


**EFEITO DOS DIFERENTES ESPECTROS DE LUZ NO CRESCIMENTO DE AGRIÃO  
(*Lepidium sativum*) EM SISTEMA DE CULTIVO PROTEGIDO**

**EFFECT OF DIFFERENT LIGHT SPECTRA ON THE GROWTH OF WATERCRESS  
(*Lepidium sativum*) IN A PROTECTED CULTIVATION SYSTEM**

**EFECTO DE DIFERENTES ESPECTROS DE LUZ EN EL CRECIMIENTO DEL BERRRO  
(*Lepidium sativum*) EN UN SISTEMA DE CULTIVO PROTEGIDO**

 10.56238/ramv20n15-017

**Luísa Helena dos Santos Oliveira**

Doutora em Microbiologia Aplicada

Instituição: Universidade Federal do ABC (UFABC)

E-mail: [luisa.oliveira@ufabc.edu.br](mailto:luisa.oliveira@ufabc.edu.br)

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2514856487081771>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5632-2023>

**Arthur Silva Fagundes**

Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T)

Instituição: Universidade Federal do ABC (UFABC)

E-mail: [a.fagundes@aluno.ufabc.edu.br](mailto:a.fagundes@aluno.ufabc.edu.br)

**Guilherme Henrique de Oliveira**

Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T)

Instituição: Universidade Federal do ABC (UFABC)

E-mail: [h.guilherme@aluno.ufabc.edu.br](mailto:h.guilherme@aluno.ufabc.edu.br)

**Isabela Pinheiro de Oliveira**

Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T)

Instituição: Universidade Federal do ABC (UFABC)

E-mail: [Isabela.pinheiro@aluno.ufabc.edu.br](mailto:Isabela.pinheiro@aluno.ufabc.edu.br)

**José Pedro dos Santos Roberto**

Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T)

Instituição: Universidade Federal do ABC (UFABC)

E-mail: [santos.roberto@aluno.ufabc.edu.br](mailto:santos.roberto@aluno.ufabc.edu.br)

**Laís Ferreira Crespo**

Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T)

Instituição: Universidade Federal do ABC (UFABC)

E-mail: [l.crespo@aluno.ufabc.edu.br](mailto:l.crespo@aluno.ufabc.edu.br)



**Nayara Cardoso da Silva**

Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T)

Instituição: Universidade Federal do ABC (UFABC)

E-mail: nayara.cardoso@aluno.ufabc.edu.br

## RESUMO

A otimização do cultivo em ambientes controlados é um desafio, especialmente para pequenos produtores. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar um sistema de cultivo, semi automatizado com Arduino, para analisar o efeito de diferentes espectros de luz no desenvolvimento inicial do agrião seco (*Lepidium sativum*). A metodologia envolveu a construção de uma câmara de crescimento, onde sementes de agrião foram submetidas a diferentes tratamentos de iluminação com LEDs, com fotoperíodo controlado pela microcontroladora Arduino Uno R3. Os resultados preliminares indicam respostas morfofisiológicas distintas, como variações na altura do caule e na expansão foliar, de acordo com o espectro de luz aplicado. O protótipo demonstrou ser uma ferramenta viável e de baixo custo, com potencial para otimizar a produção de hortaliças em pequena escala, como na agricultura familiar.

**Palavras-chave:** Sistema de Cultivo com Arduino. Agrião Seco. *Lepidium sativum*. Espectros de Luz. Produção de Hortaliças.

## ABSTRACT

Optimizing cultivation in controlled environments is a challenge, especially for small producers. In this context, this work aimed to develop and evaluate a semi-automated cultivation system using Arduino to analyze the effect of different light spectra on the initial development of dried cress (*Lepidium sativum*). The methodology involved the construction of a growth chamber where cress seeds were subjected to different LED lighting treatments, with photoperiod controlled by the Arduino Uno R3 microcontroller. Preliminary results indicate distinct morphophysiological responses, such as variations in stem height and leaf expansion, according to the applied light spectrum. The prototype proved to be a viable and low-cost tool with the potential to optimize small-scale vegetable production, such as in family farming.

