



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

**EDUARDO DE LIMA PEREIRA**

**EFEITO ALELOPÁTICO DE ÓLEOS E EXTRATOS PARA CONTROLE DE  
PLANTAS DANINHAS**

**CHAPECÓ - SC**

**2020**

**EDUARDO DE LIMA PEREIRA**

**EFEITO ALELOPÁTICO DE ÓLEOS E EXTRATOS PARA CONTROLE DE  
PLANTAS DANINHAS**

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

**Orientador:** Siumar Pedro Tironi

**CHAPECÓ – SC**

**2020**

Pereira, Eduardo de Lima

Potencial alelopático de Eucalipto para controle de espécies daninhas / Eduardo de Lima Pereira. -- 2020. 34 f.:il.

Orientador: Siumar Pedro Tironi

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2020.

1. Alelopatia. 2. Espécies daninhas. I. Tironi, Siumar Pedro, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**EDUARDO DE LIMA PEREIRA**

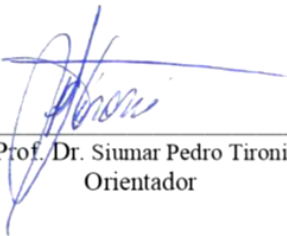
**POTENCIAL ALELOPÁTICO DO ÓLEO ESSENCIAL E EXTRATOS DE  
EUCALIPTO PARA CONTROLE DE ESPÉCIES DANINHAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

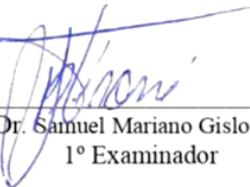
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:  
10/11/2020

**BANCA EXAMINADORA**



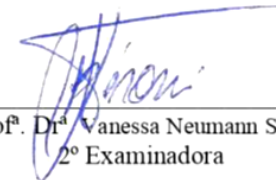
---

Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi  
Orientador



---

Prof. Dr. Samuel Mariano Gison da Silva  
1º Examinador



---

Prof. Dr.ª Vanessa Neumann Silva  
2º Examinadora

## RESUMO

A descoberta de compostos naturais com potencial herbicida para o controle de espécies daninhas surge como uma alternativa de adoção a utilização de produtos químicos sintéticos. Dessa forma, a alelopatia surge como uma importante ferramenta no manejo sustentável de plantas daninhas. Com isso, objetivou-se com este trabalho, avaliar o potencial de óleo essencial e extratos de eucalipto, com finalidade de controle para espécies daninhas de capim amargoso (*Digitaria insularis*) e picão preto (*Bidens pilosa*). Foram conduzidos diferentes ensaios, com óleo essencial, extrato aquoso e extrato etanólico de eucalipto, comparados estatisticamente, e em esquema fatorial. O delineamento experimental foi completamente casualizado com quatro repetições. Foram conduzidos seis ensaios, utilizando doses de óleo essencial, extrato aquoso e etanólico (0, 10, 30, e 60 g L<sup>-1</sup>) aplicados nas sementes ou folhas das espécies alvo, capim amargoso (*Digitaria insularis*) e picão preto (*Bidens pilosa*). Os compostos foram aplicados na área foliar, com ajuda de um borrifador, quando as plântulas apresentaram de duas a três folhas. Os testes na germinação, após a semeadura das espécies, os compostos foram adicionados conforme tratamento, no papel de germinação, em cada “gerbox”. Dentre as interações, identificou-se que o óleo essencial de eucalipto não promoveu efeitos quando aplicado nas folhas das espécies daninhas, no entanto, a aplicação nas sementes teve interação. Nos ensaios com extratos, ambos não promoveram efeitos quando aplicados nas folhas das espécies daninhas, mas em aplicações nas sementes reduziu o percentual de germinação. O óleo essencial e os extratos aquoso e etanólico de eucalipto não promoveram interferências quando realizada a aplicação foliar, mas interferiram na germinação quando aplicados nas sementes das espécies daninhas.

