



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

***Campus* ERECHIM**

CURSO DE AGRONOMIA

GIAN AVELINO BARBOSA FERRI

**EFEITO ALELOPÁTICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Pinus taeda* SOBRE A
GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE AZEVÉM,
PICÃO-PRETO E MILHO**

ERECHIM

2019

GIAN AVELINO BARBOSA FERRI

**EFEITO ALELOPÁTICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Pinus taeda* SOBRE A
GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE AZEVÉM,
PICÃO-PRETO E MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para obtenção de Grau de Bacharel
em Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Altemir José Mossi

ERECHIM

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Ferri, Gian Avelino Barbosa

EFEITO ALELOPÁTICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Pinus taeda*
SOBRE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE AZEVÉM, PICÃO-PRETO E MILHO / Gian Avelino
Barbosa Ferri. -- 2019.

25 f.

Orientador: Doutor Altemir José Mossi.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Erechim, RS, 2019.

1. Alelopatia. 2. Bio-herbicida. I. Mossi, Altemir
José, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul.
III. Título.

GIAN AVELINO BARBOSA FERRI

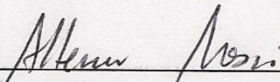
**EFEITO ALELOPÁTICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Pinus taeda* SOBRE A
GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE
AZEVÉM, PICÃO-PRETO E MILHO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para obtenção
de Grau de Bacharel em Agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul.

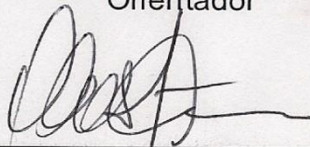
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

4 / 12 / 2019

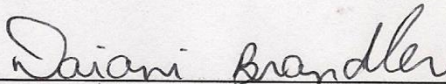
BANCA EXAMINADORA



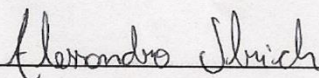
Prof. Dr. Altemir José Mossi - UFFS
Orientador



Prof. Dr. Alfredo Castamann - UFFS



Me. Daiani Brandler - UFFS



Eng. Agron. Alessandro Ulrich - UFFS

**A meu pai Claudino Francisco Ferri (*In
memoriam*) e minha mãe Nair Maria
Barbosa Ferri.**

Dedico.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 | OBJETIVOS | 11 |
| 1.1.1 | Objetivo geral..... | 11 |
| 1.1.2 | Objetivos específicos: | 11 |
| 1.2 | JUSTIFICATIVA | 11 |
| 2 | METODOLOGIA..... | 12 |
| 2.1 | OBTENÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL | 12 |
| 2.2 | TESTE DE GERMINAÇÃO | 13 |
| 2.2.1 | Milho | 13 |
| 2.2.2 | Azevém e Picão-Preto | 13 |
| 2.3 | ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) | 14 |
| 2.4 | COMPRIMENTO, MASSA FRESCA E MASSA SECA DE PLÂNTULA | 14 |
| 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 15 |
| 3.1 | MILHO | 15 |
| 3.2 | PICÃO-PRETO..... | 16 |
| 3.3 | AZEVÉM..... | 18 |
| 4 | CONCLUSÃO | 20 |
| | REFERÊNCIAS..... | 22 |

EFEITO ALELOPÁTICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE ACÍCULAS DE *Pinus taeda* SOBRE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE AZEVÉM, PICÃO-PRETO E MILHO

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do óleo essencial produzido a base de acículas de *Pinus taeda* quando aplicado nas sementes das plantas daninhas do azevém, picão-preto e sementes de milho como cultura de interesse agrícola. A condução do experimento foi realizada no laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Erechim/RS. O óleo essencial foi obtido pelo método de hidrodestilação. O delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) foi composto por 4 tratamentos e 4 repetições em que os tratamentos eram as concentrações do óleo essencial presente nas respectivas dosagens de, 50 µL; 100 µL; 200 µL e testemunha com 0 µL (aplicado com água destilada). Os testes de germinação de milho foram conduzidos em rolos de papel germitest, já para azevém e picão-preto utilizou-se caixas do tipo gerbox em que após, foram acondicionados em câmara de germinação (BOD). Nos testes de germinação foram avaliadas as variáveis de índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântula, massa fresca e massa seca. Os dados foram submetidos ao teste de ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$) para a comparação das médias. O óleo essencial de *Pinus taeda* não afetou o processo de germinação de sementes de milho, tal como seu desenvolvimento de plântula. Verificou-se que o óleo essencial apresentou efeito negativo sobre todas as variáveis analisadas nas sementes de picão-preto e azevém, sendo que a maior dose aplicada (200 µL) inibiu completamente a germinação das sementes. O óleo essencial de *Pinus taeda* apresenta potencial efeito alelopático, podendo ser explorado como forma alternativa de controle de espécies daninhas em sistemas de cultivo.

