e o desvio padrão (DVP) realizadas a cada dois dias a partir de sua transferência para a terra adubada e aplicação e submissão das cores azul, verde, laranja e vermelho, além do grupo controle.

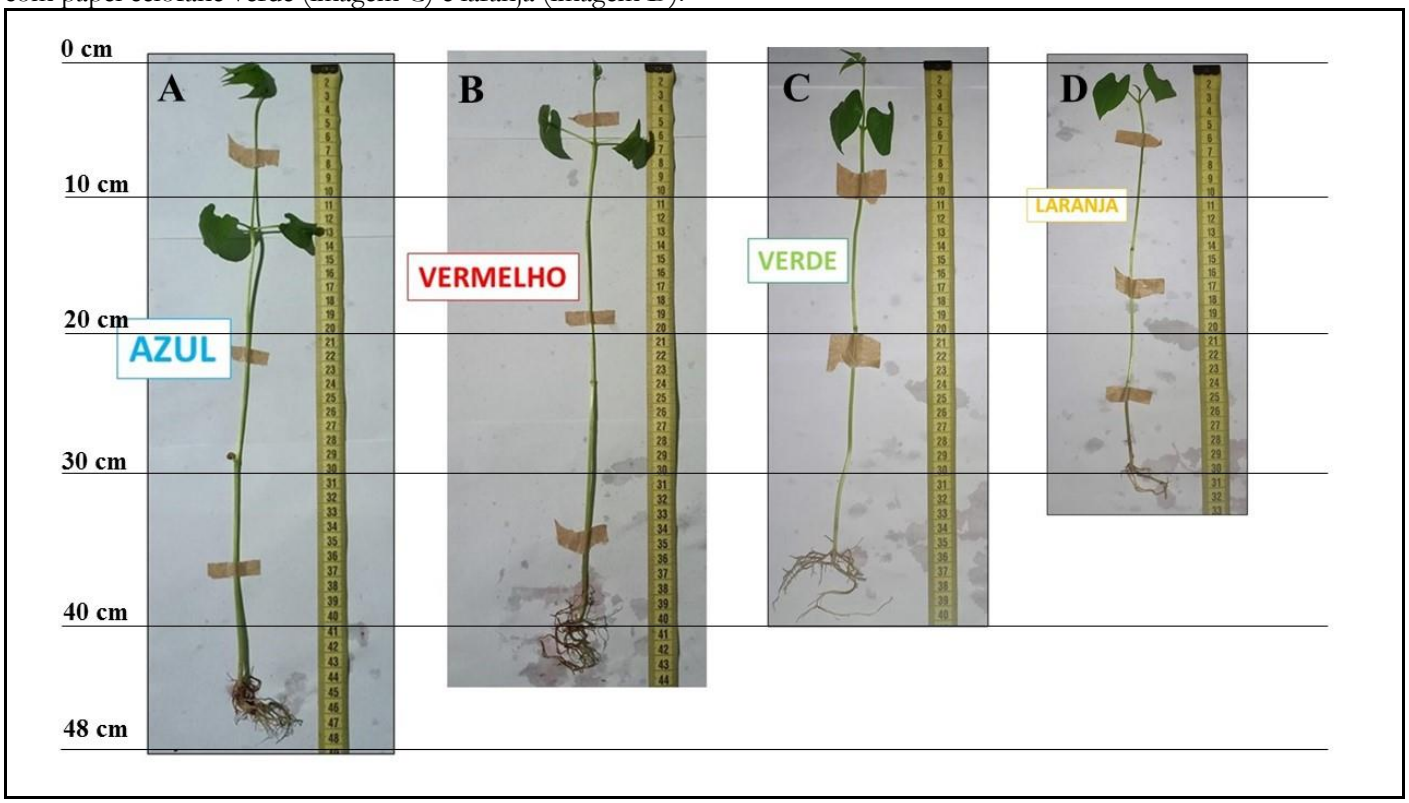
Intervalos entre os dias de tratamento		**Crescimento Médio em (cm) das plântulas expostas aos diferentes tratamentos**				
		Azul	**Vermelho**	**Laranja**	**Verde**	**Controle**
Início do tratamento	MED	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
	DVP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2º dia	MED	20,5	19,6	16,6	19,6	16,6
	DVP	2,1	2,0	1,7	2,0	1,7
4º dia	MED	27,6	28,5	22,2	22,3	23,1
	DVP	2,9	2,9	2,2	2,3	2,3

