

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA**

FELIPE BITTENCOURT ORTIZ

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES DE INVERNO NA GERMINAÇÃO DE
CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea indivisa*)**

CAMPUS ERECHIM

2025

FELIPE BITTENCOURT ORTIZ

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES DE INVERNO NA GERMINAÇÃO DE
CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea indivisa*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

CAMPUS ERECHIM

2025

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Ortiz, Felipe Bittencourt
POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES DE INVERNO NA
GERMINAÇÃO DE CORDA-DE-VIOLA (Ipomoea indivisa) / Felipe
Bittencourt Ortiz. -- 2025.
25 f.:il.

Orientador: Doutor em Fitotecnia Leandro Galon

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Erechim,RS, 2025.

1. Plantas de cobertura, extratos e manejo
sustentável.. I. Galon, Leandro, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FELIPE BITTENCOURT ORTIZ

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES DE INVERNO NA GERMINAÇÃO DE
CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea indivisa*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 07/07/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. D. Sc. Leandro Galon – UFFS
Orientadora

Prof.^a Dr.^a Sandra Maria Maziero – UFFS
Avaliador

Me. Rodrigo José Tonin – UFFS
Avaliador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente meus pais, Helio e LÍlian, por ter me concedido saúde, força e perseverança para chegar até aqui.

A Dadi, pelo amor incondicional, pelos conselhos e pelo apoio e incentivo durante essa caminhada.

Ao meu orientador, professor Leandro Galon, pela dedicação, paciência e por ter compartilhado seus conhecimentos de forma generosa e inspiradora.

Aos meus professores, em especial minha professora Sandra, por todo o apoio acadêmico, incentivo e disponibilidade ao longo da minha trajetória. Sua atenção e compromisso foram essenciais para meu crescimento.

Aos meus colegas de curso e laboratório, pelas trocas de experiência, pelas risadas, pelos desafios enfrentados juntos e por terem feito parte dessa etapa tão importante da minha vida.

A todos vocês, minha sincera gratidão.

RESUMO

A corda-de-viola (*Ipomoea indivisa*) é uma planta daninha amplamente distribuída nas regiões agrícolas do Brasil, com elevada capacidade competitiva em lavouras anuais e perenes. Nesse contexto, culturas de cobertura de inverno com potencial alelopático, como aveia-preta (*Avena strigosa*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), ervilhaca (*Vicia sativa*), azevém (*Lolium multiflorum*) e centeio (*Secale cereale*), surgem como alternativas sustentáveis para o controle dessa espécie de plantas daninhas. O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de concentrações (0, 25, 50, 75 e 100%) de extratos alelopáticos aquosos obtidos das coberturas de inverno sobre o desenvolvimento inicial da corda-de-viola (*Ipomoea indivisa*). Para isso, foram avaliadas as variáveis percentuais de germinação e o comprimento do sistema radicular das plantas. Os experimentos foram realizados em câmara de germinação (BOD), no Laboratório de Manejo Sustentável de Sistemas Agrícolas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Erechim, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os resultados demonstraram que as concentrações de 75 e 100% foram as mais eficazes na inibição da germinação e no alongamento radicular da corda-de-viola. A variável “planta” e a interação planta*dose não apresentaram significância estatística, indicando que o efeito inibitório está mais relacionado à concentração dos extratos do que à espécie utilizada. Conclui-se que os extratos vegetais de culturas de cobertura, principalmente em doses elevadas, representam uma estratégia promissora para o manejo biológico e sustentável da corda-de-viola.

Palavras-chave: Plantas de cobertura; extratos, manejo sustentável.

ABSTRACT

Morning glory (*Ipomoea indivisa*) is a weed widely distributed in agricultural regions of Brazil, with high competitive capacity in both annual and perennial crops. In this context, winter cover crops with allelopathic potential, such as black oat (*Avena strigosa*), forage radish (*Raphanus sativus*), common vetch (*Vicia sativa*), ryegrass (*Lolium multiflorum*), and rye (*Secale cereale*), emerge as sustainable alternatives for the control of this weed species. This study aimed to evaluate the effects of different concentrations (0, 25, 50, 75, and 100%) of aqueous allelopathic extracts obtained from winter cover crops on the initial development of morning glory (*Ipomoea indivisa*). The variables evaluated were the germination percentage and the root system length of the seedlings. The experiments were conducted in a germination chamber (BOD) at the Laboratory of Sustainable Management of Agricultural Systems, Federal University of the Southern Frontier (UFFS), Erechim campus, in a completely randomized design with four replications. The results showed that the 75% and 100% concentrations were the most effective in inhibiting germination and root elongation of morning glory. The variable “plant species” and the plant*concentration interaction did not show statistical significance, indicating that the inhibitory effect is more closely related to extract concentration than to the species used. It is concluded that plant extracts from cover crops, especially at higher doses, represent a promising strategy for the biological and sustainable management of *Ipomoea indivisa*.

