REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

# POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE GENGIBRE (*Zingiber officinale*) E FUNCHO (*Foeniculum vulgare*) COMO ALTERNATIVA PARA O MANEJO DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum*)

# ALLELOPATHIC POTENTIAL OF GINGER (*Zingiber officinale*) AND FENNEL (*Foeniculum vulgare*) EXTRACTS AS AN ALTERNATIVE FOR THE MANAGEMENT OF ITALIAN RYEGRASS (*Lolium multiflorum*)

**Alexandre Defaveri**
Mestre em Agroecossistemas
E-mail: defaveriimoveis253g@gmail.com

**Pedro Valério Dutra Moraes**
Professor, Doutor em Agronomia
E-mail: pdvmoraes@gmail.com

**Maira Cristina Schuster Russiano**
Doutora em Agronomia
E-mail: maira.schuster@outlook.com

**Camila Natacha Salvadori**
Mestranda em Agronomia
E-mail: camilasalvadorinatacha@gmail.com

**Yana Kelly Knies**
Engenheira agrônoma
E-mail: yanakniess@alunos.utfpr.edu.br

**Sergio Miguel Mazaro**
Professor, Doutor em agronomia
E-mail: sergio@utfpr.edu.br

**Beatrís Mestriner**
Acadêmica de Agronomia
E-mail: bmestriner@alunos.edu.br

**Fabiana Mendes da Silva**
Acadêmica de Agronomia
E-mail: fabianamendessilva@alunos.edu.br

**RESUMO**
O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de gengibre (*Zingiber officinale*) e funcho (*Foeniculum vulgare*) sobre a germinação e o crescimento inicial de azevém (*Lolium multiflorum*), em diferentes concentrações e tempos de infusão. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, em delineamento inteiramente casualizado, em

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

esquema fatorial 2 × 3 × 5 (tipo de extrato × período de infusão × concentração), com quatro repetições. Os extratos foram preparados na proporção de 200 g de material vegetal fresco para 1 L de água destilada, submetidos a períodos de infusão de 30 minutos, 24 e 48 horas, e posteriormente diluídos nas concentrações de 0; 1,25; 2,5; 5 e 10%. Foram avaliados o percentual de germinação, o índice de velocidade de germinação, o comprimento da parte aérea e radicular e a massa fresca e seca das plântulas. Observou-se interação significativa entre os fatores estudados para a maioria das variáveis avaliadas. O extrato de funcho apresentou efeito inibitório mais pronunciado sobre a germinação e o desenvolvimento inicial do azevém, principalmente nas maiores concentrações e nos maiores tempos de infusão, chegando a promover inibição total da germinação em determinadas combinações de tratamento. Em contraste, o extrato de gengibre apresentou menor capacidade de redução das variáveis analisadas, indicando efeito alelopático menos expressivo nas condições experimentais avaliadas. Os resultados demonstram que o extrato aquoso de funcho apresenta potencial para utilização como fonte de compostos com atividade fitotóxica sobre *L. multiflorum*, constituindo uma alternativa promissora para futuras pesquisas visando ao desenvolvimento de estratégias sustentáveis de manejo de plantas daninhas, sendo necessários estudos complementares em condições de casa de vegetação e campo para confirmar sua eficiência agronômica.

**Palavras-chave:** alelopatia; bioherbicidas; *Foeniculum vulgare*; *Lolium multiflorum*; *Zingiber officinale*.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the allelopathic potential of aqueous extracts of ginger (*Zingiber officinale*) and fennel (*Foeniculum vulgare*) on the germination and initial growth of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) under different extract concentrations and infusion periods. The experiment was conducted at the Seed Laboratory of the Federal University of Technology – Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos Campus, in a completely randomized design arranged in a 2 × 3 × 5 factorial scheme (extract type × infusion period × extract concentration), with four replications. The extracts were prepared using 200 g of fresh plant material per 1 L of distilled water, infused for 30 minutes, 24 hours, or 48 hours, and subsequently diluted to concentrations of 0, 1.25, 2.5, 5, and 10%. Germination percentage, germination speed index, shoot length, root length, and fresh and dry biomass of seedlings were evaluated. Significant interactions among the studied factors were observed for most of the evaluated variables. Fennel extract showed a more pronounced inhibitory effect on germination and early seedling development, particularly at higher concentrations and longer infusion periods, reaching complete inhibition of germination under specific treatment combinations. In contrast, ginger extract exhibited a lower capacity to reduce the evaluated variables, indicating a less pronounced allelopathic effect under the experimental conditions. These findings demonstrate that aqueous fennel extract has potential as a source of phytotoxic compounds against *L. multiflorum*, representing a promising alternative for future studies aimed at developing sustainable weed management strategies. However, additional studies under greenhouse and field conditions are required to confirm its agronomic effectiveness.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

**Keywords:** allelopathy; bioherbicides; *Foeniculum vulgare*; *Lolium multiflorum*; *Zingiber officinale*.

## 1. Introdução

O azevém (*Lolium multiflorum)* é uma espécie gramínea de ciclo anual, com elevado potencial de uso como planta forrageira durante o inverno, para várias espécies de animais, como ovinos (Roman et al., 2007) e bovinos (Bremm et al., 2005). Além de apresentar um baixo custo de produção de biomassa tanto verde como seca, sendo uma alternativa viável de alimento para animais durante o inverno (Alves Filho et al., 2003).

Esta espécie também é considerada uma das principais plantas daninhas da cultura do trigo e milho, no Sul do Brasil. Apresenta um elevado potencial de produção de sementes e de invasão, de maneira que uma pequena quantidade de plantas voluntárias pode resultar em uma grande infestação futura, sem contar a verificação de alguns biótipos resistentes ao herbicida glyphosate (Roman et al., 2004) e herbicidas graminicidas (Vargas et al., 2005).

Segundo Ferreira et al. (2008) as plantas de azevém que apresentam-se mais suscetíveis ao herbicida apresentam-se mais competitivos com as plantas de trigo, diferentemente dos biótipos resistentes, que apresentam menor desenvolvimento. De acordo com Vargas et al. (2007) a presença da resistência nas plantas de azevém ao herbicida glyphosate ocorrem a partir de um gene semidominante.

Neste contexto há a necessidade de encontrar novas substâncias para o controle desta espécie, os quais podem ser encontrados na natureza, através de substâncias alelopáticas, que são providas do metabolismo secundário das plantas, que tem como função principal de defesa e/ou proteção, sendo uma característica adquirida durante o processo de evolução no combate de vírus, microrganismos, insetos, e outros patógenos ou predadores, inibindo a ação destes ou estimulando o crescimento e desenvolvimento das plantas (Waller, 1999).

Sabe-se que os compostos alelopáticos podem afetar no crescimento das plantas receptoras, através da sua liberação ou atrapalhar na germinação das sementes de outras espécies vegetais, no entanto, estes são muito difíceis de serem comprovados, pois devem ser isolados de maneira que a produção deste ocorre em quantidades potencialmente

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

efetivas no solo (Bedin et al., 2006; Carvalho et al., 2015; Martins et al., 2006).