6º dia	MED	32,0	32,0	22,2	24,0	28,7
	DVP	3,3	3,3	2,2	2,5	2,9
8º dia	MED	35,6	35,6	23,1	24,9	33,3
	DVP	3,7	3,7	2,3	2,6	3,3
10º dia	MED	40,1	38,8	24,0	28,5	35,6
	DVP	4,1	3,4	2,4	2,9	3,3
12º dia	MED	44,5	42,0	29,8	30,3	37,2
	DVP	2,6	2,4	3,2	3,1	3,9

Fonte: Autores (2022)

Os dados coletados, foram analisados quanto a comparação entre os diferentes espectros de luz em relação a amostra de controle. Em seguida foi comparado cada repetição de cada amostra de planta submetida ao seu respectivo espectro de luz, a fim de mensurar uma Média (MED) entre as amostragens e realizado o seu desvio padrão (DVP).

Figura 3 - Desenvolvimento de plantas de feijão comum submetidas a iluminação artificial com papel celofane azul (imagem A) e vermelho (imagem B) e o desenvolvimento das plantas de feijão comum submetidas a iluminação artificial com papel celofane verde (imagem C) e laranja (imagem D).



Fonte: Autores (2022).

De acordo com Teixeira *et al.* (2004) o reduzido desenvolvimento das mudas de feijão pode ser devido à baixa absorção do comprimento de onda verde, haja visto que esse comprimento de onda não é absorvido, mas refletido. Quando comparado ao grupo controle, tiveram um crescimento menor. Resultado similar foi verificado na planta iluminada pela cor laranja, pois essa cor não é um pigmento absorvido pela clorofila, e sim

pelos carotenoides, outro grupo de pigmentos que é mascarado pela cor verde, devido a maior abundância de clorofila. Ainda de acordo com esses autores, isso mostra que há uma interdependência da presença de clorofila com o desenvolvimento da planta e a cor da luz incidente.

Resultados semelhantes foram observados por Melo Júnior & Salas (2015), no qual os autores constataram que todas as mudas recobertas com filtros azuis e vermelhos cresceram mais do que as com filtros de outras cores e isso ratifica a informação de que o crescimento da planta é dependente da eficiência do processo fotossintético, devido à presença das clorofilas "a" e "b".

A clorofila se mostra na cor verde por que a planta não absorve esse comprimento de onda, ela é refletida, e esse é um dos motivos da maioria das folhas se mostrarem na cor verde (Klunge, Tezotto & Silva, 2015; Jacques *et al.*, 2017).

No trabalho realizado por Oliveira *et al.* (2011), com tomate (*Lycopersicon esculentum L.)* utilizando lâmpadas de LED, observaram que a luz vermelha proporciona mudas mais compactas com maior qualidade. Demais estudos como o desenvolvido por Abreu *et al.* (2013), com plantas de manjericão, demonstraram que as amostras sob a influência da luz azul não diferiram das plantas crescidas sob as malhas vermelhas e que ambas apresentaram resultados superiores aos das plantas crescidas em pleno sol.

No entanto, ao ser observado neste estudo, os resultados do celofane azul e vermelho terem obtidos mudas de feijão mais desenvolvidas em relação ao verde e ao laranja, esse resultado possivelmente deve-se aos comprimentos de ondas azul e vermelho, que proporcionam maiores crescimentos nas plantas (Melo Júnior & Salas, 2015). Dessa forma, essas ondas são convertidas em energia absolvidas pelas folhas, quanto menor for o comprimento de onda de luz, maior será a frequência de onda de energia, quanto maior o comprimento de onda, menor será sua frequência de onda de energia (Taiz *et al.*, 2017).

Por isso, ao isolar os demais espectros de luz e manter apenas em uma amostra, observou-se que, a planta coberta por celofane laranja, recebia menos energia provinda da luz solar. Já a planta que continha o celofane verde como cobertura, a energia recebida era refletida pela própria folha, ficando assim, sem energia para a realização da fotossíntese. Em contrapartida, as amostras expostas às luzes azul e vermelha, recebiam mais frequência de energia luminosa em suas folhas, quanto mais energia, mais robusta fica a planta (Souza *et al.*, 2011).

Portanto, como ressalta Melo Júnior & Salas (2015), esses experimentos são multifacetados. Do ponto de vista da disciplina de Biologia, demonstra-se que a fotossíntese é um processo fundamental para o crescimento das plantas. Além disso, há uma dependência importante na cor da luz que ilumina a planta. Ademais, destaca que a interdisciplinaridade é viável, motivadora e desafiadora. Dessa forma, o autor supracitado discorre que há um aprofundamento em discussões a respeito das disciplinas envolvidas, permitindo atuar no processo de ensino-aprendizagem de forma mais completa, ora como professor, ora como aluno.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho mostrou-se a eficiência do processo fotossintético através da influência de diferentes espectros de luz (folha de celofane azul, vermelho, verde e laranja) em mudas de feijão comum.

