

ARTIGO CIENTÍFICO

POTENCIAL ALELOPÁTICO DOS EXTRATOS DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum* Lam.), ESTRELA-AFRICANA (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), NABO (*Raphanus sativus* L.), E MIX DE COBERTURA NO CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO (*Zea mays* L.)

Allelopathic potential of holly (*Lolium multiflorum* Lam.), african star (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), turnip (*Raphanus sativus* L.), and cover mix in the initial growth of corn (*Zea mays* L.)

Diogo Rodrigo RENSCH¹, Fábio José BUSNELLO², Caroline OLIAS^{3*}, Aline Vanessa SAUER⁴, Cristiano Reschke LAJÚS⁵

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo avaliar o potencial alelopático dos extratos de Azevém, Estrela-Africana, Nabo e Mix de Cobertura no crescimento inicial do Milho. O experimento foi conduzido na área do Viveiro Florestal da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. Para a preparação dos extratos aquosos, foram coletadas no campo Azevém, Estrela-Africana, Nabo e Mix de cobertura em estágio de florescimento. Os testes foram realizados com 4 repetições cada, dispostas em Delineamento Inteiramente Casualizado, com 5 tratamentos (Azevém, Estrela-Africana, Nabo e Mix de cobertura e testemunha), sendo que cada repetição (recipiente) contou com 50 sementes. O híbrido que foi utilizado é o P3565 PWU®. De acordo com os procedimentos padrões de Brasil (2009) e Floss (2011), foram realizadas as avaliações de comprimento da radícula e estatura da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que o mix de cobertura proporciona efeito estimulador positivo para o comprimento da radícula e estatura da parte aérea das plântulas de milho.

Palavras-chave: Coberturas de Inverno. Alelopatia. Extratos. Crescimento Inicial do Milho.

ABSTRACT: The present work aims to evaluate the allelopathic potential of extracts of Italian ryegrass, African Star, Turnip and Cover Mix in the initial growth of corn. The experiment was conducted in the area of the Forest Nursery of the Community University of Chapecó Region – UNOCHAPECÓ. For the preparation of aqueous extracts, Azevém, Estrela-Africana, Turnip and Cover Mix were collected in the flowering stage. The tests were carried out with 4 repetitions each, arranged in a completely randomized design, with 5 treatments (ryegrass, African star, turnip and mix of coverage and control), with each repetition (container) having 50 seeds. The hybrid that was used is the P3565 PWU®. According to the standard procedures of Brazil (2009) and Floss (2011), the radicle length and shoot height evaluations were carried out. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using the F test and the differences between means were compared using the Tukey test ($P \leq 0.05$). Under the conditions in which the experiment was conducted, it can be concluded that the cover mix provides a positive stimulatory effect for the radicle length and shoot height of the corn seedlings.

Key words: Winter covers. Allelopathy. Extracts. Initial Corn Growth.

*Autor para correspondência

¹Engenheiro Agrônomo. Egresso do Curso de Agronomia. Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó), Campus de Chapecó – SC. E-mail: diogorensch@unochapeco.edu.br;

²Doutor em Produção Vegetal. Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Campus Lages – SC. Coordenador e Docente do Curso de Agronomia na UNOCHAPECÓ - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Campus Chapecó – SC. E-mail: fbusnello@yahoo.com.br;

³Engenheira Agrônoma. Egressa do Curso de Agronomia. Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó), Campus de Chapecó – SC. E-mail: caroline.olias@unochapeco.edu.br;

⁴Doutora em Agronomia. Universidade Estadual de Maringá (UEM), Campus Maringá. Docente do Curso de Agronomia na Universidade Estadual Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel e UNOPAR - Universidade Pitágoras Unopar, Campus Bandeirantes – PR E-mail: aline.sauer@uenp.edu.br

⁵Doutor em Agronomia. Universidade de Passo Fundo (UPF), Campus Passo Fundo. Docente e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Tecnologia e Gestão da Inovação. Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó), Campus de Chapecó – SC. E-mail: clajus@unochapeco.edu.br.

INTRODUÇÃO

A presença de substâncias alelopáticas, em algumas plantas no ambiente de cultivo, comumente passa despercebida, principalmente nas que servem como adubação verde para a rotação de culturas. A partir da liberação dessas substâncias inibidoras pela cultura anterior, a germinação da cultura subsequente estará comprometida, influenciando na população ideal de plantas. Ao mesmo tempo, essa toxicidade prejudicará também o crescimento e desenvolvimento da planta, o que no final irá interferir no rendimento. Contudo, o teor de substâncias alelopáticas varia de planta para planta, e a tolerância aos aleloquímicos também é distinta de uma planta para outra, algumas têm melhor resistência, já outras são mais sensíveis (FERREIRA; AQUILA, 2000).

