

EFEITO ALELOPÁTICO E CARACTERIZAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE AZEVÉM (*LOLIUM MULTIFLORUM*) SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TRIGO (*Triticum aestivum*)¹

Andre Gustavo Chiochetta²
Josiele Salet Tischer³

RESUMO

As plantas podem liberar metabólitos primários e secundários a partir das folhas, raízes e outras partes da planta, cujo os efeitos são estudados no campo da alelopatia. O estudo da alelopatia é um campo em ascensão e de grande importância, ao possibilitar o pesquisador identificar possíveis causas do sucesso ou insucesso no desenvolvimento de determinada cultura agrícola. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos alelopáticos do extrato aquoso do azevém sobre a germinação de sementes de *Triticumaestivum* L., conduzido no laboratório de Bioquímica, na UCEFF-Faculdade de Chapecó-SC, durante os meses de agosto a novembro de 2021. A semente utilizada nos ensaios de alelopatia foi da cultivar TBIO Noble. Para inibição da germinação e possível efeito alelopático utilizou-se o extrato aquoso de azevém. Em laboratório, foram realizados testes de germinação. O experimento foi conduzido em 4 tratamentos nas concentrações de 0%, 10%, 25% e 50%, com 5 repetições de 25 sementes por placa, totalizando 875 sementes. Os resultados obtidos foram submetidos a análise da variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o Software SISVAR (2007). As quatro concentrações do extrato aquoso testadas não apresentaram efeitos alelopático sobre a germinação do azevém.

Palavras-chave: Azevém. Alelopatia. Germinação.

1 INTRODUÇÃO

Nas plantas as substâncias alelopáticas desempenham inúmeras funções, sendo responsáveis pela prevenção da decomposição das sementes, interferem na dormência de sementes e gemas, influem nas relações com outras plantas, insetos, microrganismos, animais e até mesmo no ser humano (FREITAS et al., 2011).

Alelopatia, do grego *allélon*, que significa oposto, e *páhtos*, sofrimento, são termos criados no ano de 1937 pelo pesquisador austríaco Hans Molisch com o objetivo de designar o efeito positivo ou negativo de uma planta sobre outra planta. Dessa forma, despertou interesse de diversos pesquisadores que ao longo do tempo aprimoraram os seus estudos sobre alelopatia, visando principalmente a sua importância no ecossistema (FERREIRA et al., 2020).

¹Pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia

² UCEFF Faculdades. Acadêmico do Curso de Agronomia. a.g.chiochetta@gmail.com

³ UCEFF Faculdades. Mestre em Ciências Ambientais. josiele@uceff.edu.br

O fenômeno da alelopatia é definido como o processo que envolve metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos que influenciam o crescimento e desenvolvimento de sistemas biológicos (CASTRO et al., 2002).

Conforme descrito por (PIRES & OLIVEIRA, 2011), a alelopatia ocorre quando uma planta libera substâncias químicas no ambiente, quer seja pela lavagem de resíduos culturais que ficam na superfície do solo ou pela liberação de exsudatos através das raízes.

A germinação tem menor sensibilidade aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula. Porém a quantificação experimental é muito mais fácil, porque para cada semente o fenômeno é discreto, ela apenas germina ou não (PIRES & OLIVEIRA, 2011).

Dessa forma as substâncias aleloquímicas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, apresentando necrose da radícula que é um dos sintomas mais comuns, o que torna a avaliação da normalidade das plântulas um instrumento valioso e qualitativo (FREITAS et al., 2011).

O azevém é uma gramínea de inverno com ciclo anual, utilizada principalmente como forrageira e para fornecimento de palha no sistema plantio direto. É uma espécie que se adapta muito bem em solos de baixa e média fertilidade, responde bem à adubação, é de fácil dispersão e, por isso, caracteriza-se como uma planta daninha em praticamente 100% das lavouras de inverno da região Sul do Brasil (EMBRAPA, 2017).

Para ALAMANI (2009), a importância econômica e estratégica da cultura do trigo vem provocando o seu resgate e a necessidade cada vez maior de implementá-la, tornando as culturas cada vez mais produtivas. O trigo é uma cultura de ciclo anual, que deve ser cultivada no inverno. Seus grãos são utilizados para consumo humano nas mais variadas formas e para consumo animal (ALAMANI, 2009).