Keywords: Cover crops; extract; sustainable management

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Médias de germinação de raiz de plântulas de corda-de-viola, aos 3, 6 e 16 dias, exposta a extratos de culturas de inverno (aveia preta, azevém, centeio, ervilhaca e nabo forrageiro), em diferentes concentrações (0, 25, 50, 75 e 100%).	19
Figura 2 – Médias de comprimento de raiz de plântulas de corda-de-viola, aos 3, 6 e 16 dias, exposta a extratos de culturas de inverno (aveia preta, azevém, centeio, ervilhaca e nabo forrageiro), em diferentes concentrações (0, 25, 50, 75 e 100%).	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coberturas e concentrações utilizadas para aplicação em <i>Ipomoea indivisa</i>	14
Tabela 2 – Resultados médios de germinação (%) para corda de viola, considerando avaliações aos 3, 6 e 16 dias após a implantação do teste, sob diferentes concentrações de extratos de plantas de cobertura de inverno.	15
Tabela 3 – Resultados médios de comprimento de sistema radicular (cm) para corda de viola, considerando avaliações aos 3, 6 e 16 dias após a implantação do teste, sob diferentes concentrações de extratos de plantas de cobertura de inverno.	17

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
	REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

A agricultura moderna tem enfrentado desafios cada vez mais complexos, especialmente no que se refere ao manejo de plantas daninhas. As plantas daninhas competem diretamente com as culturas agrícolas por recursos essenciais como água, luz, nutrientes e espaço, resultando em prejuízos significativos à produtividade. Estima-se que as perdas causadas por plantas daninhas variam de 23 a 56% nas principais culturas de interesse agrônomo, como arroz, milho, soja e trigo (OERKE, 2006; ADEUX et al., 2019). No Brasil, país de destaque na produção agrícola global, a principal estratégia adotada para o controle dessas plantas tem sido o uso intensivo de herbicidas, o que embora eficiente a curto prazo, tem gerado sérias consequências de ordem econômica, ambiental e agrônoma (PRICE et al., 2011; NUNES et al., 2021).

A dependência excessiva de herbicidas químicos levou ao surgimento de uma série de problemas ambientais, como a contaminação do solo e da água, além de afetar outros organismos não-alvo e comprometer a biodiversidade dos agroecossistemas (HEREK et al., 2020; SILVA et al., 2020). Além disso, o uso contínuo e repetido de ingredientes ativos similares tem favorecido o desenvolvimento de biótipos resistentes, tornando o controle químico cada vez menos eficaz e mais oneroso (HEAP, 2025). Essa realidade tem estimulado a busca por alternativas sustentáveis e economicamente viáveis para o manejo de plantas daninhas, dentre as quais se destaca o manejo integrado de plantas daninhas (MIPD). O MIPD propõe a combinação de estratégias químicas, culturais, mecânicas e biológicas, promovendo o equilíbrio produtivo e ambiental no sistema agrícola (BALIHAR & DAHIY, 2024).

Nesse contexto, destaca-se o uso de culturas de cobertura com potencial alelopático como ferramenta promissora no controle natural de plantas daninhas. A alelopatia refere-se à capacidade que certas plantas possuem de liberar substâncias aleloquímicas no ambiente que interferem direta ou indiretamente nos processos fisiológicos e bioquímicos de outras plantas (SCAVO et al., 2020). Esses compostos podem ser liberados por diferentes vias, como exsudação radicular, volatilização, lixiviação ou decomposição de resíduos vegetais (WESTON & DUKE, 2005). Dentre os efeitos observados, destaca-se a inibição da germinação, a necrose das raízes, a redução do crescimento inicial, a interferência na divisão celular e na atividade enzimática, comprometendo o desenvolvimento das plantas receptoras (LEMESSA & WAKJIRA, 2014; LI et al., 2019).

A utilização de espécies vegetais com propriedades alelopáticas como cobertura do solo, além de contribuir para o controle biológico de plantas daninhas, promove a melhoria da estrutura e fertilidade do solo, a conservação da umidade e a prevenção da erosão (GERMANI & PLENCHETTE, 2005; BERRY et al., 2011). As culturas de cobertura como aveia-preta (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), centeio (*Secale cereale*) e ervilhaca (*Vicia villosa*) vêm sendo estudadas e praticada por seus múltiplos benefícios agrônômicos e ambientais. Além de sua função principal como protetoras do solo, essas plantas têm demonstrado significativo potencial alelopático na supressão de plantas daninhas, reduzindo a emergência e o estabelecimento de espécies competitivas indesejadas (TEASDALE et al., 2007; LAWLEY et al., 2011).