O estudo da alelopatia é de suma importância para possibilitar a identificação de possíveis causas do insucesso no desenvolvimento de determinada cultura agrícola. Além disso, nos últimos anos, as pesquisas relacionadas à habilidade competitiva de cultivares com relação às plantas daninhas vêm aumentando, principalmente na adoção de genótipos competitivos que contribuem na redução de custos, pois diminuem a utilização de herbicidas, bem como evitam os impactos ambientais que esses defensivos agrícolas causam ao ecossistema (GOLDFARB; PIMENTEL; PIMENTEL, 2008).

Nas regiões Noroeste do estado do Rio Grande do Sul e Oeste de Santa Catarina, assim como no país em geral, uma cultura que tem grande destaque é o milho, que é destinado principalmente para alimentação animal. A planta apresenta algumas sensibilidades a certas substâncias alelopáticas nas suas fases iniciais, e no sistema de rotação de culturas, anterior ao seu cultivo, geralmente utiliza-se culturas como aveia, azevém, nabo, canola e outras, como adubação verde, plantas estas, com propriedades alelopáticas.

E como há grande produção de bovinocultura de leite no local, na maioria das vezes, associa-se aveia e azevém, garantindo a alimentação dos bovinos no período do inverno, com posterior dessecação para a semeadura da próxima cultura.

Conforme a definição de alelopatia, surge a necessidade de testar culturas adequadas como cobertura vegetal para o cultivo do milho na região, e identificar possíveis alterações ligadas às substâncias alelopáticas, pois os relatos técnico-científicos existentes são de literatura internacional e não regionalizados.

Haverá potencial alelopático dos extratos de Azevém, Estrela-Africana, Nabo e Mix de Cobertura no crescimento inicial do Milho?

Com base no exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o potencial alelopático dos extratos de Azevém, Estrela-Africana, Nabo e Mix de Cobertura no crescimento inicial do Milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área do Viveiro Florestal da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ, durante o segundo semestre de 2020 e primeiro semestre de 2021.

Para a preparação dos extratos aquosos, foram coletadas no campo: Azevém, Estrela-Africana, Nabo e Mix de cobertura em estádio de florescimento.

Foi coletada a parte aérea (caule e folhas). No momento da coleta, foram lavadas e posteriormente secas à sombra a temperatura ambiente.

Do material coletado, foram cortados em pedaços em torno de 5 cm, com auxílio de uma tesoura, realizado a pesagem de um 1Kg de cada material selecionado.

Posteriormente, depositou-se 1L de álcool 70%, na proporção de 1:1, permanecendo pelo período de quarenta e oito horas, respectivamente em um recipiente vedado.

Após esse período, o recipiente foi aberto por vinte e quatro horas para a evaporação do álcool existente na solução e os extratos foram peneirados e filtrados para a retirada de impurezas e armazenados em vidros escuros a temperatura ambiente. Para a condução dos ensaios, os extratos aquosos foram obtidos a partir dos exsudatos das plantas de Azevém, Estrela-Africana, Nabo e Mix de cobertura na concentração de 100% do extrato, além da testemunha absoluta (água destilada).

Os testes foram realizados com 4 repetições cada, dispostas em Delineamento Inteiramente Casualizado, com 5 tratamentos (Azevém, Estrela-Africana, Nabo e Mix de cobertura e testemunha), sendo que cada repetição (recipiente) contou com 50 sementes.

O híbrido que foi utilizado é o P3565 PWU® (PIONNER, 2020).

O substrato comercial utilizado é fabricado a base de casca de pinus, cinzas, vermiculita, turfa, serragem e aditivos (corretivos de acidez – 0,50%, fosfato natural – 0,50%, Fertilizante mineral N-P-K – 0,60%)

De acordo com os procedimentos padrões de Brasil (2009) e Floss (2011), foram realizadas as avaliações de comprimento da radícula e estatura da parte aérea.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Análise de Variância revelou efeito significativo ($P \leq 0,05$) dos tratamentos em relação às variáveis respostas comprimento da radícula, estatura da parte aérea (Figuras 01 e 02) e efeito alelopático (somatório do comprimento da radícula e estatura da parte aérea (Figura 03).