Este trabalho tem como objetivo avaliar através de bioensaios, os efeitos alelopáticos do azevém na germinação em sementes de trigo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CULTURA DO TRIGO

A cultura de cereais surgiu há 11 mil anos a.C. no Oriente Médio e depois na Europa, com a revolução neolítica. Representou a expressão de uma mudança social e ideológica que acarretou modificações na relação entre o homem e o meio. Surgia a necessidade de

intensificar a produtividade das principais espécies consumidas, dentre elas o trigo, em decorrência do desequilíbrio entre a demografia humana e os recursos alimentares. Como resposta, iniciou-se a especialização da agricultura (SANTOS, 2017).

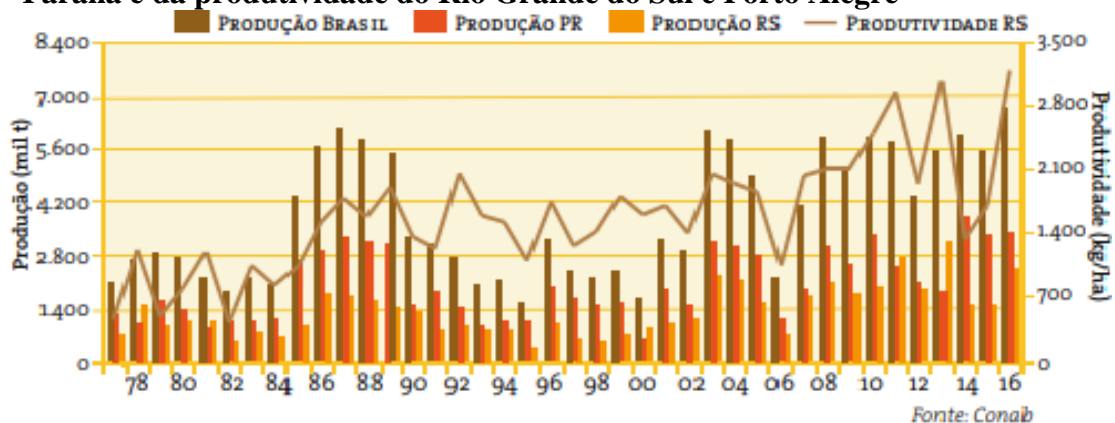
Desde então, o trigo tem se destacado pela sua importância para a economia global, por ser um dos três cereais mais cultivados no mundo (TAKEITI, 2015).

A cultura do trigo no Rio Grande do Sul possui grande relevância, sendo o estado, hoje, um dos principais produtores nacionais deste cereal com 3,4 milhões de toneladas em 2021 (CONAB, 2020).

O trigo pertence à família Gramineae, é uma espécie autógama, apresenta flores perfeitas e a fecundação cruzada ocorre em baixa escala e em condições de ambientes favoráveis (GRIGOLETI et al., 2015). É uma das mais antigas do mundo e importante para o desenvolvimento da agricultura, auxiliando no aumento da renda dos produtores e servindo como fonte de alimentação tanto humana como animal (FEDERIZZI et al., 2005).

Pode-se observar na Figura 1, que o trigo é o segundo grão mais produzido no mundo com 776,49 mil toneladas anuais, totalizando 35% do total do comércio mundial de grãos (CONAB, 2020). A produtividade média nacional de trigo fica em torno de duas toneladas por hectare, muito abaixo dos principais países produtores como os EUA, que produz quase seis toneladas por hectare (CONAB, 2015).

Figura 1- Evolução histórica da produção de trigo no Brasil, Rio Grande do Sul e Paraná e da produtividade do Rio Grande do Sul e Porto Alegre



Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), 2015.

Em relação às doenças que mais afetam a cultura do trigo no estado são oídio, manchas foliares, giberela, ferrugem da folha, do colmo e brusone. O controle é feito preferencialmente através da utilização de cultivares resistente. Entretanto, não há cultivares

resistente a todas as doenças, e a resistência pode não ser durável, de modo que outras técnicas de manejo devem ser utilizadas, desde a produção de sementes indenes com tratamento de fungicidas (EMBRAPA, 2020).

Quanto as plantas daninhas, as mais recorrentes são a nabiça ou nabo (*Raphanus spp.*), o azevém (*Raphanus spp.*) e a aveia voluntária (*Avena spp.*). Já os insetos pragas mais detectados são, respectivamente, lagarta (*Pseudaletia sequax*, *Pseudaletia adultera* ou *Spodoptera frugiperda*), pulgão de espiga, (*Sitobion avenae*), e percevejo (*Dichelops melacanthus* ou *Dichelops furcatus*) (EMBRAPA, 2020).