Entre as espécies daninhas de maior relevância para a agricultura brasileira está a corda-de-viola (*Ipomoea indivisa*), pertencente à família Convolvulaceae. Trata-se de uma planta nativa do Brasil, com ampla distribuição no território nacional, sendo especialmente comum nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (FERREIRA & MIOTTO et al., 2009). Essa espécie tem sido frequentemente observada em lavouras de inverno como aveia, cevada e trigo, bem como em culturas de verão, como milho, feijão e soja. Sua elevada adaptabilidade ecológica e sua alta capacidade competitiva por recursos ambientais tornam a *I. indivisa* uma das principais plantas daninhas de difícil controle (PICCININI, 2015; CARDOSO et al., 2017; GALON et al., 2021a).

Além de sua agressividade e resiliência, a corda-de-viola apresenta características como crescimento vigoroso, capacidade de rebrote e de formar bancos de sementes persistentes no solo, o que dificulta ainda mais seu manejo a longo prazo (FORTE et al., 2019; TANVEER et al., 2020). O controle com herbicidas, embora utilizado com frequência, tem demonstrado limitações crescentes, especialmente por ser uma espécie tolerante e de difícil controle com o princípio ativo glyphosate, tornando urgente a investigação de alternativas viáveis, eficazes e ambientalmente seguras (CARNEIRO et al., 2020).

Diante desse cenário, investigar o potencial alelopático de cobertura de inverno na germinação e no crescimento inicial de *I. indivisa* torna-se não apenas pertinente, mas importante e necessário. A compreensão dos efeitos de extratos vegetais aquosos sobre a germinação e o crescimento radicular dessa espécie daninha pode fornecer subsídios importantes para a formulação de estratégias sustentáveis de manejo, alinhadas aos princípios da agricultura conservacionista.

A hipótese do trabalho é que os extratos das partes aéreas das coberturas de inverno, especialmente em concentrações mais elevadas, apresentam efeitos inibitórios sobre a

germinação e o desenvolvimento inicial da corda-de-viola. Diante disso objetiva-se com o presente estudo avaliar os efeitos de concentrações (0, 25, 50, 75 e 100%) de extratos aquosos obtidos das coberturas de inverno aveia-preta, nabo forrageiro, ervilhaca, azevém e centeio, sobre a germinação inicial de corda-de-viola (*Ipomoea indivisa*).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os extratos vegetais foram preparados usando-se as partes aéreas (folhas e caules) de cinco espécies de plantas usadas como cobertura de inverno: *Avena strigosa* L. (aveia-preta), *Raphanus sativus* L. (nabo forrageiro), *Vicia sativa* L. (ervilhaca), *Lolium multiflorum* L. (azevém) e *Secale cereale* L. (centeio). A aveia, ervilhaca e nabo forrageiro foram coletadas no estágio vegetativo e o centeio e azevém no florescimento. A coleta foi realizada pela manhã ou no final da tarde momento em que as temperaturas são mais amenas.

As plantas de cobertura foram cultivadas a campo, na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus Erechim, no município de Erechim – Rio Grande do Sul, Brasil nas coordenadas geográficas, latitude 27° 43' 30,97" S, longitude 52° 17' 40,15" W e altitude de 650 m. A semeadura das plantas de coberturas foi realizada com uma semeadora/adubadora, com espaçamento recomendado para cada espécie.

A adubação de base e de cobertura efetuadas foram de acordo com análise de solo, e seguindo-se as recomendações técnicas para cada culturas (CQFS-RS/SC, 2016). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Alumíferico Húmico (STRECK et al., 2018), com as seguintes características químicas e físicas: pH em água de 5,6; MO = 3,2%; P= 9,7 mg dm⁻³; K= 134,4 mg.dm⁻³; Al³⁺= 0,0 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺= 6,7 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺= 3,1 cmol_c dm⁻³; CTC(t)=10,2 cmol_c dm⁻³; CTC (pH=7,0)= 14,6 cmol_c dm⁻³; H+Al= 4,5 cmol_c dm⁻³; SB=9,5 cmol_c dm⁻³; V= 51%; e argila= 62%, areia= 15% e silte= 23%.

O clima predominante na região de acordo a classificação de Koppen é o Cfa, ou seja, clima temperado, com verão ameno, chuvas uniformemente distribuídas, e a temperatura média do mês mais quente não chega a 22°C, com precipitação de 1.100 a 2.000 mm, geadas severas e frequentes, num período médio de ocorrência de dez a 25 dias anualmente (PEEL et al., 2007).