Palavras-chave: Alelopatia. Bio-herbicida. Plantas daninhas.

ALELOPATHIC EFFECT OF ESSENTIAL OIL FROM *Pinus taeda* ACCULULES ON GERMINATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF RYEGRASS, SPANISH NIDDLE AND CORN SEEDLINGS.

ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the effect of essential oil of *Pinus taeda* acicles when applied to ryegrass, spanish niddle and corn seeds. The experiment was conducted in a laboratory of the Federal University of Fronteira Sul – UFFS - Campus Erechim - RS. The oil was obtained by hydrodistillation. For each species 4 replications of 4 treatments were applied varying the doses of the essential oil, being 50 µL, 100 µL; 200 µL and control with 0 µL. Corn germination tests were performed on germitest paper rolls, while ryegrass and spanish neddle were used gerbox boxes, and both were placed in a BOD chamber. Along with the germination test, variables germination speed index (IVG), seedling length, fresh mass and dry mass tests were performed, according to the adopted methodology. Data were submitted to ANOVA and Tukey's test ($p < 0.05$) to compare the means. *Pinus taeda* essential oil did not affect the germination process of corn seeds, as well as their seedling development. It was found that the essential oil had a negative effect on all the variables analyzed in spanish neddle and ryegrass seeds, and the highest dose (200 µL) completely inhibited seed germination. *Pinus taeda* essential oil has a potential allelopathic effect, can be explored as an alternative way to control weeds in cultivation systems.

Keywords: Allelopaty; Bio-herbicide. Weeds.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L) é uma espécie de planta pertencente à Família Gramineae (Poaceae). Caracteriza-se por ser uma das culturas mais antigas cultivadas no mundo, e têm sua importância devidos aos diferentes destinos dados ao cereal. O grão, rico em carboidratos, tem sua utilização bastante demandada para a alimentação animal, e também se caracteriza por ser fonte de matéria prima para a indústria (MAGALHÃES et al., 2002).

De acordo com os dados levantados pela CONAB (2018), no Brasil a área destinada ao cultivo do milho na safra de 2017/2018 foi de 5.084,0 milhões de hectares , sendo que a região sul destinou 1.377,4 milhões de hectares de seu território para o cultivo do cereal. Na safra atual 2018/2019, em função de diferentes fatores, calcula-se um aumento da área cultivada com milho no estado do Paraná variando entre 4% a 8% em relação à safra anterior, e no estado do Rio Grande do Sul este aumento posiciona-se no intervalo de 2% a 3,9%.

As plantas daninhas, quando presentes em um mesmo ambiente ao qual estão inseridas espécies cultivadas, na maioria das vezes caracterizam-se como um inimigo discreto a produtividade da cultura. Quando a população de plantas daninhas presentes no meio, ultrapassa o nível de tolerância à convivência da cultura, os impactos gerados pela sua interferência começam a surgir. Tais impactos podem ser relacionados de forma direta, refletindo em uma redução da produtividade, ou indireta elevando os custos com métodos de controle, dificultando os tratos culturais e hospedando pragas e doenças (DUARTE et al., 2002).

Dentre as pragas presentes em uma área de cultivo, as plantas daninhas são as que possuem maior potencial de redução de rendimento, disputando por recursos e condições do ambiente, afetando assim o crescimento e o desenvolvimento das plantas em competição. A presença de plantas daninhas em meio ao cultivo do milho, tende a reduzir o crescimento e desenvolvimento da cultura além de dificultar os processos de colheita, mesmo este possuindo uma boa habilidade competitiva devido ao porte elevado e sombreamento gerado (SILVA, 2017).

De acordo com trabalho realizado por Kozłowski (2002), o período de interferência causado por plantas daninhas na cultura do milho, foi constatado entre os estádios V2 e V7. As plantas monocotiledôneas representaram 77,7% e as dicotiledôneas 22,3% da comunidade de infestantes, tendo entre elas a espécie

Bidens pilosa (picão-preto). A ocorrência de competição entre plantas tal como os prejuízos gerados, são maiores quando as plantas são familiares, evidenciando-se por exemplo entre o milho e outras monocotiledôneas.