Trabalhos recentes apresentam espécies com potencial alelopático, sendo algumas delas o umbuzeiro (Phytolacca dioica L.) (Borella & Pastorini, 2009), a leucena (Leucaena leucocephala), o tabaco (Nicotiana tabacum) e o sabugueiro (Sambucus australis) (ROSA et al., 2007), a araticunzeiro (Annona crassiflora) (Inoue et al., 2010), o funcho (Foeniculum vulgare) (Bonfim et al., 2013), entre outros.

Dentre estas espécies o funcho (*Foeniculum vulgare*) é reconhecido por quatro variedades, sendo que a vulgare é reconhecida por três quimiotipos, estragol, estragol/anetol e anetol, apresentando elevado potencial alelopático sobre plantas de alface (Bonfim et al., 2013; Pessotto & Pastorini, 2007; Muckensturm et al., 1997).

Também existem plantas que apresentam elevado potencial antifúngico, mas que nunca foram utilizadas para verificar o potencial alelopático, como é o caso do gengibre (*Zingiber officinalis*) (Rodrigues et al., 2007), do Eucalyptus citriodora (*Corymbia citriodora)* (Rodrigues et al., 2006), da arruda bucha (*Luffa acutangula*), erva santa maria (*Chenopodium ambrosioides*) e unha de vaca (*Bauhinia forficata)* (Celoto et al., 2008), entre outras espécies.

Dentre estas o gengibre (*Z. officinalis*) é conhecido como anti-inflamatório, antiemético e antináusea, antimutagênica, antiúlcera, hipoglicêmica, antibacteriana entre outras (Yoshikawa et al., 1994; Ontengco et al., 1995; Utpalendu et al., 1999). No entanto ainda não realizou-se estudos para verificar o seu potencial alelopático sobre plantas receptoras.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os extratos de gengibre (*Z. officinalis*) e de funcho (*F. vulgare*) sobre as plantas receptoras de azevém (*Lolium multiflorum*) em diferentes concentrações, e tempos de infusão.

## 2. Metodologia

Para o preparo dos extratos de funcho e gengibre, estes inicialmente foram coletados frescos, até a realização da infusão. No caso do gengibre, este foi cortado em pedaços pequenos e colocado em infusão com a água destilada, já com o funcho foi realizado um macerado da parte aérea e colocado em infusão com a água destilada. As proporções utilizadas foram de 200 g de funcho ou gengibre em 1000 ml de água, os quais

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

permaneceram durante os períodos de 30 minutos, 24 e 48 horas em infusão com a água. Ao final de cada período de infusão retirou-se os materiais sólidos das plantas, com o auxílio de peneira de malha fina e posteriormente filtrado em papel, para retirada de partes finas.

Após a retirada dos materiais sólidos das plantas de gengibre e funcho, os extratos foram colocados em frascos de vidro, vedados e estes permaneceram em descanso por um período de 2 horas, até as aplicações. Buscando-se manter as características dos extratos, não ocorreu o armazenamento dos extratos.

No momento do uso dos extratos, estes foram diluídos nas concentrações de 0% (testemunha); 1,25%; 2,5%; 5% e 10% em água destilada, para posterior aplicação sob as sementes das plantas a serem testadas, sendo 0% o tratamento com água destilada.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 x 5 (Tipo de Extrato x Período de Infusão x Concentração do extrato), com quatro repetições.

Nos testes de germinação foram utilizadas as sementes de azevém, as quais foram semeadas em caixas gerbox sobre papel germitest de maneira equidistante. Foram semeadas 36 sementes por unidade experimental. Após realizou-se a aplicação dos extratos das espécies testadas, de acordo com o período de infusão e concentração citado anteriormente.

Foram aplicados 6 ml de extrato com auxílio de seringa em cada caixa gerbox, após estas foram fechadas com a tampa e colocadas em câmara do tipo BOD a 25°C, com fotoperíodo de 12 horas de luz/escuro e com umidade relativa de 80%.

Após o segundo dia iniciou-se a contagem da germinação que foi realizada diariamente até sétimo dia de implantação do experimento. Com a finalização da contagem realizou-se a medição da parte aérea e radicular de 5 plântulas por unidade experimental, com o auxílio de uma régua milimetrada, quando estas estavam germinadas. Foram consideradas germinadas as sementes que tinham emissão da radícula com aproximadamente 2 mm.

Também foi realizado a determinação da massa de matéria fresca e seca (MMS em g), da parte aérea e radicular, onde foram colocadas as plantas germinadas de cada unidade experimental em sacos de papel Kraft e mantidos em estufa (65°C) por 72 horas, de maneira que após este período, realizou-se a pesagem das plântulas secas em balança analítica.

Os dados das variáveis avaliadas foram previamente submetidos ao teste de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

normalidade de Lilliefors e de homogeneidade de Bartlet, procedendo-se as transformações em  para comprimento radicular e aéreo, massa fresca e seca da parte radicular e aérea e IVG de plântulas e arcseno para percentual de germinação.

Com ou sem a transformação dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e ao teste de Duncan ($\alpha = 0,05$) para os fatores tipo de extrato e período de infusão, além da análise de regressão polinomial ($p \leq 0,05$) para concentração do extrato testado, com uso do programa Genes® e SANEST®. O teste de Duncan foi adotado por apresentar maior poder discriminatório em experimentos fatoriais com elevado número de tratamentos, reduzindo ambiguidades na comparação entre médias.

## 3. Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se interação entre os fatores Tipo de Extrato x Período de Infusão x Concentração do extrato, para todas as variáveis analisadas de azevém, com exceção da massa seca da parte aérea que ocorre interação entre Tipo de Extrato x Concentração do extrato (Tabela 9) e Período de Infusão de maneira isolada (Tabela 8).

Para os fatores tempo de infusão e concentração dos extratos, no extrato de gengibre verificou-se nos tempos 24 e 48 horas de infusão uma redução do percentual de germinação das sementes de azevém com o aumento das concentrações de extrato. Já para o extrato de funcho, de modo geral o aumento das concentrações resultou na redução do percentual de germinação das sementes de azevém (Tabela 1).

Quando comparado os extratos de gengibre no tempo de infusão, as médias demonstraram que nas concentrações a partir de 2,5% nas 48 horas de infusão resultaram redução do percentual de germinação das sementes de azevém, assim como nas concentrações de 2,5% com 24 horas de infusão. Para a concentração de 5% do extrato de gengibre ocorre redução da porcentagem de sementes germinadas, respectivamente com o aumento do tempo de infusão. Para o extrato de funcho, verificou-se que a partir da concentração de 1,25%, no tempo de 48 horas de infusão ocorreu redução do percentual de germinação, além das concentrações de 1,25%, 2,5% e 5% nas 24 horas (Tabela 1).

Quando comparado os extratos para cada concentração em cada período de infusão, observou-se que, o extrato de funcho em todos os tempos de infusão, onde houve diferença

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

significativa, foi mais efetivo que o extrato de gengibre na redução do percentual de germinação das sementes de azevém, exceto no tempo de infusão de 48 horas, na concentração de 5%, onde o extrato de gengibre foi mais eficiente (Tabela 1).

Assim como foi verificado no presente trabalho o baixo potencial alelopático do extrato de gengibre sobre as sementes de azevém comparado ao funcho. Existem trabalhos onde foi verificado resultados semelhantes, como o realizado por Fernandes et al. (2007) utilizando o extrato de taquara comum (*Merostachys multiramea* Hackel) sobre as sementes de araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze.) verificaram uma pequena redução no percentual germinativo de acordo com o aumento das concentrações (maior concentração 10%), no entanto o mesmo não apresentou capacidade de inibição no percentual de germinação.