No Laboratório de Manejo Sustentável de Sistemas Agrícolas (MASSA) da UFFS foi realizada a trituração do material coletado. Para tanto foi utilizado um liquidificador industrial de 6 L, com adição de água destilada à temperatura ambiente, na proporção 1:1 (1 kg de material fresco para 1 L de água destilada) por 9 minutos, com intervalos de 5 minutos e 3 repetições. Em seguida, os extratos armazenados em um local escuro por 24 horas, filtrados sequencialmente através de peneiras, e armazenados em um congelador, a -20 °C. Os extratos aquosos brutos foram diluídos em concentrações de 0% (controle), 25, 50, 75 e 100%.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, consistindo em cinco concentrações de extratos obtidos de cinco culturas de cobertura de inverno, com

quatro repetições, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Coberturas e concentrações dos extratos utilizadas em corda-de-viola (*Ipomoea indivisa*). UFFS, Campus Erechim/RS.

Coberturas	Concentração do extrato aquoso (%)
Aveia-preta	
Azevém	
Centeio	0, 25, 50, 75 e 100
Ervilhaca	
Nabo forrageiro	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

As sementes de corda-de-viola também foram coletadas na área experimental da UFFS, em fevereiro de 2025, sendo secas à sombra por 5 dias, selecionadas manualmente, para retirar impurezas, sementes chocas e deformadas. Após as sementes foram armazenadas em local seco, à temperatura ambiente, em embalagens de papel *Kraft*. Posteriormente foram armazenadas na geladeira na temperatura de 4,1 °C até o momento de uso.

O efeito alelopático dos extratos e de suas concentração foram avaliados pela germinação e comprimento de plântulas de corda-de-viola. Antes de cada teste, para repetições, 50 sementes de *I. indivisa* foram desinfestadas com hipoclorito de sódio 0,5% por 10 segundos, seguido de três lavagens com água destilada. Efetuou-se a quebra da dormência realizada com lavagem em água corrente durante 1 minuto, seguindo a metodologia descrita por (GALON et al., 2021b).

O teste de germinação foi realizado com três folhas de papel germitest, umidecidas a 2,5 vezes o peso do papel Germitest (Brasil, 2009). Para o umedecimento, na dose controle (0%) utilizou-se apenas água destilada nessa proporção. Nas demais concentrações (25, 50, 75 e 100%), a solução foi composta por água destilada em volume correspondente a 2,5 vezes o peso da folha, subtraindo-se 15 mL, os quais foram substituídos por 15 mL do extrato aquoso correspondente à dose específica. O extrato foi posto sobre as sementes.

Na sequência foram confeccionados rolos de germinação. Este foram reunidos por repetição e acondicionados em sacos plásticos e fim de preservar a umidade. Após isso foram postos em câmara de germinação (BOD), com temperatura alternada de 25 a 27 °C e fotoperíodo de 12/12 horas (luz/escuro) por 16 dias (GUTIERREZ et al., 2020).

Para avaliar a germinação das sementes, foi realizada uma análise no período compreendido entre o 3º, 6º e 16º dia. Durante essa avaliação, foi observado o número de sementes germinadas, após terem a protusão radicular de 2 mm, sendo mensurado o comprimento do sistema radicular da plântula em (cm).

Os dados foram submetidos a análise de variância, em sendo significativos aplicou-se

o e teste de Lilliefors, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise da germinação da corda-de-viola (*Ipomoea indivisa*) sob diferentes doses de extratos vegetais de coberturas de inverno, verificou-se que houve efeito significativo apenas de concentração, nas três épocas de avaliação (3, 6 e 16 dias após a semeadura), conforme indicado pela análise de variância ($p < 0,05$) (Tabela 2). Assim, não se verificou efeito significativo pelo uso de extratos de diferentes espécies de plantas de cobertura, nem a interação entre estas e as concentrações testadas.

Tabela 2 – Resultados médios de germinação (%) para corda-de-viola, considerando avaliações aos 3, 6 e 16 dias após a implantação do teste, sob diferentes concentrações de extratos de plantas de cobertura de inverno. UFFS, Campus Erechim/RS.