O azevém (*Lolium multiflorum* L.) é uma *poaceae* cultivada no inverno com a finalidade de fornecer forragem tanto para manter a cobertura do solo como também para servir de alimento animal e grão. Entretanto plantas de azevém tem surgido em meio a sistemas de cultivo devido a sua sobrevivência no banco de sementes do solo ou devido a sua persistência na área, garantida pela resistência adquirida pela planta a mecanismos de ação de controles químicos. (MAIA et al., 2008).

A frequente utilização dos mesmos mecanismos de ação para o controle químico de plantas daninhas, têm selecionado biótipos de plantas resistentes a estes mecanismos, ocorrendo assim um aumento de indivíduos com tal característica na população de daninhas em momentos posteriores, como é o caso de plantas de azevém (*Lolium multiflorum* L.) e picão-preto (*Bidens* sp.) (VARGAS et al., 2005).

É possível notar-se que há uma crescente demanda por uma atividade agrícola mais produtiva, porém com um viés mais ecológico e que gere menores riscos aos produtores e consumidores. Com esse intento na pesquisa, a busca por meio alternativo de controlar as plantas daninhas utilizando-se de exemplares da flora disponível, torna-se um importante caminho para obter-se sucesso no manejo ecológico sustentável (OOTANI et al., 2013).

A alelopatia é a influência de um indivíduo sobre outro, através de substâncias químicas (metabólitos secundários) produzidas pela planta e liberadas no ambiente, denominadas aleloquímicos. Para Rice (1984) a alelopatia pode causar efeito danoso ou benéfico de forma direta ou indireta.

As plantas produzem compostos específicos da espécie, proveniente do seu metabolismo secundário, e são classificados de forma ampla em três grupos sendo, terpenos, fenólicos e alcalóides (TAIZ et al., 2017). Estes compostos podem atuar na planta como forma de defesa quando são liberados ao meio, devido ao seu potencial aleloquímico (FERREIRA e AQUILA, 2000).

Óleos essenciais presentes em plantas são substâncias de características lipofílicas, com grande potencial de causar efeito alelopático em outras plantas, além de diversos relatos de ação inseticida e fungicida (SOUZA et al., 2009).

As plantas que produzem e armazenam tais compostos de ação alelopática, sendo que, além da sua utilização natural de controlar plantas daninhas, podem servir como fonte para novos compostos de ação herbicida (APPLETON e BERRIER, 2000).

O óleo essencial de *Pinus taeda* apresenta em sua composição alguns compostos majoritários, como os identificados por Sefstron (2011), onde na amostra analisada o maior percentual encontrado foi de β -felandreno (30,39%), seguido de triciclono (26,14%) e β -pineno (22,49%).

No presente trabalho pretende-se avaliar o efeito alelopático do óleo essencial de acículas de *Pinus taeda*, em diferentes doses de tratamento, sobre a germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.), azevém (*Lolium multiflorum* L) e picão-preto (*Bidens pilosa*).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito do óleo essencial extraído de acículas de *Pinus taeda* na germinação de sementes de azevém, picão-preto e milho.

1.1.2 Objetivos específicos:

- Verificar o efeito de óleo essencial sobre o potencial fisiológico de sementes de milho, azevém e picão;
- Avaliar o desenvolvimento de plântula de milho, azevém e picão.

1.2 JUSTIFICATIVA

Devido ao uso intensivo e inadequado de produtos químicos como forma de controlar plantas daninhas em áreas de sistemas de cultivo, algumas espécies têm adquirido resistência a mecanismos de ação dos produtos. Existe uma necessidade de adotar-se novas formas de controlar as plantas indesejadas com eficiência e menores riscos ambientais e a saúde, assim sendo importante a investigação de se utilizar compostos potencialmente alelopáticos extraídos de plantas.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul-*Campus* Erechim/RS, localizada à margem da ERS 135 - Km 72, nº 200, na cidade de Erechim-RS. As sementes utilizadas são: Milho cultivar AL ALVARÉ da empresa BRSEEDS, azevém anual cultivar FEPAGRO SÃO GABRIEL da empresa Agrosul e Picão-Preto coletadas de plantas presente em área da UFFS-*Campus* Erechim/RS. Para o experimento adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo composto por 4 tratamentos com 4 repetições cada, totalizando em 16 parcelas para cada uma das três espécies de plantas utilizadas. Os tratamentos consistiram em variações de doses do óleo essencial de *Pinus taeda* emulsionados em água utilizando Tween 80 (0,03 % v/v), sendo: T1) 50 µL; T2) 100 µL; T3) 200 µL e T4) Testemunha com 0 µL.

A obtenção do óleo essencial e os testes realizados serão demonstrados a seguir.