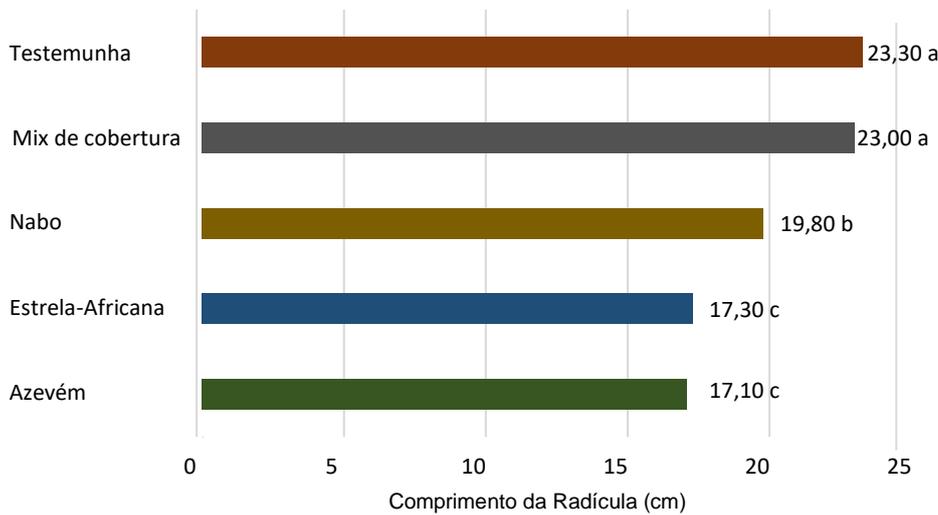


Figura 01. Comprimento da Radícula do Experimento. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). **Fonte:** elaborado pelos autores

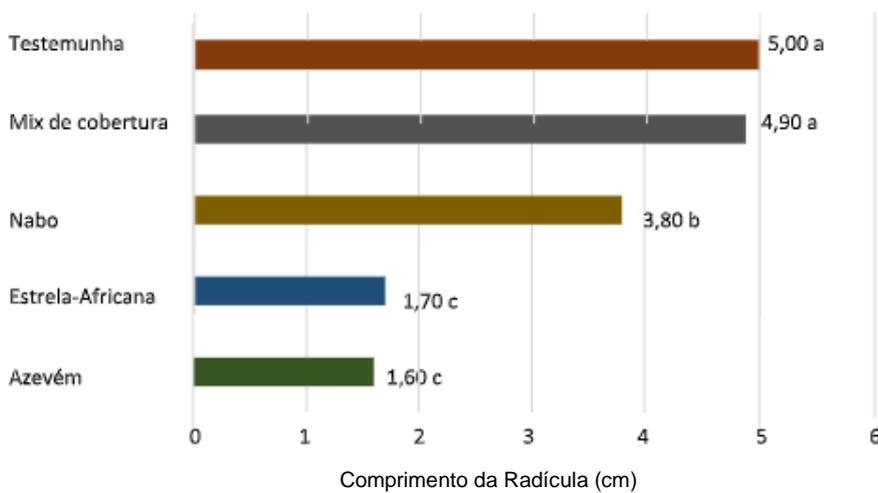


Figura 02. Comprimento da Estatura da Parte Aérea do Experimento.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). **Fonte:** elaborado pelos autores.

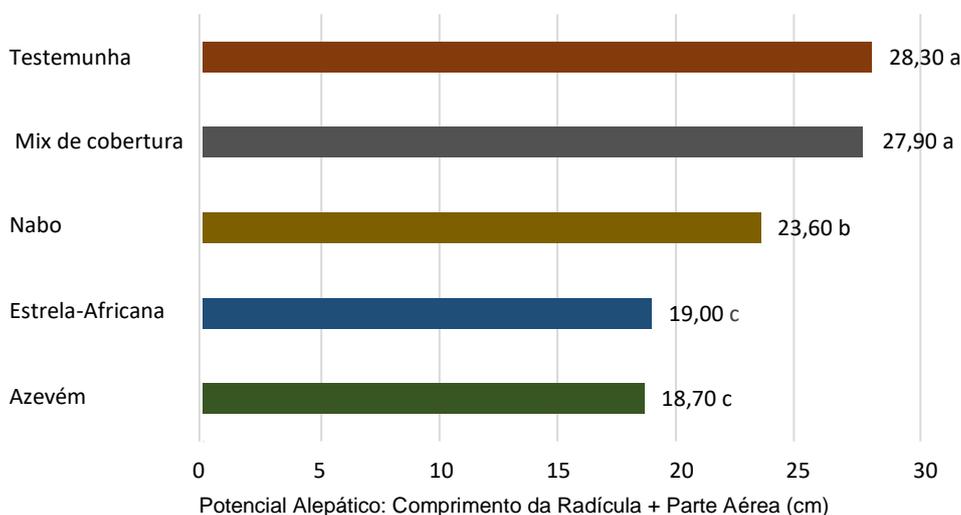


Figura 03. Efeito alelopático (somatório do comprimento da radícula e estatura da parte aérea). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). **Fonte:** elaborado pelos autores.