As plantas submetidas à iluminação azul e vermelha apresentaram melhores desenvolvimento, comprovado pelo tamanho das plântulas e de suas folhas, enquanto as de cor verde e laranja tiveram um desenvolvimento inferior. Dessa forma, ficou evidente que o desenvolvimento da planta é dependente da incidência de diferentes espectros de luz que refletem na eficiência do processo da fotossíntese.

Portanto, este experimento permitiu aprofundar o entendimento sobre conceitos de espectro de luz e fotossíntese, podendo ser utilizado como uma atividade prática para o ensino desse conteúdo em cursos de graduação e até na educação básica.

Agradecimentos e financiamento

Agradecemos a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) pelo apoio e a Comissão Organizadora desse Evento por abrir espaço para divulgação do presente trabalho.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão cientes da submissão do artigo.

REFERÊNCIAS

Abreu, C., Santos, A., Souza, G., Oliveira, U., & Silva, J. (2013). Qualidade de luz no crescimento inicial de plantas de manjericão (*Ocimum basilicum* L.) em ambiente controlado. *Enciclopédia biosfera*, 9(16).

Chen, M., & Blankenship, RE (2011). Expandindo o espectro solar usado pela fotossíntese. Trends in plant science , 16 (8), 427-431. https://doi.org/10.1016/j.tplants.2011.03.011

Engel, V. L., & Poggiani, F. (1991). Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais nativas. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 3(1), 39-45.

Jacques, A. C., Antunes, B. D. F., & Dos Santos, L. G. (2017). Determinação de carotenóides e clorofilas em farinha de folha de oliveira (Olea europaea L.) obtida por liofilização. *Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp*, 1311-1319.

Kluge, R. A., Tezotto-Uliana, J. V., & da Silva, P. P. (2015). Aspectos fisiológicos e ambientais da fotossíntese. *Revista virtual de química*, 7(1), 56-73. https://doi.org/10.5935/1984-6835.20150004

Martins, J. R., Alvarenga, A. A., Castro, E. M. D., Silva, A. P. O. D., Oliveira, C., & Alves, E. (2009). Anatomia foliar de plantas de alfavaca-cravo cultivadas sob malhas coloridas. *Ciência Rural*, 39, 82-87. https://doi.org/10.1590/S0103-84782008005000040

Melo, J. D. F. R. D. (2010). Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia: um estudo de caso. https://repositorio.unb.br/handle/10482/7399

Melo Júnior, R. P., Silva, V. R., Silfrônio, E. K. S., de Lima, J. A. G. A., Moccelin, M. M., Roldan, R. S., & da Silva, S. C. C. (2015). Qual é a influência da cor da luz na fotossíntese? Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 32(1), 287-290. DOI: 10.5007/2175-7941.2015v32n1p287

Oliveira, T. F. B.; Maluf, G. E. G. M.; Souza T. L., Paula A. C. C. F. F.; Leite P. C. (2011). Efeito da iluminação noturna complementar em diferentes comprimentos de onda na formação de mudas de mudas (*Lycopersicon esculentum* L.) a 18 cm da planta. https://www.bambui.ifmg.edu.br/jornada_cientifica/2011/resumos/agronomia/17.pdf

Silva, C. C., & Martins, R. D. A. (2003). A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. *Ciência & Educação* (Bauru), 9, 53-65. https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100005

Souza, G., Santos, A., Silva, J., & Ferreira, D. (2011). Teores de pigmentos fotossintéticos, taxa de fotossíntese e estrutura de cloroplastos de plantas jovens de Mikania laevigata Schultz Bip. ex Baker (Guaco) cultivadas sob malhas coloridas. *Enciclopédia Biosfera*, 7(12).

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2017). Fisiologia e desenvolvimento vegetal. *Artmed Editora*.

Teixeira, I. R., Borém, A., de Andrade, M. J. B., Del Giúdice, M. P., & Cecon, P. R. (2004). Teores de clorofila em plantas de feijoeiros influenciadas pela adubação com manganês e zinco. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 26(2), 147-152. DOI: 10.4025/actasciagron.v26i2.1876

Vieira, E. L., de Souza, G. S., dos Santos, A. R., & dos Santos Silva, J. (2010). Manual de fisiologia vegetal. *Editora Edufma*.