2.1 OBTENÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL

Coletou-se as acículas de *Pinus taeda* para extração do óleo essencial, em uma área privada localizada no interior do município de Erechim/RS, onde possuía cultivo consolidado da espécie. Depois da coleta, o material vegetal foi disposto em uma superfície a sombra pelo período de 24 horas, e após este período as acículas foram encaminhadas ao Laboratório de Agroecologia da UFFS - *Campus* Erechim.

A primeira etapa da extração do óleo, consistiu em uma redução do tamanho das partículas de acículas de pinus, utilizando um moinho faca do tipo willey. A extração do óleo essencial das acículas de pinus foi realizada pelo método de hidrodestilação utilizando um aparelho Clevenger, sendo que após o material vegetal passar pelo moinho, este foi colocado em um balão volumétrico de 5L que compõe o aparelho, e aferido com água ultra purificada. O tempo de duração da extração foi de 1 hora, a partir da verificação de início da ebulição. Quantificou-se o óleo extraído e coletou-se em um frasco de vidro âmbar fechado, sendo condicionado em um freezer até o momento de sua utilização.

2.2 TESTE DE GERMINAÇÃO

O teste de germinação seguiu conforme metodologia adaptada das Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). As sementes das três espécies foram previamente desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio a 1%.

2.2.1 Milho

Para o teste com semente de milho foram utilizadas 200 sementes para cada tratamento, distribuídas em quatro repetições de 50 sementes cada. Após aplicadas as doses de cada tratamento, as sementes foram dispostas entre substrato de papel, sendo 2 folhas de papel germitest umedecidas com 2,5 vezes o seu peso, com água destilada. Após, as folhas de papel foram enroladas e acondicionadas em sacos plásticos para reduzir a perda de umidade, e colocadas em câmara de germinação do tipo BOD, com temperatura regulada em $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas de luz (Brasil, 2009). A primeira e a segunda contagem de sementes germinadas foram realizadas, respectivamente, aos quatro e sete dias, após a implantação do teste, e os resultados expressos em porcentagem, conforme a RAS (BRASIL, 2009).

2.2.2 Azevém e Picão-Preto

Para superar a dormência, as sementes de azevém foram submetidas a pré-esfriamento de 5°C por 7 dias e após esse período submetidas a uma solução de ácido giberélico na concentração de 0,1% por 4 horas.

Para os testes de germinação do azevém e picão-preto utilizou-se 200 sementes de cada espécie, distribuídas em quatro repetições de 50 sementes cada, para cada um dos tratamentos. Após aplicação dos tratamentos as sementes foram dispostas sobre papel germitest em caixas do tipo gerbox, onde umedeceu-se o papel com água destilada em uma quantidade de 2,5 vezes seu peso seco. Em seguida as unidades experimentais foram dispostas em câmara de germinação com fotoperíodo, BOD. Para o teste de germinação do azevém, a temperatura adotada foi de 15°C a $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ com fotoperíodo de 12 horas.

Para os ensaios de germinação de picão-preto, foi utilizado fotoperíodo de 14/10 horas de luz/escuro, respectivamente, e variação de temperatura de $30^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}$ sendo dia/noite, conforme metodologia de Adegas et al. (2003).

As contagens do número de sementes germinadas no teste de azevém, ocorreram aos sete e quatorze dias após a implantação dos testes, já para o teste com picão-preto foram realizadas aos quatro e sete dias após a implantação, e os resultados de ambos expressos em porcentagem, conforme a RAS (BRASIL, 2009).

As sementes foram consideradas germinadas quando foi possível visualizar a protrusão da radícula.

2.3 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG)

Os testes para obtenção do IVG foram realizados simultaneamente ao teste de germinação das espécies vegetais em papel germitest. As avaliações de sementes germinadas foram realizadas diariamente através da contagem de plântulas consideradas normais, posteriormente o IVG foi calculado conforme equação proposta por Maguire (1962):

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$$

Sendo:

IVG = Índice de Velocidade de Germinação.

G1, G2 e Gn = Número de sementes germinadas a cada dia.

N1, N2 e Nn = Número de dias decorridos até respectiva germinação.

2.4 COMPRIMENTO, MASSA FRESCA E MASSA SECA DE PLÂNTULA

As avaliações de comprimento de plântula, massa fresca e seca de plântula, foram realizados ao final do teste de germinação das espécies. Foram separadas amostras de plântulas consideradas normais e com o auxílio de um paquímetro digital obteve-se o comprimento de cada plântula medindo toda extensão entre as extremidades, em seguida registrou-se o valor obtido em centímetros.

