

## AVALIAÇÃO DA FITOTOXICIDADE DO FLUIDO CELÔMICO DE MINHOCAS EM SEMENTES DE ESPÉCIES ALIMENTARES POR MEIO DO ÍNDICE DE GERMINAÇÃO

LICIANE OLIVEIRA DA ROSA<sup>1</sup>; AMANDA MORAIS GRABIN<sup>2</sup>; LUCIARA BILHALVA CORRÊA<sup>3</sup>; ÉRICO KUNDE CORRÊA<sup>4</sup>; ÁLVARO RENATO GUERRA DIAS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [licianecienciasambientais@gmail.com](mailto:licianecienciasambientais@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – [amandagrabin@gmail.com](mailto:amandagrabin@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade federal de Pelotas – [luciarabc@gmail.com](mailto:luciarabc@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas - [ericokundecorrea@yahoo.com.br](mailto:ericokundecorrea@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [alvaro.guerradias@gmail.com](mailto:alvaro.guerradias@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A crescente necessidade de produzir alimentos de maneira sustentável e segura impulsiona a busca por alternativas naturais que possam substituir ou complementar o uso de produtos químicos na agricultura (RHIOUI et al. 2023). O fluido celômico das minhocas tem se destacado nesse cenário por suas propriedades bioativas, que são cada vez mais exploradas para aplicações diretas na produção de alimentos. Em vários países, como Índia e China, esse fluido já é utilizado como um antifúngico natural, além de ser um acelerador de germinação, contribuindo para o cultivo de alimentos com maior eficiência e menor impacto ambiental (NADANA et al. 2020).

A composição do fluido celômico, que inclui enzimas, proteínas e outras biomoléculas, oferece benefícios significativos na agricultura. Essas substâncias não apenas ajudam a proteger as plantas contra patógenos, mas também promovem um crescimento mais rápido e robusto, fundamental para o sucesso das culturas alimentares (HUSSAIN et al. 2023). A aplicação de fluido celômico em sementes tem mostrado potencial para melhorar a germinação e o vigor inicial das plantas, aspectos essenciais na produção de alimentos de alta qualidade (NADANA et al. 2020).

A correlação entre o uso do fluido celômico e a produção de alimentos sustentáveis é clara. Ao reduzir a necessidade de produtos químicos sintéticos, essa abordagem não só protege o meio ambiente, mas também contribui para a segurança alimentar, oferecendo uma solução natural que pode ser integrada aos sistemas de cultivo (HUSSAIN et al. 2023). O uso de fluido celômico está alinhado com os ODS da ONU, como o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), promovendo maior produtividade agrícola, e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), incentivando o uso eficiente de recursos e reduzindo insumos químicos. O objetivo deste estudo é avaliar a fitotoxicidade do fluido celômico de minhocas em quatro espécies de sementes, utilizando o índice de germinação (IG%) como parâmetro principal, visando determinar seu efeito germinativo nas sementes testadas.

### 2. METODOLOGIA

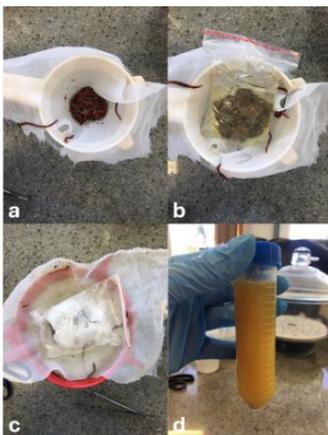
As minhocas utilizadas no trabalho foram adquiridas no Laboratório de Ecotoxicologia, localizado no Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas. No total, foram utilizadas 600 minhocas adultas cliteladas da espécie *Eudrilus eugeniae* (gigante africana), pesando em média 0,3 gramas cada. As minhocas foram lavadas com água destilada e secas antes da extração do fluido celômico, que seguiu a metodologia de HUSSAIN et al. (2023), utilizando choques

térmicos e frios. A cada 30 gramas de minhocas, estas eram colocadas em uma peneira com malha de náilon, para evitar fugas, e encaixadas em um béquer (Figura 1a). Foram aplicados 25 ml de água quente em uma bolsa térmica ( $45 \pm 1$  °C) por 4 minutos para estimular a liberação do fluido (Figura 1b). Após um intervalo de 10 minutos, um saco de gelo (Figura 1c) foi usado para reduzir a temperatura da epiderme para  $15 \pm 1$  °C, estimulando a secreção adicional de fluido (Figura 1d).