2.2 TBIO NOBLE

No que refere a cultivar de trigo avaliado, o TBIO Noble é um trigo especial que visa suprir a demanda de trigo para farinhas fortes (W) e claras. Ele é Filho de Marfim (50% de sua genética), assim possui excelente qualidade industrial para panificação. Dessa forma, o TBIO Noble é classificado como um trigo Melhorado e genuinamente Branqueado (BIOTRIGO, 2021).

2.3 ALELOPATIA

A alelopatia pode ser definida como um processo pelo qual produtos do metabolismo secundário de um determinado vegetal são liberados, impedindo a germinação e o desenvolvimento de outras plantas relativamente próximas (SOARES, 2000).

A alelopatia foi criada no ano de 1937 por um pesquisador austríaco chamado Hans Molisch através da união das palavras gregas allélon (mútuo) e pathos (prejuízo). Todavia, determinadas espécies podem apresentar alelopatia entre os seus próprios indivíduos, como forma de promover a diversidade biológica nos ambientes naturais (FERREIRA & AQUILA, 2000).

Os primeiros relatos sobre a capacidade de certas espécies vegetais interferirem na fisiologia de outras foram feitas por Theophrastus (300 a.C), seguido por Plínio (1 d.C), Culpeper (1633), Young (1804), De Candolle (1832), Beobachter (1845), Stickney&Hoy (1881) e citados por Rice (1984) (ALMEIDA, 2006).

Os estudos sobre compostos secundários produzidos pelos vegetais foram iniciados pelos químicos orgânicos do século XIX e início do século XX, interessados nessas

substâncias, pela sua importância como drogas medicinais, venenos, aromatizantes e materiais industriais (SANTOS, 2020).

Apesar da precisão de sua etimologia, a alelopatia tem sido interpretada de diversas maneiras. Para Molisch, que primeiro a usou, engloba todas as interferências desencadeadas entre plantas, incluindo microrganismos, provocados pela liberação de substâncias químicas por eles elaboradas, através dos tecidos vivos ou mortos (ALMEIDA, 2006).

Dessa forma, algumas plantas podem exercer efeito alelopático sobre outras, logo, a definição da planta a ser utilizada na cobertura vegetal deve levar em consideração esse efeito alelopático quando existente. Conforme descrito por FREITAS & VICELLI (2011), a alelopatia ocorre quando uma planta libera substâncias químicas no ambiente, quer seja pela lavagem de resíduos culturais que ficam na superfície do solo ou pela liberação de exsudatos através das raízes. Esses compostos podem afetar a germinação, o crescimento ou até mesmo o desenvolvimento de outras plantas da mesma espécie ou espécies distintas.

Para avaliar se uma planta apresenta alelopatia são realizados bioensaios de germinação de sementes de espécies cultivadas de boa qualidade. De acordo com SOUSA (2005), a principal vantagem do uso de trigo como alvo de estudos alelopáticos reside na sensibilidade das sementes da espécie, pois mesmo em baixas concentrações de aleloquímicos o processo de germinação pode ser comprometido (RICE, 1984).

O Azevém é uma gramínea anual, porém, pode se comportar como bianual em função da ressemeadura natural. O sistema radicular é altamente ramificado e denso com muitas raízes adventícias e fibrosas. Os colmos vegetativos são cilíndricos e eretos, podendo-se tornar decumbentes, e podem atingir 100-120 cm (TONETTO et al., 2011).

Além dessas características, o azevém também é conhecido por apresentar efeito alelopático sobre plantas daninhas e algumas culturas, sendo assim, seu uso requer planejamento. Para o cultivo de culturas mais suscetíveis a seus efeitos alelopáticos, deve-se atentar para o período de dessecação do azevém, a fim de reduzir os efeitos da emergência da cultura sucessora (SANTOS, 2020).

O primeiro registro da influência que uma planta tem sobre a outra, foi descrito por Theophrastus (300 a.C) um discípulo de Aristóteles, onde o mesmo observou que plantas de grão-de-bico (*Cicer arietinum*) não revigoraram o solo como outras plantas, ao contrário, o exauria, ao mesmo tempo em que destruía as plantas invasoras (SILVA, 2009).

Conforme observado por PAULINO et al., (2017), avaliando o potencial alelopático de extratos de ervilhaca, aveia-preta e azevém, na germinação de sementes e crescimento

inicial de plântulas de trigo, os compostos alelopáticos presentes nessas culturas de cobertura alteram o percentual de plântulas normais e a velocidade de germinação de sementes de trigo, entretanto, o fato também está relacionado com a dose do composto alelopático.