Para obter o valor de massa fresca as amostras de plântulas separadas foram pesadas em uma balança analítica de precisão e os valores em gramas registrados. Para o valor de massa fresca as amostras de plântulas foram colocadas em um saco de papel e identificados conforme a parcela experimental, em seguida foram acondicionadas em uma estufa com temperatura regulada em 65 °C e ali mantidas

até obter peso constante. Pesou-se as amostras de plântulas em uma balança analítica de precisão e os valores obtidos em gramas foi registrado.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas utilizando o teste de Tukey com probabilidade de erro a 5%. Para realização das análises utilizou-se o software estatístico SASM-Agri.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O rendimento de óleo essencial constatado após hidrodestilação, foi de aproximadamente 1 mL por quilograma de acículas de *Pinus taeda* moída e destilada em aparelho Clevenger.

3.1 MILHO

Para os testes de germinação, IVG, comprimento de plântula, massa fresca e massa seca do milho, os resultados da análise de variância dos dados e a comparação entre médias pelo teste Tukey ($p < 0,05$), demonstraram não haver efeito significativo (tabela 1).

Os resultados sobre a germinação e IVG obtidos se assemelham aos encontrados por Faria et al. (2009) em testes com extratos de pinus aplicados em sementes de milho, onde igualmente não constataram efeito sobre as variáveis.

Pode-se considerar que não há constatação de efeitos negativos sobre germinação e desenvolvimento de plântula em função dos tratamentos aplicados, desta forma caracterizando-os como benéficos a cultura do milho, sendo que o atraso da germinação acaba por tornar a semente predisposta a ataque de patógenos e menor resistência a adversidades (MAGALHÃES et al., 2002).

Para Sartor et al. (2015) foi constatado em experimento com extrato de *Pinus taeda* que o mesmo afetou a porcentagem germinativa, porém estando dentro do parâmetro considerado normal. Ademais, foram observados efeitos de redução da velocidade de germinação e menor desenvolvimento de plântula conforme aumento da concentração do extrato.

Os resultados dos tratamentos aplicados não apresentaram diferença significativa, provavelmente por não haver efeito dos compostos alelopáticos presentes no óleo essencial de pinus sobre a germinação e IVG da semente de milho, assim como sobre as variáveis de desenvolvimento de plântula.

Tabela 1. % Germinação, Índice da Velocidade de Germinação (IVG), Comprimento de plântula, Massa fresca e Massa seca de milho cultivar Al Alvaré após aplicação do óleo essencial de *Pinus taeda*.

| Tratamento | Germinação % | IVG | Compr.de plântula (cm) | Massa fresca (g) | Massa Seca (g) |
|-------------------|--------------|----------|------------------------|------------------|----------------|
| Trat. 01 - 50 µL | 94,5 a* | 57,225 a | 13,16 a | 0,6219 a | 0,2773 a |
| Trat. 02 - 100 µL | 92 a | 51,790 a | 13,08 a | 0,6504 a | 0,2798 a |
| Trat. 03 - 200 µL | 93 a | 53,4725a | 13,20 a | 0,6399 a | 0,2871 a |
| Trat. 04 - 0 µL | 92 a | 47,555 a | 13,61a | 0,6460 a | 0,2730 a |
| C.V. | 4,38% | 9,14% | 4,94% | 4,52% | 2,62% |

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelos tratamentos aplicados ao Teste de Tukey $p < 0,05$.

3.2 PICÃO-PRETO

Em todos os testes de variáveis realizados os resultados demonstram efeito significativo dos tratamentos sobre as sementes (tabela 2).

No teste % germinação houve diferença significativa de todos tratamentos em relação a testemunha, tratamento 4 (0 µL), o qual obteve maior média de germinação em comparação aos outros tratamentos (31%). Os tratamentos 1 (50µL), 2 (100 µL) e 3 (200 µL) não diferem entre si, tendo as médias de germinação entre 0 e 9,33%, porém vale salientar que para o tratamento 3 com a maior dose de óleo essencial aplicado, houve inibição total da germinação, assim sendo um controle eficiente.

As substâncias alelopáticas podem ser transportadas para o interior das células junto ao fluxo de água, afetando a divisão ou crescimento das células ocasionando alterações no processo de germinação (GONZALES, 2002).

Para o teste IVG, o tratamento 4 (0µL testemunha) obteve o maior valor médio e diferiu significativamente aos tratamentos 1, 2 e 3, os quais ambos apresentaram atraso na velocidade de germinação, porém não diferindo entre si, o que indica um efeito alelopático já a partir da menor dose aplicada.