Uma das explicações empregadas no presente trabalho é que as concentrações utilizadas do extrato de gengibre foram muito baixas, necessitando testar maiores concentrações para verificar qual poderia ser o efeito sobre as sementes de azevém.

**Tabela 1:** Porcentagem de sementes germinadas (%) de azevém (*Lolium multiflorum*) de acordo com Concentração do extrato, Tempo de infusão e Tipo do extrato.

| Concentração do Extrato | Tempo de Infusão | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 minutos | | 24 horas | | 48 horas | |
| | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | |
| | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho |
| 0 % | 94,04 a (A) A* | 62,71 d (A) B | 94,04 a (A) A | 62,71 c (A) B | 94,04 a (A) A | 62,71 b (A) B |
| 1,25% | 96,50 a (A) A | 98,97 a (A) A | 95,82 a (A) A | 92,72 a (B) A | 91,01 a (A) A | 81,96 a (C) B |
| 2,5% | 97,43 a (A) A | 80,63 c (A) B | 91,19 ab (B) A | 66,70 c (B) B | 86,97 ab (B) A | 0,00 c (C) B |
| 5% | 94,62 a (A) A | 96,61 ab (A) A | 85,68 b (B) A | 90,51 ab (B) A | 71,93 c (C) B | 86,23 a (B) A |
| 10% | 94,62 a (A) A | 47,64 d (A) B | 92,88 ab (A) A | 58,36 c (A) B | 80,66 bc (B) A | 0,00 c (B) B |
| CV (%)** | 7,56 | | | | | |

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna [Concentração do extrato (Tempo de infusão x Tipo do extrato)], maiúsculas na linha [Tipo do extrato (Concentração do extrato x Tempo de infusão)] e maiúsculas entre parêntesis [Tempo de infusão (Concentração do extrato x Tipo do extrato)] não diferem entre si, pelo teste de Duncan (α = 0,05).
**CV (Coeficiente de variação).

Lopes et al. (2016) realizando a verificação do potencial alelopático do extrato aquoso de acículas de pinus (*Pinus elliottii*) sobre a germinação das sementes de aveia (*Avena strigosa*), também não obtiveram resultados promissores, quanto ao potencial

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

alelopático, sugerindo a realização de novos estudos quanto ao uso de diferentes tipos de extração ou o uso de maiores concentrações.

Para os fatores tempo de infusão e concentração dos extratos, o extrato de gengibre verificou-se efeito significativo nos tempos de 24 e 48 horas de infusão na concentração de 5% na redução do IVG das sementes de azevém, e ainda as concentrações apartir de 2,5% aos 30 minutos de infusão. Já para o extrato de funcho, de modo geral as concentrações de 2,5% e 10% foram mais eficientes na redução do IVG das sementes de azevém no tempo de 48 horas de infusão, e nos tempos 30 minutos e 24 horas somente a concentração de 10%, independentemente do tempo de infusão (Tabela 2).

Quando comparado os extratos de gengibre no tempo de infusão, as médias demonstraram que a concentração de 5% nas 48 horas de infusão resultou nos melhores resultados de redução do IVG das sementes de azevém. Para o extrato de funcho, verificou-se que a partir nas concentrações de 2,5% e 10% nas 48 horas de infusão ocorreu redução do IVG, e ainda na concentração de 10% nas 24 horas (Tabela 2).

Quando comparado os extratos para cada concentração em cada período de infusão, observou-se que, o extrato de funcho em todos os tempos de infusão, onde houve diferença significativa apresentou-se mais efetivo que o extrato de gengibre na redução do IVG das sementes de azevém, com exceção da concentração de 5% nas 48 horas de infusão em que o extrato de gengibre apresentou maior redução do IVG (Tabela 2).

Desta forma verificou-se que o IVG das sementes de azevém apresentaram reduções em concentrações e tempos de infusão específicos em cada tipo de extrato, e também verificou-se que o extrato de funcho apresentou reduções mais efetivas que o extrato de gengibre.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

**Tabela 2:** Índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de azevém (*Lolium multiflorum*) de acordo com Concentração do extrato, Tempo de infusão e Tipo do extrato.

| Concentração do Extrato | Tempo de Infusão | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 minutos | | 24 horas | | 48 horas | |
| | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | |
| | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho |
| 0 % | 11,95 ab (A) A* | 7,24 c (A) B | 11,95 a (A) A | 7,24 bc (A) B | 11,95 a (A) A | 7,24 b (A) B |
| 1,25% | 12,98 a (A) A | 13,87 a (A) A | 11,74 a (A) A | 11,44 a (B) A | 11,79 ab (A) A | 10,78 a (B) A |
| 2,5% | 11,24 b (A) A | 8,64 c (A) B | 11,50 a (A) A | 7,81 b (A) B | 10,93 ab (A) A | 0,00 c (B) B |
| 5% | 11,45 b (A) A | 11,26 b (A) A | 10,02 b (B) A | 11,06 ab (A) A | 7,98 c (C) B | 10,81 a (A) A |
| 10% | 11,26 b (A) A | 4,17 d (A) B | 11,29 a (A) A | 3,75 d (A) B | 10,48 b (A) A | 0,00 c (B) B |
| CV (%)** | 4,21 | | | | | |

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna [Concentração do extrato (Tempo de infusão x Tipo do extrato)], maiúsculas na linha [Tipo do extrato (Concentração do extrato x Tempo de infusão)] e maiúsculas entre parêntesis [Tempo de infusão (Concentração do extrato x Tipo do extrato)] não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).
**CV (Coeficiente de variação).

Tal resultado pode ser explicado, pois cada tipo de extrato apresenta diferentes componentes químicos, que atuam de formas específicas na inibição da germinação das sementes, influenciando diretamente no IVG, assim como foi observado por Gusman et al. (2015) testando o extrato de *Pilocarpus pennatifolius* Lemaire sobre as sementes de mostarda (*Brassica campestris* L.), repolho (*Brassica oleracea* L. cv. capitata), brócolis (*Brassica oleracea* L. cv. italica), couve (*Brassica pekinensis* L.), alface (*Lactuca sativa* L. cv. grand rapids), tomate (*Lycopersicum esculentum* Miller), nabo (*Brassica rapa* L.), rúcula (*Eruca sativa* L.), rabanete (*Raphanus sativus* L.) e couve-flor (*Brassica oleracea* L. cv. botrytis), verificaram que todas as espécies em estudo foram afetadas alelopaticamente pelo extrato, proporcionando diferentes resultados com a inibição ou não da germinação das sementes.