**Keywords:** Growing System with Arduino. Dried Watercress. *Lepidium sativum*. Light Spectra. Vegetable Production.

## RESUMEN

Optimizar el cultivo en ambientes controlados representa un desafío, especialmente para los pequeños productores. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo desarrollar y evaluar un sistema de cultivo semiautomatizado mediante Arduino para analizar el efecto de diferentes espectros de luz en el desarrollo inicial del berro seco (*Lepidium sativum*). La metodología consistió en la construcción de una cámara de crecimiento donde las semillas de berro se sometieron a diferentes tratamientos de iluminación LED, con un fotoperiodo controlado por el microcontrolador Arduino Uno R3. Los resultados preliminares indican distintas respuestas morfofisiológicas, como variaciones en la altura del tallo y la expansión foliar, según el espectro de luz aplicado. El prototipo demostró ser una herramienta viable y de bajo costo con potencial para optimizar la producción de hortalizas a pequeña escala, como en la agricultura familiar.



**Palabras clave:** Sistema de Cultivo con Arduino. Berro Seco. *Lepidium sativum*. Espectros de Luz. Producción de Hortalizas.



## 1 INTRODUÇÃO

A luz é o fator ambiental mais crítico para o desenvolvimento vegetal, não apenas por ser a fonte de energia para a fotossíntese, mas também por regular processos de crescimento ao longo de todo o ciclo de vida da planta, um fenômeno conhecido como fotomorfogênese [1]. Os fotorreceptores vegetais são capazes de perceber diferentes qualidades de luz, ou seja, diferentes comprimentos de onda (cores), o que desencadeia respostas fisiológicas distintas [1]. Por exemplo, a luz vermelha e a azul são particularmente importantes, influenciando desde a germinação até o florescimento e a arquitetura da planta [2, 3].

Com o avanço da tecnologia LED (Diodo Emissor de Luz), tornou-se possível manipular o espectro luminoso de forma precisa e eficiente, abrindo novas fronteiras para o cultivo em ambientes controlados. Diversos trabalhos acadêmicos no Brasil têm explorado o desenvolvimento de protótipos de estufas e câmaras de crescimento de baixo custo, utilizando automação para otimizar o cultivo em pequena escala [4, 5]. No entanto, o alto custo dessas tecnologias ainda é um obstáculo para muitos, especialmente para a agricultura familiar [6]. Nesse contexto, o desenvolvimento de sistemas acessíveis é fundamental para democratizar o acesso a essas ferramentas e promover a soberania alimentar.

Este trabalho, resultado das atividades da disciplina "Base Experimental das Ciências Naturais" [7], se insere nesta perspectiva, propondo a construção e validação de um protótipo para investigar os efeitos de diferentes espectros da luz no desenvolvimento do agrião.

## 2 OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes espectros de luz, providos por diodos emissores de luz, no crescimento inicial de sementes de agrião (*Lepidium sativum*) em um sistema de cultivo protegido. Como objetivo secundário, buscou-se validar um protótipo de câmara de crescimento semi-automatizada com uma microcontroladora Arduino Uno R3, controlando o fotoperíodo, visando sua potencial aplicação na agricultura familiar.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 PREPARO DA ESTRUTURA EXPERIMENTAL E SUBSTRATO

Utilizou-se uma caixa organizadora plástica de 28L (*C 25cm x L 27cm x A 42cm*) como câmara de crescimento. O interior foi dividido em dois compartimentos de igual tamanho com uma divisória impermeável. O substrato foi composto por uma mistura homogênea de 3 kg de terra vegetal e 1,5 kg de húmus de minhoca, colocado por cima das pedras. Na tampa, foram perfurados 12 orifícios para ventilação e dois furos para a passagem da fiação elétrica. Após uma semana de incubação do substrato na caixa fechada, observou-se o desenvolvimento de um fungo de cor esbranquiçada, um contaminante



comum em ambientes com alta umidade [8]. Retirou-se a terra afetada e foram feitos furos no fundo da caixa para escoamento do excesso de água. Além disso, foram adicionados 200 g de argila expandida em cada compartimento e areia para contribuir com a drenagem [10].

### 3.2 MONTAGEM DO SISTEMA DE CONTROLE E ILUMINAÇÃO COM ARDUINO

O controle ambiental e o sistema de iluminação foram gerenciados por uma placa microcontroladora Arduino Uno R3, uma abordagem validada por diversos estudos que buscam desenvolver sistemas de controle acessíveis para cultivo [3, 4, 5, 6]. O sistema foi projetado para automatizar o fotoperíodo e monitorar as condições internas da câmara. Os tratamentos de luz [Tratamento 1: LED branco quente; Tratamento 2: LED roxo (azul e vermelho)] foram controlados pela microcontroladora Arduino. Também, foram utilizados dois módulos relés 5V de 1 canal para cada lâmpada, controlando a voltagem e passagem de energia pela microcontroladora.