Os resultados % germinação e IVG obtidos foram semelhantes aos apresentados por Sartor et al. (2015) em teste com extrato de *Pinus taeda* sobre picão-

preto, ao qual constatou atraso e redução na germinação de sementes, indicando o picão-preto ser suscetível a alelopatia de compostos de pínus.

Tabela 2. % Germinação, Índice da Velocidade de Germinação (IVG), Comprimento de plântula, Massa fresca e Massa seca de picão-preto após aplicação do óleo essencial de *Pinus taeda*.

| Tratamento | % Germinação | IVG | Compr.de plântula (cm) | Massa fresca (g) | Massa Seca (g) |
|-------------------|--------------|---------|------------------------|------------------|----------------|
| Trat. 01 - 50 µL | 9,33 b | 2,47 b | 8,51 b | 0,0018 b | 0,0012 a |
| Trat. 02 - 100 µL | 5,33 b | 0,81b | 4,60 bc | 0,0014 b | 0,0005 bc |
| Trat. 03 - 200 µL | 0,00 b | 0,00 b | 0,00 c | 0,0000c | 0,0000 c |
| Trat. 04 - 0 µL | 31,33 a | 10,47 a | 27,38 a | 0,0044 a | 0,0009 ab |
| C.V. | 48,4% | 72,20% | 24,95% | 33,23% | 46,01% |

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelos tratamentos aplicados ao Teste de Tukey $p < 0,05$.

Bem como avaliou Ferreira et al. (2007), ao aplicar extratos etanólicos de *Pinus elliottii* L. não observaram efeito sobre a germinação e o crescimento inicial do picão-preto (*Bidens pilosa* L).

Os padrões de germinação podem ser alterados refletindo alterações de rotas metabólicas inteiras, além disso acarretam à modificação de processos considerados importantes para o adequado desenvolvimento do embrião, afetando assim sua ontogênese. (FERREIRA e ÁQUILA, 2000).

O picão-preto (*Bidens pilosa*) é uma espécie de planta que apresenta germinação desuniforme, visto que se utiliza de mecanismos como a dormência para sobreviver e manter-se viável em condições adversas. A dormência pode ser efeito de vários fatores imprescindíveis para a germinação, estes de forma isolada ou combinados (SANTOS e CURY, 2011).

O comprimento de plântula demonstrou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os resultados, sendo que o tratamento 4 (0µL testemunha) apresentou o maior valor médio, assim diferiu de outros resultados que demonstraram grande redução no comprimento de plântula conforme aumento da dose. O tratamento 1 foi igual ao tratamento 2, que por sua vez também não diferiu do tratamento 3, sendo este o de maior dose aplicada.

Os compostos alelopáticos afetam o desenvolvimento de plântula de modo que podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, ocasionando a necrose radicular (FERREIRA e ÁQUILA, 2000).

Quanto a massa fresca de plântula, os resultados diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si, demonstrando redução da massa a partir da menor dose aplicada. O tratamento 4 (testemunha) obteve o maior valor sendo diferente dos outros tratamentos. Os tratamentos 1 e 2 não apresentaram diferença significativas ($p < 0,05$) entre si, entretanto ambos foram diferentes do tratamento 3, com a maior dose e inibição completa.

Massa seca de plântulas apresentou diferença significativas ($p < 0,05$) entre os valores, expressando o maior valor para o tratamento 1 com a menor dose. O tratamento 4 (testemunha), não diferiu do 1 sendo igual também ao 2, este que por sua vez não demonstrou ser diferente ao tratamento 3.

Pode-se assemelhar os resultados obtidos aos de Sartor et al. (2015), onde constataram que o extrato de *Pinus taeda* prejudicou o desenvolvimento de plântula de picão, causando retardamento ou inibição do crescimento da radícula ou epicótilo, em função do aumento da concentração.

Quando afetada as estruturas fundamentais das plântulas, compromete-se o seu desenvolvimento normal refletindo assim em menor desenvolvimento e acúmulo de biomassa vegetal.

3.3 AZEVÉM

A análise de variância comprovou que em todos os testes realizados os resultados demonstraram efeito significativo dos tratamentos sobre as sementes de azevém (tabela 3).

No teste de % germinação os resultados diferiram significativamente, sendo que o tratamento 4 (0 μ L testemunha) apresentou o maior percentual de germinação diferindo significativamente do restante, seguido do tratamento 1 (50 μ L), e do tratamento 2 (100 μ L) que por sua vez difere significativamente apenas da testemunha. O tratamento 3 que apresenta inibição completa da germinação, difere significativamente dos tratamentos 1 e 4 quando comparados.