Para os fatores tempo de infusão e concentração dos extratos, o extrato de gengibre mostrou-se efeito significativo na maior concentração do extrato aos 30 minutos de infusão, além das 48 horas de infusão na concentração de 5% na redução do comprimento da parte aérea das plântulas de azevém. Já para o extrato de funcho, de modo geral a maior concentração foi mais eficiente na redução do comprimento da parte aérea das plântulas de azevém nos tempos de 30 minutos e 24 horas de infusão, já no tempo de 48 horas de infusão as concentrações de 2,5% e 10% apresentaram-se mais eficientes (Tabela 3).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

Quando comparado os extratos de gengibre no tempo de infusão, as médias demonstraram que as concentrações de 1,25%, 2,5% e 5% nas 48 horas de infusão resultaram na redução do comprimento da parte aérea das plântulas de azevém. Para o extrato de funcho, verificou-se que nas concentrações de 2,5% e 10% nas 48 horas de infusão ocorreram os melhores resultados de redução do comprimento da parte aérea das plântulas de azevém, e ainda na concentração de 10% no tempo de 30 minutos de infusão (Tabela 3).

Quando comparado os extratos para cada concentração em cada período de infusão, observou-se que, o extrato de funcho em todos os tempos de infusão com diferenças significativas apresentou mais efetivo que o extrato de gengibre na redução do comprimento da parte aérea das plântulas de azevém, com exceção da concentração de 5% nas 48 horas de infusão em que o extrato de gengibre apresentou maior redução do comprimento da parte aérea (Tabela 3).

**Tabela 3:** Comprimento da parte aérea (cm) das plântulas de azevém (*Lolium multiflorum*) de acordo com Concentração do extrato, Tempo de infusão e Tipo do extrato.

| Concentração do Extrato | Tempo de Infusão | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 minutos | | 24 horas | | 48 horas | |
| | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | |
| | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho |
| 0 % | 8,00 ab (A) A | 5,54 a (A) B | 8,00 a (A) A | 5,54 b (A) B | 8,00 a (A) A | 5,54 b (A) B |
| 1,25% | 8,92 a (A) A | 7,25 a (A) B | 9,15 a (A) A | 7,65 a (A) B | 7,31 a (B) A | 7,43 a (A) A |
| 2,5% | 7,70 ab (A) A | 6,76 a (A) A | 8,58 a (A) A | 7,93 a (A) A | 6,33 ab (B) A | 0,00 c (B) B |
| 5% | 7,58 ab (A) A | 7,58 a (A) A | 8,05 a (A) A | 7,21 a (A) A | 5,41 b (B) B | 7,44 a (A) A |
| 10% | 7,17 b (A) A | 4,19 b (B) B | 7,97 a (A) A | 5,54 b (A) B | 7,15 a (A) A | 0,00 c (C) B |
| CV (%)** | 5,42 | | | | | |

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna [Concentração do extrato (Tempo de infusão x Tipo do extrato)], maiúsculas na linha [Tipo do extrato (Concentração do extrato x Tempo de infusão)] e maiúsculas entre parêntesis [Tempo de infusão (Concentração do extrato x Tipo do extrato)] não diferem entre si, pelo teste de Duncan (α = 0,05).
**CV (Coeficiente de variação).

Para os fatores tempo de infusão e concentração dos extratos, o extrato de gengibre verificou-se efeito significativo a partir da concentração de 2,5% do extrato aos 30 minutos de infusão, e ainda nas 48 horas de infusão nas concentrações de 1,25% e 5% na redução do comprimento radicular das plântulas de azevém. Já para o extrato de funcho, aos 30 minutos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

de infusão a maior concentração foi mais eficiente na redução do comprimento radicular das plântulas de azevém (Tabela 4).

Quando comparado os extratos de gengibre no tempo de infusão, as médias demonstraram que as concentrações de 1,25%, e 5% nas 48 horas de infusão resultaram na redução do comprimento radicular das plântulas de azevém. Para o extrato de funcho, verificou-se que nas concentrações de 2,5% e 10% nas 48 horas de infusão ocorreu redução do comprimento radicular das plântulas de azevém, além das concentrações de 1,25% e 10% aos 30 minutos de infusão (Tabela 4).

Quando comparado os extratos para cada concentração em cada período de infusão, observou-se que, o extrato de funcho em todos os tempos de infusão, onde houve diferença significativa apresentou-se mais efetivo que o extrato de gengibre na redução do comprimento radicular das plântulas de azevém, com exceção da concentração de 1,25% nas 48 horas de infusão em que o extrato de gengibre apresentou maior redução do comprimento radicular (Tabela 4).

Através dos resultados dos comprimentos da parte aérea e radicular das plântulas de azevém foi possível verificar que os extratos podem agir na diminuição do crescimento de apenas uma parte ou das duas, além de verificar que muitas vezes o extato não atua na germinação e sim no crescimento das plântulas. Como foi verificado por Souza & Zampar (2016) testando os extratos de folhas secas de nêspera (*Eriobotrya japonica*), uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) e jambolão (*Syzygium cumini*) sobre a germinação e crescimento inicial de sementes de alface em que apenas o extrato de uva-do-japão apresentou diminuição do percentual de germinação e crescimento das plântulas de alface.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

**Tabela 4:** Comprimento da parte radicular das plântulas de azevém (*Lolium multiflorum*) de acordo com Concentração do extrato, Tempo de infusão e Tipo do extrato.

| Concentração do Extrato | Tempo de Infusão | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 minutos | | 24 horas | | 48 horas | |
| | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | |
| | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho |
| 0 % | 6,89 a (A) A* | 3,53 a (A) B | 6,89 a (A) A | 3,53 bc (A) B | 6,89 a (A) A | 3,53 b (A) B |
| 1,25% | 7,50 a (A) A | 5,04 a (B) B | 7,68 a (A) A | 6,29 a (A) B | 4,43 b (B) B | 5,69 a (AB) A |
| 2,5% | 5,40 b (A) A | 4,78 a (A) A | 6,61 a (A) A | 3,65 cd (B) B | 5,86 a (A) A | 0,00 c (C) B |
| 5% | 5,51 b (A) A | 5,59 a (A) A | 6,43 a (A) A | 5,35 ab (A) A | 4,01 b (B) A | 5,05 a (A) A |
| 10% | 5,59 b (A) A | 1,34 b (B) B | 6,28 a (A) A | 2,91 d (A) B | 6,15 a (A) A | 0,00 c (C) B |
| CV (%)** | 6,67 | | | | | |

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna [Concentração do extrato (Tempo de infusão x Tipo do extrato)], maiúsculas na linha [Tipo do extrato (Concentração do extrato x Tempo de infusão)] e maiúsculas entre parêntesis [Tempo de infusão (Concentração do extrato x Tipo do extrato)] não diferem entre si, pelo teste de Duncan (α = 0,05).
**CV (Coeficiente de variação).

Para os fatores tempo de infusão e concentração dos extratos, o extrato de gengibre mostrou efeito significativo nas concentrações de 1,25% e 5% do extrato nas 48 horas de infusão, reduzindo a massa fresca da parte aérea das plântulas de azevém. Já para o extrato de funcho, de modo geral há uma tedência de que a maior concentração foi mais eficiente na redução da massa fresca da parte aérea das plântulas de azevém, independentemente do tempo de infusão (Tabela 5).

Quando comparado os extratos de gengibre no tempo de infusão, as médias demonstraram que as concentrações de 1,25%, e 5% nas 48 horas de infusão resultaram na redução da massa fresca da parte aérea das plântulas de azevém. Para o extrato de funcho, verificou-se que nas concentrações de 1,25% e 5% aos 30 minutos, e1,25%, 5% e 10% nas 24 horas de infusão ocorreu redução da massa fresca da parte aérea das plântulas de azevém, e ainda na concentração de 10% nas 48 horas de infusão (Tabela 5).