Conforme apresentado nas Figuras 01, 02 e 03 o mix de cobertura apresentou maior comprimento de radícula e estatura da parte aérea se igualando significativamente ao tratamento testemunha, apresentando um efeito positivo sobre o crescimento inicial da cultura do milho.

Esse efeito estimulador do extrato de mix de cobertura pode indicar que nem todas as substâncias liberadas são inibidoras e, podem ter efeito antagônico, sendo estimulantes, como os nutrientes minerais, aminoácidos e ácidos orgânicos, carboidratos e reguladores de crescimento (FARIA *et al.*, 2009).

Segundo Floss (2011) este comportamento explica-se devido ao fato de que, em geral, a ação das substâncias aleloquímicas não é muito específica, podendo uma mesma substância desempenhar várias funções, dependendo de sua concentração e composição química, sendo que diversas classes de substâncias provenientes de metabólitos secundários, como, taninos, glicosídeos, cianogênicos, alcalóides, flavonóides e ácidos fenólicos possuem atividade alelopática.

Spiaasi *et al.*, (2011) avaliaram a germinação de sementes de milho no solo sob as palhadas de nabo (*Brassica rapa* L.), aveia (*Avena sativa* L.), crambe (*Crambeabys sinica* Hochst. ex R. E. Fries), cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) e canola (*Brassica napus* L.). Os autores verificaram que somente a palha de crambe propiciou redução no comprimento da parte aérea, o que demonstra que o crescimento do milho é sensível à referida palha. Este fato foi atribuído à ação inibitória, o que caracteriza efeito alelopático negativo sobre as plântulas de milho.

Outra constatação, durante as avaliações, foi a diminuição no tamanho das raízes secundárias nas sementes irrigadas com extrato das plantas de Azevém e Estrela-Africana, em alguns casos a ausência delas. Além disso, a presença de pêlos radiculares também foi reduzida nas plântulas que receberam os referidos tratamentos.

Semelhante ao comportamento do azevém e estrela africana deste trabalho, Freitas e Viecelli (2011) observaram que o extrato feito a partir das folhas de azevém reduziu o crescimento do trigo na concentração de 10% sobre a parte aérea e a raiz, sendo que ocorreu redução do crescimento quando se aumentou a concentração do extrato.

Resultados contrários foram observados por Fabiani (2016) quando utilizou cobertura de aveia para avaliar o crescimento inicial do milho. O referido autor observou que a aveia, na maior quantidade de palhada, apresentou o melhor crescimento da parte aérea do milho. Porém, quando utilizado extrato aquoso, verificou-se que houve redução na concentração de 1 e 10 mg ml⁻¹ em relação a testemunha e após um estímulo na concentração de 25 mg ml⁻¹, voltando a reduzir o crescimento inicial do milho com o aumento da concentração.

Paulino (2017) também observou o comprimento decrescente de raízes de milho em consequência do aumento da concentração do extrato aquoso de aveia.

Entretanto, Weisner (2018) verificou que os extratos de aveia (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*) e nabo (*Brassica rapa*) influenciaram significativamente os parâmetros avaliados sobre a cultura do milho, dentre eles, o comprimento das raízes.

Outros estudos, como a pesquisa de Carminate *et al.*, (2017) e Caratti *et al.*, (2016), apresentaram resultados similares referente ao comprimento de plântulas de picão-preto (*Bidens pilosa*) analisando os efeitos de extrato de *Eugenia astringens* (colocar algum nome vulgar da espécie, se existir) e de palhada de nabo, respectivamente.

As diferenças que foram observadas podem ser decorrentes aos aleloquímicos presentes na aveia, tais como ácidos fenólicos, cumáricos, e a escopoletina (HAGEMANN *et al.*, 2010), estes que apresentam efeitos na inibição do desenvolvimento a níveis celulares, na respiração, e redução na taxa fotossintética, respectivamente.

Esse trabalho apresenta elevada importância, devido à grande utilização das referidas espécies vegetais em rotações de cultura, pois essas plantas auxiliam no controle de plantas daninhas espontâneas, devido ao seu potencial alelopático, deste modo, visando a redução de custos com capinas e com a aplicação de herbicidas, bem como diminuir os prejuízos ambientais causados por estes.