Uma vez liberados para o meio ambiente pelas plantas doadoras, os compostos alelopáticos entram em contato com as plantas receptoras por um mecanismo difícil de determinar corretamente, devido aos sintomas produzidos pelas plantas. Os fatores influenciam nos processos fisiológicos e biológicos do vegetal (MALHEIROS & PERES, 2001).

Segundo Rizvi et al., (1992), o conceito descreve a influência de um indivíduo sobre o outro, seja prejudicando ou favorecendo o segundo, e sugere que o efeito é realizado por biomoléculas (denominadas aleloquímicos) produzidas por uma planta e lançadas no ambiente, seja na fase aquosa do solo ou substrato, seja por substâncias gasosas volatilizadas no ar que cerca as plantas terrestres.

A atividade dos aleloquímicos tem sido usada como alternativa ao uso de herbicidas, inseticidas e nematicidas (defensivos agrícolas). A maioria destas substâncias provém do metabolismo secundário, porque na evolução das plantas representaram alguma vantagem contra a ação de microrganismos, vírus, insetos, e outros patógenos ou predadores, seja inibindo a ação destes ou estimulando o crescimento ou desenvolvimento das plantas (FERREIRA & AQUILA, 2000).

Os aleloquímicos podem ser encontrados em todos os órgãos da planta: caules, folhas, raízes, inflorescências e flores, frutos e sementes. Existem diversas rotas de liberação dessas substâncias para o meio ambiente, podendo ser liberadas por lixiviação dos tecidos, em que as toxinas solúveis em água são lixiviadas da parte aérea e das raízes; volatilização de compostos aromáticos das folhas, flores, caules e raízes sendo absorvidos por outras plantas; exsudação pelas raízes, em que um grande número de compostos alelopáticos é liberado na rizosfera circundante, influenciando direta ou indiretamente nas interações solo/planta (GATTI, 2008).

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no laboratório de Bioquímica, na UCEFF- Faculdades Chapecó-SC, durante os meses de agosto a novembro de 2021. A semente utilizada nos ensaios de alelopatia foi realizada com sementes de trigo, cultivar TBIO Noble. Para a inibição da

germinação e possível efeito alelopático utilizou-se azevém. As sementes foram adquiridas em uma cooperativa na cidade de Erval Grande-RS, as quais foram classificadas e homogêneas realizando o ensaio de determinação de pureza, de acordo com a RAS (BRASIL, 2009), modificado.

Os teste de alelopátia foi conduzido em dois estádios fenológicos. Primeiramente o teste de germinação (TG), onde foram utilizados folhas e caule de azevém, na fase inicial de seu ciclo. No segundo experimento foram utilizados folhas, caule e sementes de azevém, na fase final de seu ciclo. A colheita foi realizada manualmente, as quais foram levadas ao laboratório e lavadas em água corrente para eliminar sujidades e evitar possíveis interferências no resultado final do teste. Após esse processo, realizou-se o corte em pequenas porções. As amostras foram secas em estufa com circulação e renovação de ar, marca SOLAB, a 40°C por um período de 48 horas, obtendo-se assim a matéria seca. Posteriormente as amostras foram trituradas em moinho tipo Willy, marca Tecnal, as quais foram armazenadas até o momento das análises.

Para o preparo do extrato aquoso foram adicionados 250 ml de água destilada a cada amostra deixando em copo becker âmbar. Após as amostras foram filtradas e realizadas as diluições totalizando quatro tratamentos nas seguintes concentrações: 0%, 10%, 25%, 50% de extrato aquoso. As amostras foram guardadas em geladeira para posterior análise.

Para o teste de germinação foram realizadas 3 concentrações com 5 repetições de 25 sementes de trigo por placa, totalizando 875 sementes. O teste foi realizado em caixas tipo gerbox, medindo 11x11x3,5cm. Em cada placa foram utilizadas duas camadas de papel tipo "Germitest"[®], o qual foi umedecido com 10 ml do extrato aquoso, nas concentrações estabelecidas. Realizou-se também o ensaio com a amostra testemunha utilizando como substrato a água destilada, na proporção de 10 ml.