Quando comparado os extratos para cada concentração em cada período de infusão, observou-se que, o extrato de funcho em todos os tempos de infusão, onde houve diferença significativa apresentou-se mais efetivo que o extrato de gengibre na redução massa fresca da parte aérea das plântulas de azevém, com exceção das concentrações de 1,25% e 5% nas 48 horas de infusão em que o extrato de gengibre apresentou maior redução da massa fresca da parte aérea (Tabela 5).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

**Tabela 5:** Massa fresca da parte aérea por plântula (mg) de azevém (*Lolium multiflorum*) de acordo com Concentração do extrato, Tempo de infusão e Tipo do extrato.

| Concentração do Extrato | Tempo de Infusão | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 minutos | | 24 horas | | 48 horas | |
| | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | |
| | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho |
| 0 % | 7,16 a (A) A* | 5,73 a (A) B | 7,16 a (A) A | 5,73 a (A) B | 7,16 a (A) A | 5,73 b (A) B |
| 1,25% | 7,62 a (A) A | 5,53 a (B) A | 7,99 a (A) A | 5,32 b (B) B | 5,66 ab (B) B | 6,92 a (A) A |
| 2,5% | 7,21 a (A) A | 6,04 a (A) A | 6,91 a (A) A | 6,18 a (A) A | 6,27 a (A) A | 0,00 c (B) B |
| 5% | 7,77 a (A) A | 6,25 a (B) B | 7,28 a (A) A | 6,42 a (B) A | 4,94 b (B) B | 8,05 a (A) A |
| 10% | 7,04 a (A) A | 3,63 b (A) B | 7,58 a (A) A | 2,60 c (B) B | 6,83 a (A) A | 0,00 c (C) B |
| CV (%)** | 6,32 | | | | | |

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna [Concentração do extrato (Tempo de infusão x Tipo do extrato)], maiúsculas na linha [Tipo do extrato (Concentração do extrato x Tempo de infusão)] e maiúsculas entre parêntesis [Tempo de infusão (Concentração do extrato x Tipo do extrato)] não diferem entre si, pelo teste de Duncan (α = 0,05).
**CV (Coeficiente de variação).

Para os fatores tempo de infusão e concentração dos extratos, o extrato de gengibre verificou-se efeito significativo nas concentrações de acima de 2,5%, 5% e 10% do extrato aos 30 minutos de infusão, reduzindo a massa fresca radicular das plântulas de azevém, diferentemente ao que foi observado nas 48 horas de infusão, em que o aumento das concentrações resultou no aumento da massa fresca radicular das plântulas de azevém. Já para o extrato de funcho, de modo geral tem-se indícios de que o aumento das concentrações apresentou-se mais eficiente na redução da massa fresca radicular das plântulas de azevém, independentemente do tempo de infusão (Tabela 6).

Quando comparado os extratos de gengibre no tempo de infusão, as médias demonstraram que as concentrações a partir de 1,25% nos menores tempos de infusão (30 minutos e 24 horas) resultaram na redução da massa fresca radicular das plântulas de azevém. Para o extrato de funcho, verificou-se que nas concentrações de 1,25% e 5% aos 30 minutos de infusão tiveram os melhores efeitos na redução da massa fresca radicular das plântulas de azevém (Tabela 6).

Quando comparado os extratos para cada concentração em cada período de infusão, observou-se que, o extrato de funcho 30 minutos de infusão apresentou-se mais efetivo que o extrato de gengibre na redução massa fresca da parte aérea das plântulas de azevém nas concentrações 1,25% e 10%, já nos tempos de 24 e 48 horas as concentrações de 1,25% e 5% o extrato de gengibre apresentaram com maior redução da massa fresca da parte aérea

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

(Tabela 6).

**Tabela 6:** Massa fresca da parte radicular por plântula (mg) de azevém (*Lolium multiflorum*) de acordo com Concentração do extrato, Tempo de infusão e Tipo do extrato.

| Concentração do Extrato | Tempo de Infusão | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 minutos | | 24 horas | | 48 horas | |
| | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | |
| | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho |
| 0 % | 0,96 a (A) A* | 1,29 a (A) A | 0,96 a (A) A | 1,29 a (A) A | 0,96 b (A) A | 1,29 b (A) A |
| 1,25% | 0,73 a (B) A | 0,24 b (C) B | 0,64 a (B) B | 1,38 a (B) A | 1,69 b (A) B | 2,57 b (A) A |
| 2,5% | 0,23 b (C) A | 0,44 b (A) A | 0,57 a (B) A | 0,64 bc (A) A | 2,28 a (A) A | 0,00 c (B) B |
| 5% | 0,16 b (C) A | 0,26 b (C) A | 0,56 a (B) B | 0,89 b (B) A | 2,01 ab (A) B | 4,76 a (A) A |
| 10% | 0,42 ab (B) A | 0,15 b (AB) B | 0,71 a (B) A | 0,37 c (A) B | 2,22 a (A) A | 0,00 c (B) B |
| CV (%)** | 6,12 | | | | | |

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna [Concentração do extrato (Tempo de infusão x Tipo do extrato)], maiúsculas na linha [Tipo do extrato (Concentração do extrato x Tempo de infusão)] e maiúsculas entre parêntesis [Tempo de infusão (Concentração do extrato x Tipo do extrato)] não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).
**CV (Coeficiente de variação).

Para os fatores tempo de infusão e concentração dos extratos, o extrato de gengibre mostrou efeito significativo nas concentrações de a partir de 2,5% do extrato aos 30 minutos, já as 48 horas de infusão foi nas concentrações de 2,5% e 5% reduzindo a massa seca radicular das plântulas de azevém. Já para o extrato de funcho, de modo geral o aumento das concentrações é mais efetivo na redução da massa seca radicular das plântulas de azevém, nos tempos de 30 minutos e 24 horas de infusão, além das concentrações de 2,5% e 10% nas 48 horas de infusão (Tabela 7).

Quando comparado os extratos de gengibre no tempo de infusão, as médias demonstraram que as concentrações acima de 1,25%, 5% e 10% nos tempos de infusão de 24 horas resultaram na redução da massa seca radicular das plântulas de azevém, através disto é possível perceber uma tendência que este é mais eficiente na redução da massa seca radícula, quanto menor o tempo de infusão do extrato. Para o extrato de funcho, verificou-se que nas concentrações de 1,25% e 5% aos 30 minutos e 24 horas de infusão ocorreu redução da massa seca radicular das plântulas de azevém, além da concentração de 2,5% nas 48 horas de infusão (Tabela 7).

Quando comparado os extratos para cada concentração em cada período de infusão, observou-se que, o extrato de funcho em todos os tempos de infusão que apresentaram

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

diferença significativa apresentou-se mais efetivo que o extrato de gengibre na redução massa seca radicular plântulas de azevém, com exceção da concentração de 5% nas 48 horas de infusão em que o extrato de gengibre apresentou com maior redução da massa seca radicular (Tabela 7).