Normalmente essas culturas são plantadas antecedendo a soja, e como visto, causam influências sobre o crescimento inicial da cultura do milho. As mesmas podem desempenhar um papel muito importante na redução das plantas de milho voluntário, auxiliando o produtor nessa questão.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que o mix de cobertura proporciona efeito estimulador positivo para o comprimento da radícula e estatura da parte aérea das plântulas de milho.

Para fins de conhecimento dos efeitos alelopáticos causados por cada planta, é de suma importância a realização de mais estudos identificando os compostos alelopáticos presentes nas diferentes culturas de interesse, sabendo que sua composição química está diretamente relacionada com os efeitos por eles causados.

REFERÊNCIAS

CARATTI, F. C. *et al.*, Potencial alelopático de coberturas de inverno sobre a germinação de sementes e o crescimento de plântulas de picão-preto e alfaca. In: **Embrapa Pecuária Sul - Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas, 30. 2016, Curitiba. Conhecimento e tecnologia a serviço do agricultor: anais. Curitiba: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2016.

- CARMINATE, Bruna *et al.*, Efeito alelopático de *eugenia astringens* c. no crescimento inicial de picão-preto e alface. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, p. 484, 2017.
- BALBINOT JUNIOR, A. A., MORAES, A.; BACKES, R. L. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p.473-480, 2007.
- BERTIN, E. G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 3, p. 379-386, 2005.
- CASTAGNARA, D. D. *et al.*, Potencial alelopático de aveia, feijão guandu, azevém, e braquiária na germinação de sementes e atividade enzimática de pepino. **Ensaio e Ciência - Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde**, v. 16, n. 2, p. 31-42. 2012.
- CUBILLA, M. *et al.*, Plantas de cobertura do solo: uma alternativa para aliviar a compactação em sistema plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 71, p. 29–32, set./out. 2002.
- FABIANI, M. F. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de milho e soja afetados por palha e extrato aquoso de culturas de inverno. 2016. 86 p. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/871/dissertacao_mirian_fracasso_fa_biani.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2021.
- FARIA, T. M. *et al.*, Efeitos alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e crescimento inicial de milho, soja e feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p. 1625-1633, 2009.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR**: um programa para análises e ensino de estatística. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2015. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2020.
- FERREIRA, A. G.; AQÜILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175-204, 2000.
- FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo do que está por trás do que se vê. 5. Ed. Passo Fundo: Ed Universidade de Passo Fundo, 2011.
- FREITAS, C. D.; VIECELLI, C. A. Interferência alelopática de azevém na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de trigo. **Cultivando o Saber**. Cascavel, v.4, n.3, p.37-46, 2011.
- HAGEMANN, T. R. *et al.*, Potencial alelopático de extratos aquosos foliares de aveia sobre azevém e amendoim-bravo. **Bragantina**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 509-518, 2010.
- GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L. W.; PIMENTEL, N. W. **Alelopatia**: relações nos agroecossistemas. 2000.
- IAPAR. **Informações técnicas para trigo e triticales Safra 2013**. Instituto Agrônomo do Paraná, VI REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. Londrina, 2013.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- MORAES, P. V. D. de. *et al.*, Efeito alelopático de plantas de cobertura, na superfície ou incorporadas ao solo, no controle de picão-preto. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.17, n. 1, p. 51-67, 2010.
- NERY, M. C. *et al.*, Potencial alelopático de *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 15-19, 2013.
- NÓBREGA, L. H. P. *et al.*, Germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja (*Glycine max* L. Merrill) sob cobertura vegetal. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 461-465, 2009.
- PAULINO, R. A. *et al.*, Potencial alelopático de ervilhaca, aveia preta e azevém na germinação e crescimento inicial de sementes de milho. **Revista Thema**, v. 14, n. 4, p. 33-43, 2017.
- PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V. R. **Alelopatia**. p.145-185. (Cap. 5) In: R.S. OLIVEIRA JR.; J. CONSTANTIN. Plantas daninhas e seu manejo (coords.). Agropecuária, Guaíba, 2001.
- SALTON, J. C. *et al.*, **Nabo forrageiro**: sistemas de manejo. Dourados: EMBRAPA- CPAO, 1995. 23 p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 7).
- SPIASSI, A. *et al.*, Alelopatia de palhadas de coberturas de inverno sobre o crescimento inicial de milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 577-582, abr/jun. 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5 ed. Porto Alegre, 2013.
- TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 2, p. 287-292, 2005.
- WEISMANN, M. **Fases de Desenvolvimento da Cultura do Milho**. Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno. Maracajú: Fundação MS, p. 31-38, 2008.
- WEISNER, D. **Potencial alelopático de extrato de aveia, azevém e nabo forrageiro na germinação e crescimento inicial de milho**. UFFS. Cerro Largo. 2018.