Concentração	Espécies de coberturas					Média geral concentração (Pr>F _c = 0,00)
	Aveia	Azevém	Centeio	Ervilhaca	Nabo	
3° dia (Pr> F _c = 0,32)						
0%	8	8	8	8	8	8 a
25%	8	5	9	14	9	9 a
50%	6	8	7	6	1	5,6 ba
75%	5	0	0	0	4	1,8 b
100%	2	0	0	4	4	2 b
Média geral plantas (Pr>F _c = 0,60)	5,8	6,4	5,2	4,2	4,8	
6° dia (Pr> F _c = 0,39)						
Média geral concentração (Pr>F _c = 0,00)						
0%	10	10	10	10	10	10 ba
25%	11	6	12	15	10	10,8 a
50%	9	8	7	6	1	6,2 cb
75%	5	2	2	3	3	3 c
100%	2	2	1	6	7	3,6 c
Média geral plantas (Pr>F _c = 0,52)	7,4	8	6,4	5,6	6,2	
16° dia (Pr> F _c = 0,80)						
Média geral concentração (Pr>F _c = 0,00)						
0%	14	14	14	14	14	14 a
25%	11	7	14	16	10	11,6 ba
50%	10	8	8	8	2	7,2 cb
75%	6	5	7	6	7	6,2 cb
100%	2	2	1	7	8	4 c
Média geral plantas (Pr>F _c = 0,66)	10,2	8,8	8,6	8,2	7,2	

*Significativo quando $Pr>F_c \leq 0,05$. Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

As concentrações de 50, 75 e 100% apresentaram os menores índices de germinação em todos os momentos de avaliação, 3, 6 e 16 dias (Tabela 2). Aos 3 DAS (Dias após a semeadura), as médias de germinação foram de 5,6; 1,8 e 2,0%, nas concentrações de 50, 75 e 100%, respectivamente, diferindo da testemunha (8%) e da concentração de 25% (9%). No 6 DAS a testemunha e a concentração de 25% continuaram com valores superiores de germinação (>10%) em relação as demais concentrações (3,0 a 6,2%, nas concentrações 75 e 50%, respectivamente). Aos 16 dias as concentrações de 50, 75 e 100% permanecem com maior efeito alelopático (germinação > 7,2%), do que a testemunha e o extrato a 25% (germinação > 11,6%). Isso pode ser atribuído ao maior acumulação de compostos alelopáticos no ambiente de germinação nas maiores concentrações, resultando em inibição da germinação das sementes. SILVA et al., (2024) estudando os efeitos dos extratos solúveis de eucalipto na germinação de capim-colonião, feijão e rúcula também obtiveram resultados similares, apesar das doses serem distintas, teve uma redução na taxa de germinação de capim-colonião com o aumento da concentração dos extratos, ao longo dos 9 dias de seu experimento.

A análise de variância também revelou que a variável dose do extrato vegetal influenciou significativamente o comprimento das plântulas de corda-de-viola nas três datas avaliadas (3, 6 e 16 DAS), com valores de $p < 0,01$ (Tabela 3). No entanto, o fator planta utilizada para o extrato e a interação planta/dose não apresentaram efeito significativo.

Observou-se uma redução progressiva no comprimento das plântulas com o aumento das concentrações do extrato (Tabela 3). Na dose de 0%, o comprimento médio foi o maior nas três avaliações (1,3 cm aos 3 dias, 1,6 cm aos 6 dias e 2,3 cm aos 16 dias). Por outro lado, as doses de 75 e 100% apresentaram os menores comprimentos médios, indicando inibição do crescimento em todos os dias avaliados (<0,3 cm aos 3 dias, 0,8 cm aos 6 dias e 1,6 cm aos 16 dias). Esse resultado evidencia o potencial alelopático dos extratos testados, com destaque para as concentrações acima de 50%, que demonstraram maior eficácia na inibição da germinação. A dose de 75% se mostra, portanto, uma das mais eficazes, equilibrando inibição e consistência do efeito ao longo do tempo, podendo ser considerada promissora no controle alternativo da corda-de-viola em sistemas de produção sustentável.

Os resultados evidenciam um efeito inibitório dos extratos vegetais sobre o crescimento inicial da corda-de-viola, reforçando o potencial alelopático das plantas utilizadas. A redução no comprimento das plântulas com o aumento da dose sugere que compostos presentes nos extratos, possivelmente fenólicos ou outros aleloquímicos, estão

interferindo no metabolismo da germinação e no desenvolvimento radicular (OLIVEIRA et al., 2014).

Essa resposta foi semelhante entre os diferentes tempos de avaliação, demonstrando consistência do efeito ao longo dos dias. Ainda que a interação planta x concentração não tenha sido significativa, o padrão geral entre as plantas foi de redução no crescimento com o aumento da concentração, sugerindo que a ação pode ser mais associada à concentração do extrato do que à espécie vegetal.

Tabela 3 – Resultados médios de comprimento do sistema radicular (cm) para corda-de-viola, considerando avaliações aos 3, 6 e 16 DAS, sob diferentes concentrações de extratos de plantas de cobertura de inverno. UFFS, Campus Erechim/RS.