Resultados semelhantes foram observados por Silva & Carvalho (2009) utilizando o extrato aquoso de carqueja (*Baccharis trimera*) sobre as sementes de girassol (*Helianthus annuus*), de maneira que verificaram que o aumento das concentrações do extrato proporcionaram uma pequena redução no percentual de germinação, no entanto quando as sementes germinaram, o aumento das concentrações do extrato proporcionou aumento significativo no crescimento das plântulas de girassol, tanto da parte aérea como no acúmulo de massa seca.

**Tabela 7:** Massa seca da parte radicular por plântula (mg) de azevém (*Lolium multiflorum*) de acordo com Concentração do extrato, Tempo de infusão e Tipo do extrato.

| Concentração do Extrato | Tempo de Infusão | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 minutos | | 24 horas | | 48 horas | |
| | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | | Tipo do extrato | |
| | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho | Gengibre | Funcho |
| 0 % | 0,59 a (A) A* | 0,65 a (A) A | 0,59 a (A) A | 0,65 a (A) A | 0,59 bc (A) A | 0,65 b (A) A |
| 1,25% | 0,59 a (B) A | 0,20 b (B) B | 0,58 a (B) A | 0,25 b (B) B | 1,02 a (A) A | 0,73 b (A) B |
| 2,5% | 0,16 cd (B) A | 0,26 ab (A) A | 0,45 a (A) A | 0,30 ab (A) B | 0,56 d (A) A | 0,00 c (B) B |
| 5% | 0,12 d (C) A | 0,24 b (B) A | 0,47 a (B) A | 0,27 ab (B) B | 0,66 cd (A) B | 1,04 a (A) A |
| 10% | 0,27 c (C) A | 0,07 c (A) B | 0,46 a (B) A | 0,07 c (A) B | 0,83 b (A) A | 0,00 c (A) B |
| CV (%)** | 3,48 | | | | | |

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna [Concentração do extrato (Tempo de infusão x Tipo do extrato)], maiúsculas na linha [Tipo do extrato (Concentração do extrato x Tempo de infusão)] e maiúsculas entre parêntesis [Tempo de infusão (Concentração do extrato x Tipo do extrato)] não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).
**CV (Coeficiente de variação).

Na tabela 8 foi possível observar que as plântulas de azevém apresentaram maior massa seca com menor tempo de infusão.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

**Tabela 8:** Massa seca da parte aérea por plântula (mg) de azevém (*Lolium multiflorum*) de acordo com o Tempo de infusão.

| Tempo de infusão | Massa seca da parte aérea por plântula (mg) |
|---|---|
| 30 minutos | 0,69 a* |
| 24 horas | 0,72 a |
| 48 horas | 0,42 b |
| CV (%)** | 12,01 |

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan (α = 0,05).
**CV (Coeficiente de variação)

Na tabela 9 observou-se que a menor massa seca da parte aérea foi observada na concentação de 10% utilizando o extrato de funcho. O extrato de gengibre não apresentou resultados significativos quanto a concentração utilizada. Quando comparado os tipos de extratos em cada concentração, é possível observar que somente na concentração de 10% que houve diferença entre os extratos, sendo o funcho a espécie que apresentou maior redução da MSPA.

**Tabela 9:** Massa seca da parte aérea por plântula (mg) de azevém (*Lolium multiflorum*) de acordo com Concentração do extrato e o Tipo do extrato.

| Concentração do Extrato | Tipo do extrato | |
|---|---|---|
| | Gengibre | Funcho |
| 0 % | 0,69 a A* | 0,59 a A |
| 1,25% | 0,74 a A | 0,54 a A |
| 2,5% | 0,59 a A | 0,83 a A |
| 5% | 0,59 a A | 0,61 a A |
| 10% | 0,71 a A | 0,25 b B |
| CV (%)** | 12,01 | |

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan (α = 0,05).
**CV (Coeficiente de variação)

Na figura 1 foi possível observar que o extrato de funcho apresentou um ponto de máxima massa seca de parte aérea com 0,7 mg por plântula com a concentração de 3,42%. Já o extrato de gengibre apresentou um ponto de mínima com 0,59 mg de massa seca da parte aérea por plântula com a concentração de 5,14%.

De acordo com os resultados obtidos quanto a massa fresca e seca da parte aérea e radicular das plântulas de azevém foi possível verificar que o extrato de gengibre apresentou uma certa redução com o aumento da concentração do extrato, mas que não foi significativa e voltou a aumentar. Já o extrato de funcho apresentou-se mais eficiente quanto a redução do crescimento e acúmulo de massa seca das plântulas de azevém.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

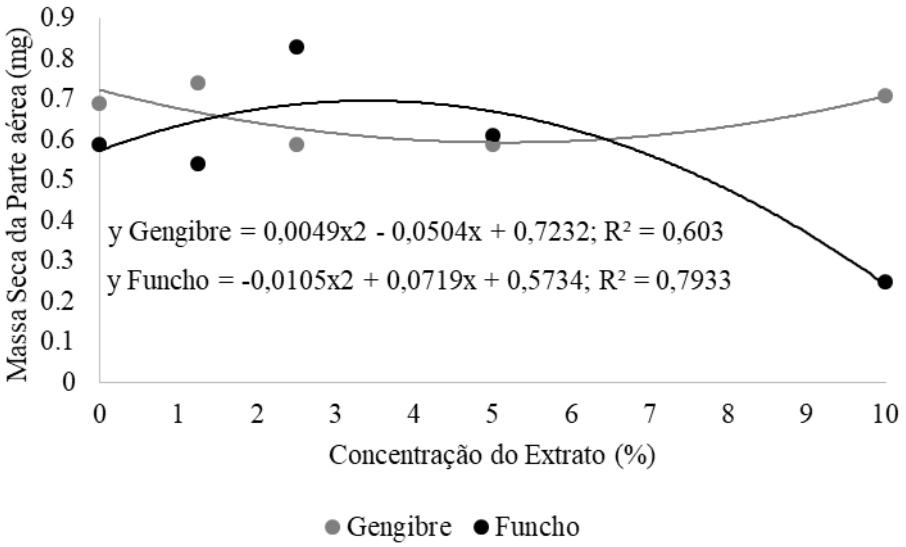


**Figura 1:** Massa seca da parte aérea por plântula (mg) de azevém (*Lolium multiflorum*) de acordo com Concentração do extrato e o Tipo do extrato.