O fluido celômico foi diluído em água destilada em concentrações de 1:10 (v/v) e filtrado com um filtro de 0,22 µm. Para o teste de fitotoxicidade, 5 mL das amostras diluídas foram aplicados em placas de Petri, cada uma contendo 10 sementes de alface (*Lactuca sativa*), pepino (*Cucumis sativus*), agrião (*Nasturtium officinale*) e tomate sobre papel filtro. Água destilada foi usada como controle. As sementes foram incubadas a 25°C, com 12 horas de luz por dia, por 3 dias. O índice de germinação (IG%) foi calculado (eq. 1) e o limite mínimo de 70% de IG foi adotado para considerar o fluido livre de fitotoxicidade de acordo com Mendes et al. (2021).

$$IG\% = (Gm \times Lm) \times 100 / (Gc \times Lc) \quad (1)$$

Os dados do Índice de Germinação (%) foram analisados por ANOVA unifatorial. Quando identificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), o teste de Tukey foi aplicado para comparações múltiplas entre os tratamentos. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as médias ( $p < 0,05$ ).



**Figura 1.** (a) Minhocas em peneira de náilon no béquer. (b) Aplicação de água quente. (c) Resfriamento com saco de gelo (d) Extração de fluido celômico.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fluido celômico das minhocas, utilizado no experimento, é conhecido por suas propriedades bioestimulantes, que incluem enzimas, proteínas, aminoácidos e outras moléculas bioativas (NADANA et al. 2020) Esses compostos desempenham um papel crucial na promoção da germinação das sementes, favorecendo a quebra de dormência e acelerando o desenvolvimento inicial das plântulas. Estudos anteriores sugerem que o fluido celômico pode conter citocininas e auxinas, hormônios vegetais responsáveis pelo crescimento celular e divisão celular nas plantas (KAMARAJ et al. 2019).

Conforme ilustrado na Figura 2, a semente de tomate apresentou o maior índice de germinação, com uma média de 127,23%. Este valor supera os índices observados para as outras espécies, sugerindo uma maior sensibilidade do tomate às propriedades bioativas do fluido celômico. O aumento da germinação pode estar associado à presença de enzimas que promovem a hidrólise de substâncias de

reserva nas sementes, disponibilizando nutrientes essenciais para o desenvolvimento inicial da planta (NADANA et al. 2020).

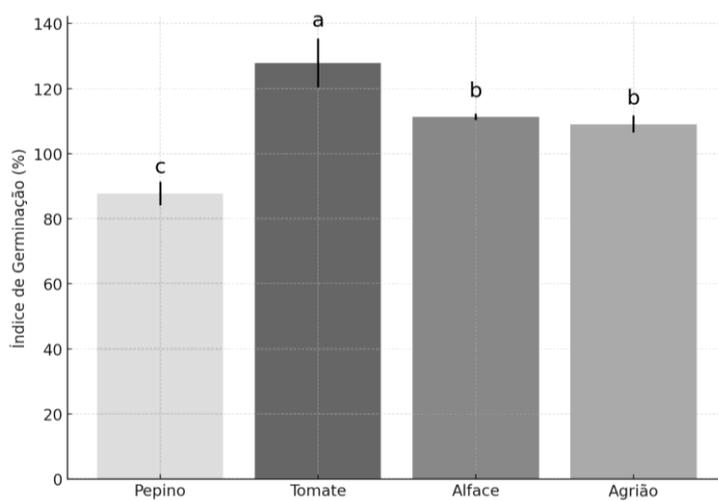
Sementes de alface e agrião, com índices de 111,30% e 109,74%, respectivamente, também se beneficiaram do fluido celômico, porém sem diferença estatística significativa entre elas ( $p > 0,05$ ). Este resultado sugere que, embora as sementes de ambas as espécies tenham respondido positivamente ao tratamento, os compostos presentes no fluido podem ter afetado de forma similar suas capacidades germinativas.

Por outro lado, o pepino apresentou o menor índice de germinação (87,11%), significativamente inferior ao das outras espécies. Isso pode estar relacionado a diferentes fatores fisiológicos intrínsecos das sementes de pepino, que podem requerer diferentes concentrações ou tipos de bioestimulantes para otimizar o processo de germinação. A resposta menos intensa das sementes de pepino ao fluido celômico pode indicar uma menor afinidade ou menor disponibilidade de compostos específicos capazes de influenciar sua germinação de maneira mais expressiva (EČIMOVIĆ et al. 2021).

Apesar dessas variações, todos os índices de germinação ficaram acima do valor recomendado de 70%, que é o limite mínimo para indicar que um substrato ou tratamento está livre de fitotoxicidade (MENDES et al., 2021). Isso sugere que o fluido celômico, além de promover o crescimento, não apresenta efeitos fitotóxicos, podendo ser considerado um bioestimulante seguro para as espécies testadas (AL-KHAFAGI et al. 2011).