O teste de IVG obteve as mesmas diferenças significativas da % germinação sendo que o tratamento 4 (testemunha) obteve a maior velocidade de germinação, e os tratamentos 2 e 3 que não diferiram significativamente entre si, obtiveram os menores valores indicando maior atraso.

Sartor et al. (2009) constatou uma redução da germinação de *Avena strigosa* quando aplicado extrato aquoso de acícula de *Pinus taeda* na semente, tendo como valor máximo obtido de 37% de germinação, além disso foi constatado um atraso na velocidade de germinação conforme aumento das concentrações.

Schwade et al. (2010) ao aplicar diferentes concentrações de extratos aquoso de acículas de *Pinus elliottii* em sementes de *Avena strigosa*, obteve resultado máximo de 38% de germinação, indicando potencial alelopático do extrato.

Os óleos essenciais podem causar efeitos fitotóxicos decorrente do comprometimento da fotossíntese e da respiração, o que pode causar severas interferências metabólicas durante as fases de germinação, plântula e crescimento sequente (OOTANI et al., 2017).

Com isso percebe-se que compostos presente no óleo essencial de *Pinus taeda* causa prejuízos para a germinação de sementes de azevém, além de reduzir a velocidade da mesma.

O comprimento de plântula apresentou diferenças significativas sendo o tratamento 4 o de maior valor médio, diferindo do restante. Os tratamentos 1 e 2 não diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si e obtiveram grande redução no tamanho em comparação a testemunha. O Tratamento 3 foi diferente de todos por conta de ausência de plântulas.

Tabela 3. % Germinação, Índice da Velocidade de Germinação (IVG), Comprimento de plântula, Massa fresca e Massa seca de azevém após aplicação do óleo essencial de *Pinus taeda*.

| Tratamento | % Germinação | IVG | Compr.de plântula (cm) | Massa fresca (g) | Massa Seca (g) |
|------------------------|--------------|---------|------------------------|------------------|----------------|
| Trat. 01 - 50 μ L | 18 b | 6,98 b | 27,42 b | 0,0091 a | 0,0015 a |
| Trat. 02 - 100 μ L | 9,5 bc | 2,73 bc | 23,13 b | 0,0064 b | 0,0013 a |
| Trat. 03 - 200 μ L | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c | 0,0000 c | 0,0000 b |
| Trat. 04 - 0 μ L | 34,5 a | 18,87 a | 87,82 a | 0,0113 a | 0,0016 a |
| C.V. | 37,5% | 37,94% | 25,53% | 18,77% | 26,19% |

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelos tratamentos aplicados ao Teste de Tukey $p < 0,05$.

Sartor et al. (2009) observou efeitos negativos ao crescimento de plântula de *Avena strigosa* quando aplicado extrato de *Pinus taeda*, sendo os efeitos crescentes em função das maiores concentrações.

Os aleloquímicos interferem no crescimento vegetal de maneira que afetam a divisão celular, síntese orgânica, síntese de proteínas, entre outros (REZENDE et al., 2003).

Para o teste de massa fresca de plântulas foram observados que não houve diferença significativa entre a testemunha e o tratamento 1 de menor dose, que obtiveram resultados semelhantes, entretanto ao compará-los com o tratamento 2 estes diferem significativamente ($p < 0,05$), sendo que neste houve maior redução no valor de massa. O tratamento 3 difere de todos por conta de não apresentar valor de massa.

Conforme Reigosa et al. (2006) os aleloquímicos podem causar mudanças na relação água-planta, o que promove distúrbios nas membranas celulares das raízes, reduzindo significativamente a biomassa e área foliar.

A massa seca apresentou diferença significativa apenas ao tratamento 3 quando comparado com o restante dos tratamentos, que não diferiram entre si igualando resultados após secagem.

ZAPAHOWSKI (2014) constatou em teste de germinação com sementes de azevém, que o maior acúmulo de massa seca em plântulas, é proveniente de sementes com maior vigor.

Assim devido a não constatação de diferença significativa ($p < 0,05$) no acúmulo de massa seca entre tratamentos em que houve germinação, demonstra que o óleo essencial de *Pinus taeda* não afeta o vigor da semente de azevém.

4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nos testes realizados, o óleo essencial extraído de acículas verdes de *Pinus taeda* apresenta potencial efeito alelopático sobre as sementes de azevém (*Lolium multiflorum* L.) e picão-preto (*Bidens* sp.), onde constatou-se que o óleo gerou inibição completa da germinação de ambas as espécies perante a maior dose, sendo 200 μ L, demonstrando também efeitos nas variáveis avaliadas.