### 3.1 Síntese Integrativa dos Principais Achados e Implicações Agronômicas

A Figura 2 apresenta uma síntese visual dos principais resultados obtidos neste estudo, evidenciando o comportamento diferencial dos extratos aquosos de funcho (*Foeniculum vulgare*) e gengibre (*Zingiber officinale*) sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de azevém (*Lolium multiflorum*). De maneira geral, observou-se que o extrato de funcho apresentou maior potencial fitotóxico, promovendo redução progressiva da germinação, do índice de velocidade de germinação (IVG), do crescimento da parte aérea e do sistema radicular, bem como da produção de biomassa fresca e seca das plântulas.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

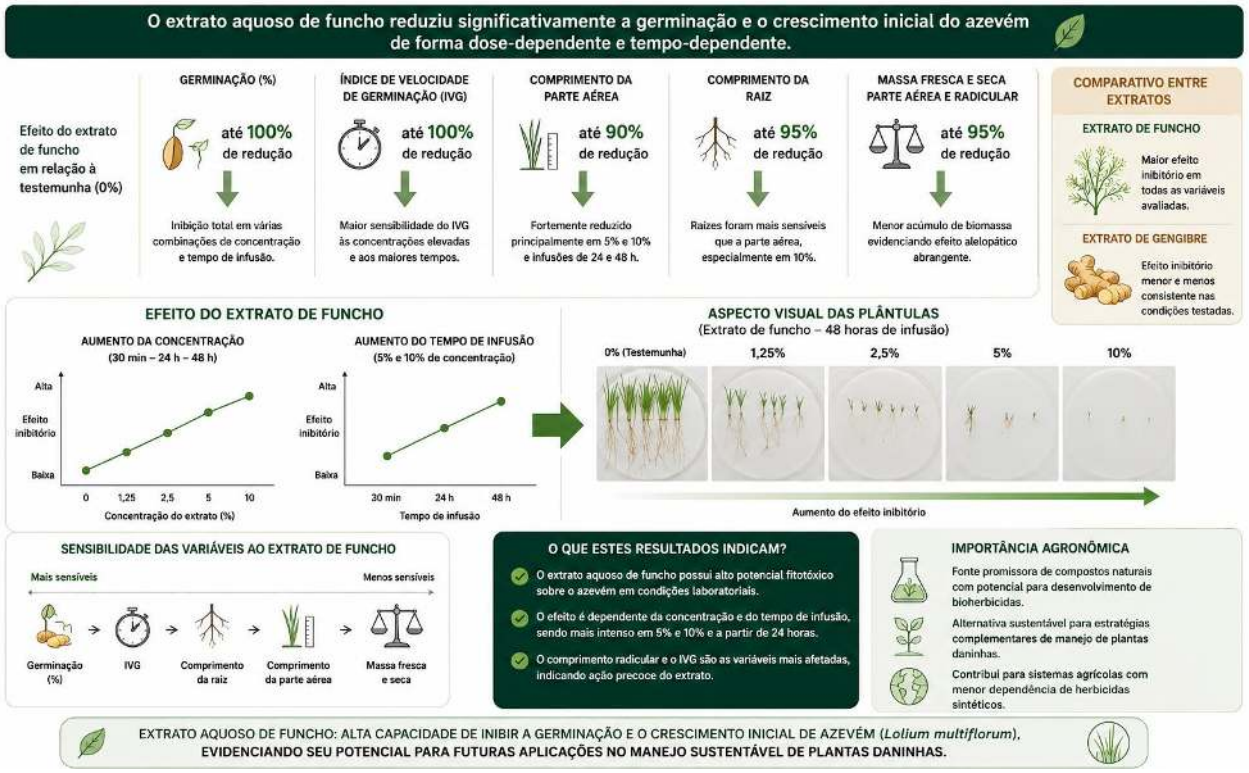


**Figura 2.** Síntese esquemática dos principais resultados obtidos no estudo, destacando o efeito dos extratos aquosos de funcho (*Foeniculum vulgare*) e gengibre (*Zingiber officinale*) sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de azevém (*Lolium multiflorum*), evidenciando a influência da concentração e do tempo de infusão, bem como as principais implicações agronômicas dos resultados. Fonte: Elaborada pelos autores com auxílio de inteligência artificial (ChatGPT/OpenAI), baseada exclusivamente nos resultados obtidos neste estudo.

Os resultados demonstram que o efeito inibitório do extrato de funcho foi dependente tanto da concentração quanto do tempo de infusão, sendo mais intenso nas concentrações de 5 e 10% associadas aos maiores períodos de infusão (24 e 48 horas). Nessas condições, verificou-se redução expressiva do vigor das plântulas e, em algumas combinações de tratamentos, inibição completa da germinação, indicando elevada sensibilidade do azevém aos compostos bioativos presentes no extrato.

Em contraste, o extrato de gengibre apresentou efeito inibitório menos pronunciado sobre as variáveis avaliadas. Embora tenha promovido reduções pontuais no percentual de germinação e no IVG, seu efeito foi inferior ao observado para o funcho, sugerindo menor concentração ou disponibilidade de compostos com atividade alelopática nas condições empregadas neste estudo. Esse comportamento reforça a necessidade de futuras investigações utilizando diferentes métodos de extração, concentrações mais elevadas ou caracterização fitoquímica dos metabólitos presentes no rizoma.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

A análise conjunta das variáveis indica que a germinação, o índice de velocidade de germinação e o crescimento radicular foram os parâmetros mais sensíveis à ação dos extratos, demonstrando que os compostos presentes no funcho atuam principalmente nas fases iniciais do desenvolvimento das plântulas. A maior suscetibilidade do sistema radicular está de acordo com estudos de alelopatia, uma vez que as raízes constituem o primeiro órgão em contato com os aleloquímicos, refletindo rapidamente alterações nos processos de divisão e elongação celular.

Sob o ponto de vista agronômico, os resultados obtidos reforçam o potencial do extrato aquoso de *F. vulgare* como fonte natural de compostos fitotóxicos capazes de reduzir o estabelecimento inicial de *L. multiflorum*. Embora os ensaios tenham sido conduzidos em condições laboratoriais, os efeitos observados demonstram que essa espécie possui elevado potencial para subsidiar pesquisas voltadas ao desenvolvimento de bioherbicidas ou de tecnologias complementares para o manejo sustentável de plantas daninhas. Entretanto, estudos em casa de vegetação e em campo, aliados à identificação dos compostos responsáveis pela atividade biológica e à avaliação da seletividade sobre culturas agrícolas, são indispensáveis para confirmar sua viabilidade prática.

## 4. Conclusão

Os extratos aquosos de funcho e gengibre apresentaram efeitos distintos sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de *Lolium multiflorum*. Entre as espécies avaliadas, o extrato de funcho demonstrou maior potencial inibitório, reduzindo significativamente a germinação, o índice de velocidade de germinação e o crescimento das plântulas, especialmente quando submetido a maiores períodos de infusão e concentrações mais elevadas. Em algumas combinações de tratamentos, observou-se inclusive inibição completa da germinação das sementes.

Por outro lado, o extrato de gengibre apresentou efeito menos pronunciado sobre as variáveis analisadas, indicando menor atividade fitotóxica nas concentrações empregadas, o que sugere a necessidade de estudos adicionais utilizando concentrações superiores, diferentes métodos de extração ou caracterização química dos compostos bioativos presentes.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

Os resultados obtidos evidenciam que o extrato de funcho possui efeito compatível com potencial alelopático sobre o azevém em condições laboratoriais, representando uma alternativa promissora para futuras pesquisas voltadas ao desenvolvimento de bioherbicidas e estratégias sustentáveis de manejo de plantas daninhas. Entretanto, a extrapolação desses resultados para condições de cultivo deve ser realizada com cautela, sendo indispensáveis avaliações em casa de vegetação e em campo, bem como estudos de seletividade, persistência e identificação dos metabólitos responsáveis pelos efeitos observados.

## Referências

ALVES FILHO, D. C.; NEUMANN, M.; RESTLE, J.; SOUZA, A. N. M.; PEIXOTO, L. A. O. Características agronômicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) fertilizada com dois tipos de adubo. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.33, n.1, p143-149, 2003.