Os resultados obtidos são consistentes com outros estudos que investigaram os efeitos de bioestimulantes naturais na germinação de sementes. AL-KHAFAGI et al. (2011) demonstraram que o uso de fluido celômico em sementes de agrião e rabanete aumentou significativamente a taxa de germinação em relação ao controle, indicando que compostos bioativos presentes no fluido podem atuar de maneira similar em diferentes espécies de plantas.

Além disso, estudos recentes sobre o uso de bioestimulantes à base de minhocas, como vermicomposto e fluido celômico, mostraram que esses produtos podem melhorar a taxa de germinação e o vigor das plântulas ao reduzir o estresse oxidativo e promover a síntese de proteínas essenciais para o crescimento (PÉREZ-MURCIA et al., 2020).



**Figura 2:** Índice de germinação (%) das sementes de pepino, tomate, alface e agrião. Barras de erro indicam o erro padrão. Letras sobre as barras mostram grupos distintos (Tukey,  $p < 0,05$ ).

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados confirmam o potencial do fluido celômico como bioestimulante eficaz, especialmente para o tomate, que teve os maiores índices de germinação. Sua capacidade de melhorar a germinação sem causar fitotoxicidade reforça seu uso em práticas agrícolas sustentáveis. O desempenho inferior do pepino indica que diferentes espécies podem responder de forma variada, sugerindo estudos futuros sobre dosagem e condições ideais para maximizar seu efeito em culturas específicas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-KHAFAGI, Nebrass F.; AL-OBAIDI, Faris A.; AL-SHADEEDI, Shahrazad A. Effect of earthworm coelomic fluid treating on seed germination of cress (*Lepidium sativum*) and radish (*Raphanus sativus*). **Asian Journal of Plant Science & Research**, 2011.

EČIMOVIĆ, Sandra; VRANDEČIĆ, Karolina; KUJAVEC, Martina; ŠULJ, Martina; ĆOSIĆ, Jasenka; VELKI, Mirna. Antifungal Activity of Earthworm Coelomic Fluid Obtained from *Eisenia andrei*, *Dendrobaena veneta* and *Allolobophora chlorotica* on Six Species of Phytopathogenic Fungi. **Environments**, v. 8, n. 10, p. 102, 3 out. 2021.

HUSSAIN, Mudassar; LIAQAT, Iram; ZAFAR, Urooj; SALEEM, Sadiah; AFTAB, Muhammad Nauman; KHALID, Awais; MODAFER, Yosra; ALSHAMMARI, Fahdah Aayed; MASHRAQI, Abdullah; EL-MANSI, Ahmed A.. Antibiofilm Potential of Coelomic Fluid and Paste of Earthworm *Pheretima posthuma* (Clitellata, Megascolecidae) against Pathogenic Bacteria. **Microorganisms**, v. 11, n. 2, p. 342, 30 jan. 2023.

KAMARAJ, Rajamanikkam; RAJESH, Chandran; RAJAMANIKKAM, Kamaraj; VADIVU, Ganapathy Nadana Raja. Coelomic Fluid of Earthworm, *Eudrilus Eugeniae*, Inhibits the Growth of Fungal Hyphae, in Vitro. **International Journal Of Engineering And Advanced Technology**, v. 9, n. 14, p. 792-796, 30 dez. 2019.

MENDES, Pablo Machado; RIBEIRO, Jardel Araujo; LUCIA, Thomaz; ARAUJO, Thayli Ramires; FUENTES-GUEVARA, Miguel David; CORRÊA, Luciara Bilhalva; CORRÊA, Érico Kunde. Phytotoxicity test in check: proposition of methodology for comparison of different method adaptations usually used worldwide. **Journal Of Environmental Management**, v. 291, p. 112698, ago. 2021.

NADANA, Ganapathy Raja Vadivu; RAJESH, Chandran; KAVITHA, Anjumarán; SIVAKUMAR, Pandian; SRIDEVI, Ganapathi; PALANICHELVA, Karuppaiah. Induction of growth and defense mechanism in rice plants towards fungal pathogen by eco-friendly coelomic fluid of earthworm. **Environmental Technology & Innovation**, v. 19, p. 101011, ago. 2020.

RHIOUI, Wijdane; FIGUIGUI, Jamila Al; LAHLALI, Rachid; LAASLI, Salah-Eddine; BOUTAGAYOUT, Abdellatif; JARROUDI, Moussa El; BELMALHA, Saâdia. Towards Sustainable Vegetable Farming: exploring agroecological alternatives to chemical products in the fez-meknes region of morocco. **Sustainability**, v. 15, n. 9, p. 7412, 29 abr. 2023.