Em sementes de milho (*Zea mays* L.) não demonstrou efeito prejudicial a espécie em nenhuma das variáveis testadas.

O uso deste óleo essencial apresentou resultados significativos no controle pré-emergente de espécies daninhas, visto que este trabalho caracteriza, testes

preliminares, o extrato apresenta potencial para ser aprofundado em futuros trabalhos para investigar os componentes presentes no óleo, seu mecanismo de ação nas plantas, formas de aplicação, doses, DCL 50 e CL, riscos para o ser-humano e o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ADEGAS, F.S.; VOLL, E.; PRETE, C.E.C. Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.21-25, 2003.

APPLETON, B. L. et al. The walnut tree: Allelopathic effects and tolerant plants. **Virginia Cooperative extension**. Publication 430-021, 2000.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. **Secretaria da defesa agropecuria**, Brasília: Mapa, 2009.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. V. 6 - SAFRA 2018/19- N. 1 - Primeiro levantamento | OUTUBRO 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/BoletimZGraosZoutubroZ2018%20(1).pdf> acesso em: 1 nov /2018.

DUARTE, N. F.; SILVA, J. B.; SOUZA, I. F. Competição de plantas daninhas com a cultura do milho no município de Ijaci, MG. **Ciênc. agrotec.**, Lavras. V.26, n.5, p.983-992, set./out., 2002.

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**, v. 33, n. 6, p. 1625-1633, 2009.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A.; Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, M. C.; SOUZA, JRP de; FARIA, T. de J. Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1054-1060, 2007.

GONZÁLEZ, H. R.; MEDEROS, D. M.; SOSA, I. H. Efectos alelopáticos de restos de diferentes espécies de plantas medicinales sobre la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) em condiciones de laboratorio. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 7, n. 2, p. 67-72, 2002.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência de plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.365-372, 2002.

MAGALHÃES, P. C.; et al. Fisiologia do milho. **CEP**, v. 35701, p. 970, 2002.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MAIA, F. C.; et al. *Lolium multiflorum* seeds in the soil: I. Soil seed bank dynamics in a no till system. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 100-110, 2008.

OOTANI, Marcio A. et al. Uso de óleos essenciais na agricultura. **Revista de biotecnologia e biodiversidade**, v. 4, n. 2, p. 162-175, 2013.

OOTANI, M. A.; et al. Phytotoxic effects of essential oils in controlling weed species *Digitaria horizontalis* and *Cenchrus echinatus*. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 12, p. 59-65, 2017.

REIGOSA, M. J.; PEDROL, N.; GONZÁLEZ, L. **Allelopathy: a physiological**

process with ecological implications. Holanda: Springer, 2006, p. 127-139.

REZENDE, C. de P. et al. Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens. **Boletim agropecuário**; v. 54, p. 1-55, Lavras, 2003.

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

SANTOS, J. B.; CURY, J. P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta daninha**, v. 29, n. special n, 2011.

SARTOR, L. R.; et al. Alelopatia de acículas de *Pinus taeda* na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Avena strigosa*. **Ci. Rural**, 2009.

SARTOR, L. R.; et al. Alelopatia de acículas de pínus na germinação e desenvolvimento de plântulas de milho, picão preto e alface. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 2, 2015.

SEFSTROM, C.; et al. Obtenção e análise do óleo essencial obtido via hidrodestilação de folhas e galhos de *Pinus taeda*. **XVII SICITE**. Pato Branco/PR. 2011.

SCHWADE, G. M. et al. Efeito alelopático de acículas de *Pinus elliottii* Engelm. sobre a germinação de *Avena strigosa* Schreb. **IV Seminário Sistemas de Produção Agropecuária**, Dois Vizinhos/PR, 2010.

SILVA, J. A. **Interferência de plantas daninhas na cultura do milho cultivado em segunda safra com dois espaçamentos.** 2017. 32 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Producao Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2017.

SOUZA, F.; et al. ATIVIDADE POTENCIALMENTE ALELOPÁTICA DO ÓLEO

ESSENCIAL DE *Ocimum americanum*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 499-505, 2009.

TAIZ, L.; et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M.; ROMAN, E. S. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. **Embrapa Trigo-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.

VARGAS, L. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 153-160, 2005.

ZAPAHOWSKI, R. Tratamentos para a quebra de dormência em sementes de *Lolium multiflorum* Lam. armazenadas e recém colhidas. **Repositório digital UFFS**. 2014.