A incubação das sementes ocorreu em estufa DBO por 8 dias, temperatura de 20°C, e um fotoperíodo de 16 horas luz e 8 horas escuro. Depois dos 8 dias foi realizada a contagem das sementes, classificando-as como viáveis, não-viáveis e mortas. Os ensaios de germinação foram realizados de acordo com a legislação vigente - RAS (BRASIL, 2009), com adaptações.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise da variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade, utilizando o Software SISVAR (2007).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com a análise o extrato aquoso não apresentou interferência durante a germinação das plântulas de Trigo. Ou seja, não ocorreu um efeito alelopático conforme pode-se observar nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1- Valores médios da percentagem de germinação (G%) aos 8 dias, sob a influência do extrato aquoso de folhas secas de azevém em estágio inicial de desenvolvimento

Concentrações (%)	Germinação	Percentagem (%)
0	22,60 AB	90,40
10	23,20AB	92,80
25	24,40A*	97,60
50	21,40B*	85,60
CV	6,86	
DMS	2,95	

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2- Valores médios da percentagem de germinação (G%) aos 8 dias, sob a influência do extrato aquoso de folhas secas de azevém em estágio final de desenvolvimento

Concentrações (%)	Germinação	Percentagem (%)
0	22,60 AB	90,40
10	23,40A	93,60
25	23,80A	95,20
50	23,40A	93,60
CV	4,49	
DMS	1,97	

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os dados apresentados na Tabela 1, o tratamento que recebeu a concentração de 25% diferenciou-se estaticamente da testemunha e da concentração de 50%, onde por sua vez apresentou uma taxa de 97,60% de germinação, em termos numéricos 24,40 sementes germinadas. Em relação a concentração de 50% obteve-se um percentual de germinação de 85,60%, ou seja, 21,40 sementes germinadas. O tratamento 0% apresentou por sua vez uma taxa de 90,40% de germinação, em números 22,60 sementes germinadas. Sendo assim, observou-se que não houve diferença significativa nas concentrações de 0% e 10%. Podendo-se concluir que o extrato aquoso de azevém não apresenta efeito alelopático sobre a germinação no estágio inicial de desenvolvimento.

Quanto as variáveis analisadas no estágio final de desenvolvimento, conforme pode-se observar na tabela 2, o único tratamento que diferiu estatisticamente dos demais foi na concentração de 0%, com uma porcentagem de germinação de 90,40%, ou seja, 22,60 sementes germinadas, conseqüentemente sendo o mesmo resultado obtido na Tabela1. Em relação as

demais concentrações de 10%, 25% e 50% as mesmas foram semelhantes. Através dos dados obtidos, podemos afirmar que o extrato aquoso do azevém nas quatro concentrações 0%, 10%, 25% e 50%, não interferiram na germinação, o que de acordo com o experimento demonstra especificidades dos efeitos aleloquímicos do azevém sobre o trigo.

Ao estudar o efeito alelopático, utilizando extratos aquosos da palha de plantas adultas como azevém e aveia sobre a germinação de trigo testado em bioensaios Almeida & Rodrigues (1985), verificaram que a germinação foi pouco afetada, tendo outros parâmetros reduzidos como comprimento de raiz e parte aérea ou até mesmo a velocidade de germinação.

Resultados semelhantes foram obtidos por Bortolini & Fortes (2005) que ao testar o efeito de extrato aquoso de aveia preta e azevém sobre a germinação de sementes de trigo demonstraram que não houve diferença significativa, em relação à porcentagem de sementes germinadas para os diferentes tratamentos utilizados, sendo a porcentagem de germinação entre 91 a 88%. O que corrobora com o experimento demonstrado.

A alelopatia influencia primeiramente na germinação, porém o crescimento da plântula é mais sensível aos aleloquímicos, podendo afetar a velocidade e o tempo de germinação, ou mesmo, causar raízes necrosadas ou plântulas anormais (ROSA et al., 2011). Uma planta que consegue através da produção de aleloquímicos reduzir a velocidade de germinação de outras plantas possui vantagens no estabelecimento de sua prole e assim evita a pressão de competição (ROSA et al., 2011).

De acordo com SOUZA et al., (2010) a atividade de um dado aleloquímico é dependente da concentração e da resposta da planta receptora ao aleloquímico, desta forma a inibição de uma dada substância não é constante, estando assim ligada diretamente com a suscetibilidade da planta receptora. Nesta avaliação não foi observado diferenças significativas na variável germinação relacionado com o aumento da concentração do extrato aquoso de azevém, podendo assim se constatar que não houve efeito alelopático sobre a germinação de trigo.

5 CONCLUSÃO

Através de dados obtidos e testes realizados com diferentes estágios fenológicos do azevém, pode-se concluir através do experimento que as quatro concentrações do extrato aquoso de azevém testadas não apresentaram efeito alelopático sobre a germinação do trigo.