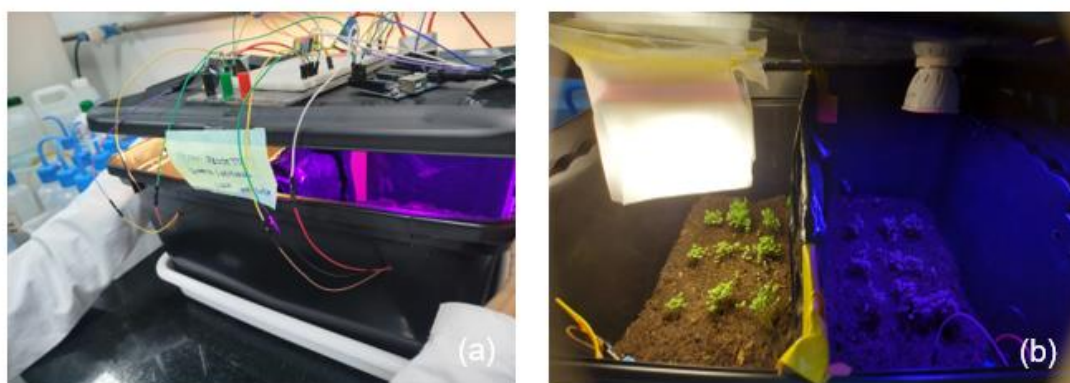
### 3.3 SEMEIO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A semeadura foi realizada de forma manual, sendo distribuído em cada compartimento meia grama de sementes de agrião em nove buracos paralelos. O experimento foi mantido sob um fotoperíodo de doze horas de luz e doze horas de escuridão, simulando um ambiente próximo ao real. As irrigações foram realizadas duas vezes por semana (quartas e sextas-feiras) para manter a umidade adequada do substrato [9].

### 3.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

As avaliações foram realizadas semanalmente, analisando-se a altura da planta (mm) e a morfologia geral (coloração, densidade foliar), com registro fotográfico.

Figura 1: Estufa semi-automatizada montada com o sistema Arduino na tampa (a) e vista interna dos compartimentos com os tratamentos de luz branca e roxa e o desenvolvimento das plantas (b).

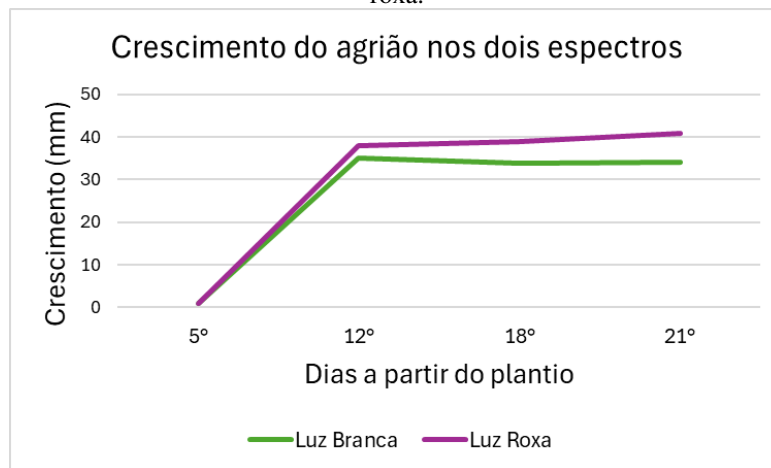


Fonte: Autores.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o período experimental de três semanas, foram observadas respostas morfofisiológicas distintas entre os tratamentos, tanto em aspectos qualitativos quanto quantitativos. A Figura 1(a) apresenta o protótipo da câmara de crescimento semi-automatizada em funcionamento. Na Figura 1(b), é possível observar visualmente o desenvolvimento das plântulas de agrião, onde o grupo submetido à luz branca quente (esquerda) exibe uma morfologia aparentemente mais compacta e com maior densidade foliar, enquanto o grupo sob luz roxa (direita) apresenta um crescimento mais verticalizado.

Figura 2: Gráfico do crescimento em altura (mm) do agrião ao longo de duas semanas sob influência de luz branca e luz roxa.

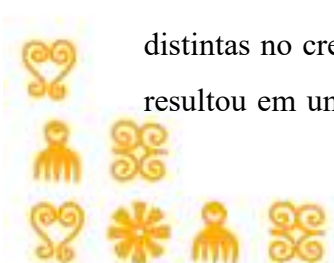


Fonte: Autores.