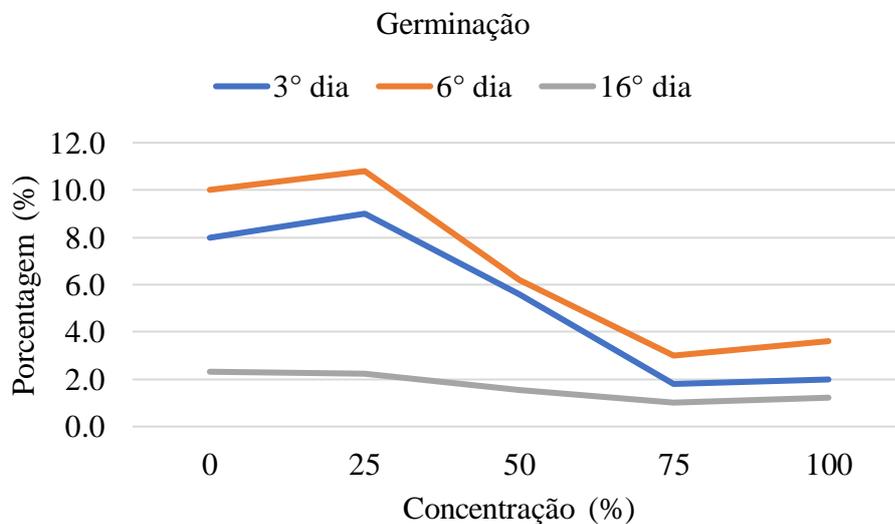
Concentração	Espécies de coberturas					Média geral concentração (Pr> Fc = 0,00)
	Aveia	Azevém	Centeio	Ervilhaca	Nabo	
	Comprimento radicular (cm) 3° dia (Pr> Fc = 0,22)					
0%	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3 a ¹
25%	0,8	0,7	0,6	1,3	1,3	0,9 ab
50%	0,6	0,0	1,5	1,0	0,3	0,8 bc
75%	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3 cd
100%	0,2	0,0	0,0	0,5	0,8	0,2 d
Média geral plantas (Pr> Fc = 0.54)	0,7	0,5	0,7	0,8	0,8	
	6° dia (Pr> Fc = 0,16)					Média geral concentração (Pr> Fc = 0,00)
0%	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6 a
25%	1,3	1,7	1,3	1,3	1,9	1,5 a
50%	0,9	0,9	1,6	1,0	0,2	0,9 ab
75%	1,3	0,2	0,3	0,6	0,2	0,5 b
100%	0,7	0,2	0,4	1,2	1,6	0,8 b
Média geral plantas (Pr> Fc = 0.83)	1,2	0,9	1,0	1,1	1,1	
	16° dia (Pr> Fc = 0,86)					Média geral concentração (Pr> Fc = 0,00)
0%	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3 a
25%	2,0	2,5	2,0	1,6	2,7	2,2 a
50%	1,6	1,4	1,8	2,3	0,8	1,6 ab
75%	1,4	0,8	0,9	0,9	1,1	1,0 ab
100%	1,6	0,4	0,5	1,8	1,8	1,2 b
Média geral plantas (Pr> Fc = 0.89)	1,8	1,5	1,5	1,8	1,7	

*Significativo quando Pr>Fc ≤ 0,05. ¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Considerando as duas variáveis analisadas, germinação e comprimento de raiz, as concentrações 75 e 100% de extrato apresentaram consistentemente os maiores efeitos alelopáticos, resultando nas menores taxas de germinação e comprimento da plântula da corda-de-viola (Figura 1) e (Figura 2). Já as concentrações 0 (controle) e 25% mantiveram as maiores médias, ou seja, menor efeito alelopático.

Figura 1 – Médias de germinação de raiz de plântulas de corda-de-viola, aos 3, 6 e 16 dias, exposta a extratos de culturas de inverno (aveia preta, azevém, centeio, ervilhaca e nabo forrageiro) em diferentes concentrações (0, 25, 50, 75 e 100%).