BEDIN, C.; MENDES, L. B.; TRECENTE, V. C.; SILVA, J. M. S. Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* na germinação de sementes de tomate (*Lycopersicum esculentum* M.). **Revista científica eletônica de agronomia,** v.5, n.10, 2006.

BONFIM, F. P. G.; SOUZA, K. F.; GUIMARÃES, S. F.; DORES, R. G. R.; FONSECA, M. C. M.; CASALI, V. W. D. Efeito de extratos aquosos de funcho na germinação e vigor de sementes de alface e salsa. Revista Trópica: **Ciências Agrárias e Biológicas,** v.7, n.3, p.218-228, 2013.

BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação ecrescimen to inicial de tomate e picão-preto. **Revista Biotemas,** v.22, n.3, p.67-75, 2009.

BREMM, C.; ROCHA, M. G.; RESTLE, J.; PILAU, A.; MONTAGNER, D. B.; FREITAS, F. K.; MACARI, S.; ELEJALDE, D. A. G.; ROSO, D.; ROMAN, J.; GUTERRES, E. P.; COSTA, V. G.; NEVES, F. P. Efeito de Níveis de Suplementação sobre o Comportamento Ingestivo de Bezerras em Pastagem de Aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.34, n.2, p.387-397, 2005.

CARVALHO, F. P.; MELO, C. A. D.; MACHADO, M. S.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. The allelopathic effect of eucalyptus leaf extract on grass forage seed. **Planta daninha**, Viçosa, v.33, n.2, p.193-201, 2015.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

CELOTO, M. I. B.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S.; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum. Agronomy,** Maringá, v.30, n.1, p.1-5, 2008.

FERNANDES, L. A. V.; MIRANDA, D. L. C.; SANQUETTA, C. R. Potencial alelopático de *Merostachys multiramea* HACKEL sobre a germinação de *Araucaria angustifolia* (BERT.) Kuntze. **Revista Acadêmica,** Curitiba, v.5, n.2, p.139-146, 2007.

FERREIRA, E. A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. A.; REIS, M. R.; VARGAS, L.; VIANA, R. G.; GUIMARÃES, A. A.; GALON, L. Potencial competitivo de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.26, n.2, p.261-269, 2008.

GUSMAN, G. S.; YAMAGUSHI, M. Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Pilocarpus pennatifolius* Lemaire sobre a germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de espécies cultivadas. **Acta Ambiental Catarinense,** v.12, n.1/2, p.1-11, 2015.

INOUE, M. H.; SANTANA, D. C.; SOUZA FILHO, A. P. S.; POSSAMAI, A. C. S.; SILVA, L. E.; PEREIRA, M. J. B.; PEREIRA, K. M. Potencial alelopático de *Annona crassiflora*: efeitos sobre plantas daninhas. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.28, n.3, p.489-498, 2010.

LOPES, J. R.; NAVAS, R.; SILVA, R. J.; GONÇALVES, E. M. Potencial alelopático de *Pinus elliottii* na germinação de *Avena strigosa.* **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological,** v.3, n.1, p.2-9, 2016.

MARTINS, D.; MARTINS, C. C.; COSTA, N. V. Potencial alelopático de soluções de solo cultivado com *Brachiaria brizantha*: efeitos sobre a germinação de gramíneas forrageiras e plantas daninhas de pastagens. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.24, n.1, p.61-70, 2006.

MUCKENSTURM, B.; FOECHTERLEN, D.; REDURON, J. P.; DALTON, P.; HILDENBRAND, M. Phytochemical and chemotaxonomic studies of *Foeniculum vulgare*. **Biochem Syst Ecol,** v.25, n.4, p.353-358, 1997.

ONTENGCO, D. C.; DAYAP, L. A.; CAPAL, T. V. Screening for the antibacterial activity of essential oils from some Philippineplants. **Acta Manilana,** v.43, p.19-23, 1995.

PESSOTTO, G. P.; PASTORINI, L. H. Análise da germinação de alface (*Lactuca sativa* L.) e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sob a influência alelopática do funcho (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Revista Brasileira de Biociências,** Porto Alegre, v.5, supl.2, p.990-992, 2007.

RODRIGUES, E.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; FIORI-TUTIDA, A. C. G.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre. **Summa Phytopathol.,** Botucatu, v.33, n.2, p.124-128, 2007.

RODRIGUES, E.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; SILVA CRUZ, M. E.; FIORI-TUTIDA, A. C. G. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e eucalipto in vitro e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum. Agronomy,** Maringá, v.28, n.1, p.123127, 2006.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; MATTEI, R. W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.22, n.2, p.301-306, 2004.

ROMAN, J.; ROCHA, M. G.; PIRES, C. C.; ELEJALDE, D. A. G.; KLOSS, M. G.; OLIVEIRA NETO, R. A. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.36, n.4, p.780-788, 2007.

ROSA, D. M.; FORTES, A. M. T.; PALMA, D.; MARQUES, D. S.; CORSATO, J. M.; LESZCZYNSKI, R.; MAULI, M. M. Efeito dos Extratos de Tabaco, Leucena e Sabugueiro sobre a Germinação de *Panicum maximum* Jaqc. **Revista Brasileira de Biociências,** Porto Alegre, v.5, supl.2, p.444-446, 2007.

SILVA, A. G.; CARVALHO, R. I. N. Efeito alelopático de extratos de carqueja (*Baccharis trimera*) e confrei (*Symphytum officinale*) em sementes e plântulas de girassol. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias e Ambientais,** Curitiba, v.7, n.1, p.23-32, 2009.

SOUZA, E.; ZAMPAR, R. Potencial alelopático de espécies vegetais exóticas do parque estadual lago azul, Campo Mourão-PR. **Revista Saúde e Biologia,** v.11, n.2, p.61-70, 2016.

UTPALENDU, J.; CHATTOPADHYAY, R. N.; PRASAD, S. B. Preliminary studies on antiinflammatory activity of *Zingiber officinale* Roscoe, *Vitex negundo* Linn. and *Tinospora cordifolia* (Willid) Miers in albino rats. **Indian Journal of Pharmacology,** v.31, n.3. p.232-233, 1999.

VARGAS, L.; MORAES, R. M. A.; BERTO, C. M. Herança da resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao glyphosate. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.25, n. 3, p. 567-571, 2007.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; RIZZARDI, M. A.; SILVA, V. C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.23, n.1, p.153-160, 2005.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

**Received:** 13/01/2026 - **Accepted:** 13/02/2026
**Vol**: 13.15
**DOI**: 10.66104/c5r5bm32
**Pages:** 1-23

WALLER, G. R. Introduction. In: MANCIAS, F. A.; GALINDO, J. C. G.; MOLLINÍLLO, J. M. G.; CUTLER, H. G. (Eds.) **Recent advances in allelopoathy.** Candiz, serv. Pub. Univ. Cadiz, v.1, 1999.

YOSHIKAWA, M.; YAMAGUCHI, S.; KUNIMI, K.; MATSUDA, H.; OKUNO, Y.; YAMAHARA, J.; MURAKAMI, N. Stomachic principles in ginger. III. An anti-ulcer principle, 6-gingesulfonic acid, and three monoacyldigalactosylglycerols, gingerglycolipids A, B and C, from Zingiberis Rhizoma originating in Taiwan. **Chinese Pharmacological Bulletin,** v.42, n.6, p.1226-1230, 1994.