REFERÊNCIAS

ALAMINI, D. B. **Adubação foliar com aminoácidos na cultura do trigo.** Revista Cultivando o Saber, 2009.

ALMEIDA, Luiz Fernando Rolim. **Composição química e atividade alelopática de extratos foliares de Leonurussibiricus L. (Lamiaceae).** 2006. 105p. Doutorado – Instituto de Biociências - Universidade Estadual Paulista, SP, Botucatu. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Amostragem. In: Regras para análise de sementes. Brasília, 2009.

BIOTRIGO, 2011. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/> Acesso em: 21/08/2021

BORTOLINI, F.M; FORTES, T.M. Efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes de soja. Revista Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 1, p. 5-10, 2005.

CASTRO, P. R.C.; SENA, J. O. A.; KLUGE, R.A. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal.** Maringá: Eduem, 2002.

CONAB,2020 (Companhia Nacional de Abastecimento). Disponível: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/grao>Acesso em: 20/08/2021.

CONAB,2015 (Companhia Nacional de Abastecimento). Disponível: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/grao>Acesso em: 20/01/22.

EMBRAPA Trigo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Disponível em: <https://www.embrapa.br/trigo>Acesso em: 20/08/2021

EMBRAPA Trigo, 2020 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61_5.htmAcesso em: 22/08/2021.

EMBRAPA Trigo, 2017 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61_5.htmAcesso em: 20/01/22

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. **A Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia.** Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal. 2000.

FEDERIZZI, L. C. et al. **Melhoramento do trigo.** In: BORÉM, Aluizio (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. ed. 2, 2005, p. 659 – 693.

FREITAS, D.C., VIECELLI, A.C. **Interferência alelopática de azevém na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de trigo.** Cascavel/PR, 2011.

GATTI, A. B. *Atividade alelopática de espécies do cerrado.* Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2008.

GRIGOLETI, E. TREVISAN, K. HOFFMAN, F.A. **Trinexapac-etil diminui o acamamento e aumenta a produtividade da cultivar de trigo TBIO Ponteiro.** Getúlio Vargas/RS, 2015.

MALHEIROS, A.; PERES, M. T. L. P. **Alelopatia: Interações Químicas entre espécies**, 2001.

PAULINO, R. A. et al. **Potencial alelopático de extratos de Ervilhaca, Aveia Preta e Azevém na germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de milho**. Revista Thema, v.14, n. 4, 2017.

PIRES, N. M.; OLIVEIRA V. R. **Alelopatia. Biologia e manejo de plantas daninhas**, 2011.

SANTOS. A.P.D. **Alelopatia e os efeitos dos aleloquímicos durante a germinação de sementes**. Assis/SP, 2020.

RIZVI, S.J.H. & RIZVI, V. **Exploitation of allelochemicals in improving crop productivity**. In: RIZVI, S.J.H. & RIZVI, H. (Eds.) *Allelopathy: Basic and applied aspects*. London, Chapman & Hall, p.443-472, 1992

RICE, E.L. **Allelopathy**. 2nd ed., New York, Academic Press, 1984.

ROSA, D. M.; FORTES, A. M. T.; MAULI, M. M.; MARQUES, D. S.; PALMA, D. **Potencial alelopático de *Panicum maximum* JACQ sobre a germinação de sementes de espécies nativas**. Artigo de pesquisa. Floresta e Ambiente, 2011.

SANTOS, A.R. **Qualidade de sementes de trigo produzidas na região noroeste do Rio Grande do Sul**. Ijuí/RS, 2017.

SOARES, G.L.G. **Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. Grand Rapids) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae**. Floresta e Ambiente, v.7, p.190-197, 2020.

SILVA, Cristiane Bezerra da. **Avaliação do potencial de atividade alelopática da parte aérea e subterrânea de *Hydrocotyle Bonariensis* LAM (Araliaceae)**. 2009. 142p. Mestrado – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, MS, Campo Grande, 2009.

SOUZA, A. P. S.; GUILHON, G. M. S. P.; SANTOS, L. S. **Metodologias empregadas em estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório: revisão crítica**. Planta daninha, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 689-697, 2010.

TAKEITI, C. Y. Trigo. Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2015.

TONETTO, C. et al. **Produção e composição bromatológica de genótipos diploides e tetraploides de azevém**. Zootecnia Tropical, vol. 29 p. 169-178. 2011.