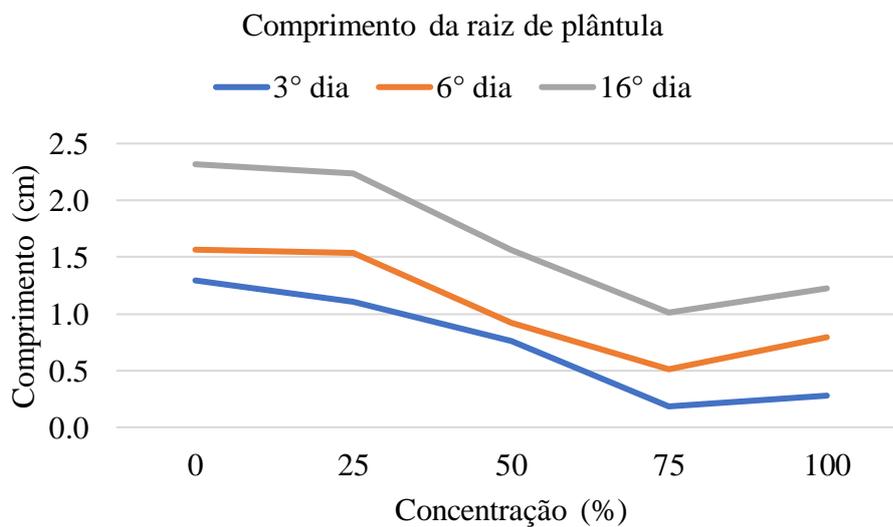


Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Os resultados obtidos neste estudo demonstram o potencial alelopático dos extratos vegetais de coberturas de inverno sobre a germinação e o desenvolvimento inicial da corda-de-viola (*Ipomoea indivisa*). A análise estatística revelou que a variável dose dos extratos influenciou significativamente tanto a taxa de germinação quanto o comprimento das plântulas, com destaque para as concentrações de 50, 75 e 100 %, que apresentaram efeitos inibitórios mais expressivos. Resultados similares foram observados pelo Mello et al., (2017) ao avaliarem o potencial alelopático de extrato aquoso da crotalária sobre o milho. Nesse estudo o autor constatou que o comprimento das plântulas foi alterado apenas na concentração de 50%, onde promovendo uma redução relevante. Ferreira et al., (2025) também analisou os efeitos de extrato aquoso e partir da concentração 70% de *Joannesia princeps* inibiu o crescimento inicial de *Brassica oleracea*.

A ausência de efeito significativo do fator “planta” e da interação planta*dose sugere que o impacto sobre a corda-de-viola está mais relacionado à concentração do extrato do que à espécie vegetal utilizada. Bandeira et al., (2024) ao avaliarem o potencial alelopático do extrato de *Bidens pilosa* L. sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface e almeirão nas concentrações 0, 20, 40, 60, 80 e 100%, observaram que o uso das concentrações mais altas do extrato prejudicam a germinação da cultura. No presente estudo observou-se que o azevém apresentou tendência ao maior efeito alelopático, enquanto a ervilhaca foi a planta com menor impacto inibitório, mantendo as maiores médias de germinação.

Figura 2 – Médias de comprimento de raiz de plântulas de corda-de-viola, aos 3, 6 e 16 dias, exposta a extratos de culturas de inverno (aveia preta, azevém, centeio, ervilhaca e nabo forrageiro), em diferentes concentrações (0, 25, 50, 75 e 100%).



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Além disso, a consistência da inibição do crescimento ao longo do tempo (3, 6 e 16 DAS) reforça a estabilidade do efeito dos extratos, indicando seu potencial de uso como ferramenta no manejo sustentável de plantas daninhas, especialmente da corda-de-viola, espécie de difícil controle no sistema produtivo.

Dessa forma, pode-se concluir que os extratos vegetais de coberturas de inverno, sobretudo em altas concentrações, representam uma alternativa viável e promissora para o controle biológico da corda-de-viola, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis,

com redução do uso de herbicidas sintéticos e valorização dos efeitos naturais das plantas no manejo ecológico de plantas daninhas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As concentrações de 50, 75 e 100% obtiveram os resultados mais promissores na inibição da germinação não importando a espécie utilizada no extrato (aveia, azevém, centeio, ervilhaca e nabo forrageiro).

Há necessidade do desenvolvimento de mais trabalhos com a presente temática, especialmente instalados a campo para se ter maiores respostas sobre o controle de corda-de-violão usando espécies de inverno para essa finalidade.

REFERÊNCIAS

- ADEUX, G. et al. Mitigating crop yield losses through weed diversity. **Nature Sustainability**, v. 2, n. 11, p. 1018-1026, 2019.
- BALIHAR, R.; DAHIYA, S. Enhancing agricultural sustainability through integrated weed management. **International Journal of Research in Agronomy**, v.7, n.5, p.87-92, 2024.
- BANDEIRA, A.S. et al. Allelopathic potential of *Bidens pilosa* L. extracts on seed germination and seedling development of lettuce and chicory. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 23, n. 4, p. 581-587, 2024 2024.
- BERRY, S. et al. The effect of cover crops on plant parasitic-nematodes of sugarcane. **International Journal of Pest Management**, v. 57, n. 4, p. 363-375, 2011.
- CARDOSO, I.S. et al. Weed community composition in different agro-systems. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 139-148, 2017.
- CARNEIRO, G.D.O.P. et al. Eficácia de herbicidas no controle pós-emergência de corda-de-violão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.19, n. 02, p.1-6, 2020.
- CQFS-RS/SC - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11st ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul; 2016.
- FERREIRA, B.S. et al. Revisão sobre potencial alolopático da família Euphorbiaceae. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v.28, n.1, p.108-123, 2025
- FERREIRA, P.P.A.; MIOTTO, S.T.S. Sinopse das espécies de *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.7, n.4, p.440-453, 2009.
- FORTE, C.T. et al. Chemical and environmental factors driving germination of *Solanum americanum* seeds. **Weed Biology and Management**, v. 19, n. 4, p. 113-120, 2019.
- GALON, L. et al. Competição entre híbridos de milho com plantas daninhas. **South American Sciences**, v. 2, n. 1, p. e21101-e21101, 2021a.
- GALON, L., Allelopathic potential of winter and summer cover crops on the germination and seedling growth of *Solanum americanum*. **International Journal of Pest Management**, v.69, n.3, p.232–240, 2021b.
- GERMANI, G.; PLENCHETTE, C. Potential of *Crotalaria species* as green manure crops for the management of pathogenic nematodes and beneficial mycorrhizal fungi. **Plant and Soil**, v. 266, p. 333-342, 2005.
- GUTIERREZ, W. et al. Influência da luz e temperatura na germinação das espécies: *Ipomoea triloba*, *I. nil*, *I. cairica* e *I. quamoclit*. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO

CIENTÍFICA, 29.; ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA JUNIOR, 9., 2020. Londrina. **Anais...UEM**, 2020.

HEAP, I. Herbicide resistant weeds. Disponível em: <https://weedsociety.org/Home.aspx>. Acesso em: 15 set. 2025.

HEREK, J.S. et al. Can environmental concentrations of glyphosate affect survival and cause malformation in amphibians? Effects from a glyphosate-based herbicide on *Physalaemus cuvieri* and *P. gracilis* (Anura: Leptodactylidae). **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, p. 22619-22630, 2020.

LAWLEY, Y.E.; WEIL, R.R.; TEASDALE, J.R. Forage radish cover crop suppresses winter annual weeds in fall and before corn planting. **Agronomy Journal**, v. 103, n. 1, p. 137-144, 2011.

LEMESSA, F.; WAKJIRA, M. Mechanisms of ecological weed management by cover cropping: A review. **Journal of Biological Sciences**, v. 14, n. 7, p. 452, 2014.

LI, Z. R.; AMIST, N.; BAI, L.Y. Allelopathy in sustainable weed management. **Allelopathy Journal**, v. 48, n. 2, p. 109-138, 2019.

MELLO, L.F. et al. Potencial alelopático do extrato aquoso de crotalária sobre o milho. In: ANAIS DO ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 2017. Maringá. **Anais...**, UNICESUMAR, 2017.

NUNES, A. et al. The use of pesticides in Brazil and the risks linked to human health. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.4, p. 37885-37904, 2021.

OERKE, E.C. Crop losses to pests. **The Journal of Agricultural Science**, v. 144, n. 1, p. 31-43, 2006.

OLIVEIRA, A. et al. Análise fitoquímica e potencial alelopático das cascas de *Pouteria ramiflora* na germinação de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p.41-47, 2014.

PEEL, M. C. et al. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v.11, n.5, p. 1633-1644, 2007.

PICCININI, F. **Competitividade e danos de cordas-de-viola em soja**. 2015. 43 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

PRICE, A.J. et al. Glyphosate-resistant palmer amaranth: a threat to conservation tillage. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 66, n. 4, p. 265-275, 2011.

REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

SCAVO, A. et al. Leaf extracts of cultivated cardoon as potential bioherbicide. **Scientia Horticulturae**, v. 261, p.109024, 2020.

SILVA, G.G. et al. Efeito do extrato solúvel de eucalipto (*Eucalyptus Globulus Labill*) na germinação de capim-colonião (*Panicum Maximum*) e rucúla (*Eruca Vesicaria*). In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10., 2024. Campina Grande. **Anais...Realize Editora**, 2024.

SILVA, F. B. et al. *Dipteryx alata*, a tree native to the Brazilian Cerrado, is sensitive to the herbicide nicosulfuron. **Ecotoxicology**, v. 29, n. 2, p. 217-225, 2020.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 3ed. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar; 2018.

TANVEER, A. et al. Influence of different environmental factors on the germination and seedling emergence of *Ipomoea eriocarpa* R. Br. **Crop Protection**, v. 130, p. 105070, 2020.

TEASDALE, J.R.; COFFMAN, C.B.; MANGUM, R.W. Potential long-term benefits of no-tillage and organic cropping systems for grain production and soil improvement. **Agronomy Journal**, v. 99, n. 5, p. 1297-1305, 2007.

WESTON, L.A.; DUKE, S.O. Challenges, achievements and opportunities in allelopathy research. **Journal of Plant Interactions**, v. 1, n. 2, p. 69-81, 2005.