A análise quantitativa do crescimento vertical (Figura 2) revela que, nos primeiros 12 dias, ambos os grupos atingiram uma altura média próxima a 36,5 mm. Ao final das 3 semanas de análise, o grupo sob luz roxa apresentou um crescimento ligeiramente superior, atingindo uma altura média de aproximadamente 41 mm, enquanto o grupo sob luz branca alcançou cerca de 34 mm. Embora sutil, essa diferença está de acordo com a literatura, que descreve que a luz no espectro vermelho (presente na luz roxa) tende a promover a alongação do caule [1], enquanto a luz azul promove plantas mais compactas. A combinação de ambos os espectros na luz roxa é altamente eficiente para a fotossíntese [1, 2, 3]. O sistema de controle com Arduino demonstrou ser robusto e eficiente, validando o objetivo secundário do trabalho e alinhando-se a outros estudos [4, 5, 6]. Uma limitação do estudo foi a contaminação inicial por fungo [8], que, embora remediada, pode ter causado um estresse inicial nas plântulas.

#### 5 CONCLUSÃO

Este estudo conclui que diferentes espectros de luz promovem respostas morfofisiológicas distintas no crescimento inicial de *Lepidium sativum*. Especificamente, a luz roxa (vermelho e azul) resultou em uma maior alongação do caule em comparação com a luz branca quente, um resultado



consistente com os princípios da fotomorfogênese, onde o espectro vermelho é um indutor chave do estiolamento. Adicionalmente, o protótipo de câmara de crescimento semi-automatizada, controlado pela plataforma Arduino, foi validado como uma ferramenta eficaz e de baixo custo para o controle do fotoperíodo e a manutenção de um ambiente de cultivo estável.

A viabilidade deste sistema demonstra o potencial significativo de tecnologias acessíveis para a agricultura familiar, permitindo que pequenos produtores possam otimizar a produção de hortaliças em espaços reduzidos ou em períodos de entressafra, com maior controle sobre as variáveis ambientais. Apesar das limitações do estudo, como a curta duração e a contaminação inicial por fungos, os resultados abrem caminho para pesquisas futuras. Sugere-se a realização de experimentos de maior duração, a inclusão de outros espectros de luz e a avaliação de parâmetros de biomassa e nutricionais para aprofundar a compreensão dos efeitos da luz e consolidar a aplicação desta tecnologia.



## REFERÊNCIAS

- [1] KHAN ACADEMY. Luz e pigmentos fotossintéticos. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/the-light-dependent-reactions-of-photosynthesis/a/light-and-photosynthetic-pigments>. Acesso em: 30 jul. 2025.
- [2] ZANETTI, G. D. et al. Desempenho do manjeriço cv. 'basilicão' em resposta a diferentes espectros de luz em cultivo hidropônico indoor. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 9., 2018, Campinas. Anais... Campinas: ESALQ, 2018. p. 214.
- [3] COSTA, F. R. et al. Crescimento de plantas de *Physalis peruviana* L. sob diferentes espectros de luz em ambiente controlado. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP, 31., 2023, Campinas. Resumos... Campinas: Unicamp, 2023.
- [4] SILVA, A. C. S. et al. Estufa automatizada de baixo custo para controle de ambiente. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS APLICADAS DO SUL DA BAHIA, 1., 2016, Ilhéus. Anais... Ilhéus: PET Elétrica UFU, 2016.
- [5] LUZ, P. B. Protótipo de uma câmara de crescimento vegetal com iluminação artificial inteligente. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Energias Renováveis) - Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2022.
- [6] MICHEL, G. F. et al. Sistema de automação e controle inteligente para cultivo protegido: tecnologia acessível ao pequeno produtor. Timbó: Instituto Federal de Santa Catarina, 2015.
- [7] UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC. Base Experimental das Ciências Naturais (BECN). Santo André: Pró-Reitoria de Graduação, Universidade Federal do ABC, [2025].
- [8] KIMATI, H. et al. Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2.
- [9] FALANA, H. NOFAL, W. NAKHLEH. et al A Review Article *Lepidium Sativum* (Garden cress)..Pharm-D Program, College Of Nursing, Pharmacy And Health Professions .Birzeit University, 2014.
- [10] PETRY, C. et al. Plantas ornamentais: aspectos para a produção. 2. ed. Passo Fundo: Ed Universidade de Passo Fundo, 2008.