**Palavras-chave:** Alelopatia. *Eucalyptus grandis*. *Bidens pilosa*. *Digitaria insularis*.

## ABSTRACT

The discovery of natural compounds with herbicidal potential for the control of harmful species appears as an alternative of adoption to the use of synthetic chemicals. Thus, allelopathy emerges as an important tool in the sustainable management of weeds. With that, the objective of this work was to evaluate the potential of essential oil and eucalyptus extracts, with the purpose of controlling weeds of bitter grass (*Digitaria insularis*) and black pick (*Bidens pilosa*). Different tests were conducted, with essential oil, aqueous extract and ethanolic eucalyptus extract, statistically compared, and in a factorial scheme. The experimental design was completely randomized with four replications. Six trials were conducted, using doses of essential oil, aqueous and ethanolic extract (0, 10, 30, and 60 g L<sup>-1</sup>) applied to the seeds or leaves of the target species, bitter grass (*Digitaria insularis*) and black pick (*Bidens pilosa*). The compounds were applied to the leaf area, with the help of a sprinkler, when the seedlings had two to three leaves. The germination tests, after sowing the species, the compounds were added according to treatment, in the germination role, in each “gerbox”. Among the interactions, it was identified that the eucalyptus essential oil did not promote effects when applied to the leaves of weeds, however, the application to the seeds had interaction. In the tests with extracts, both did not promote effects when applied to the leaves of weeds, but in applications in the seeds it reduced the germination percentage. The essential oil and the aqueous and ethanolic extracts of eucalyptus did not promote interference when foliar application was carried out, but interfered with germination when applied to the seeds of weeds.

**Keywords:** Allelopathy. *Eucalyptus* sp. *Bidens pilosa*. *Digitaria insularis*.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Vias de liberação dos agentes alelopáticos.....	14
<b>Figura 2.</b> Cromatograma do óleo essencial de eucalipto ( <i>Eucalyptus grandis</i> ).....	22
<b>Figura 3.</b> Percentual de germinação (%) de sementes de capim-amargoso em função da aplicação de doses de extratos aquosos e etanólico de eucalipto. ....	30

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Identificação dos principais compostos presentes nos óleos essenciais de eucalipto. ....	23
<b>Tabela 2.</b> Fitotoxicidade aos 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAP) e comprimento de plântulas (CP) de capim-amargoso e picão-preto em função da aplicação de doses de óleo essencial de eucalipto.....	24
<b>Tabela 3.</b> Percentual de germinação e comprimento de plântulas de capim-amargoso e picão-preto em função da aplicação de doses de óleo essencial de eucalipto. ....	24
<b>Tabela 4.</b> Fitotoxicidade (%), comprimento de planta (cm), comprimento de raiz (cm), comprimento de parte aérea (cm) e massa seca (g planta <sup>-1</sup> ) de picão-preto aos 14 dias após a aplicação de extratos de eucalipto.....	26
<b>Tabela 5.</b> Fitotoxicidade (%), comprimento de planta (cm), comprimento de raiz (cm), comprimento de parte aérea (cm) e massa seca (g planta <sup>-1</sup> ) de capim-amargoso aos 14 dias após a aplicação de extrato aquoso de eucalipto. ....	27
<b>Tabela 6.</b> Percentual de germinação (%) de sementes de picão-preto e capim-amargoso em função da aplicação de doses de extratos aquosos ou etanólico de eucalipto. ....	28
<b>Tabela 7.</b> Percentual de germinação (%) de sementes de capim-amargoso em função da aplicação de doses de extratos aquosos ou etanólico de eucalipto. ....	28



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	11
2.1 OBJETIVO GERAL .....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
3.1 INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS .....	12
3.2 ALELOPATIA .....	13
<b>3.2.1 Óleo essencial</b> .....	15
<b>3.2.2 Extrato de Eucalipto</b> .....	16
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO.....	18
4.2 PREPARAÇÃO DOS ÓLEOS E EXTRATOS .....	18
4.3 COMPOSTOS DO ÓLEO ESSENCIAL.....	19
4.4 TRATAMENTOS .....	19
4.5 AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE.....	20
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	21
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
5.1 ÓLEO ESSENCIAL .....	22
<b>5.1.1 Análise do óleo essencial</b> .....	22
<b>5.1.2 Óleos essenciais aplicados via foliar</b> .....	23
<b>5.1.3 Óleos essenciais aplicados nas sementes</b> .....	24
5.2 EXTRATO AQUOSO E ETANÓLICO .....	25
<b>5.2.1 Extrato de eucalipto aplicado na parte aérea</b> .....	25
<b>5.2.2 Extratos aplicados nas sementes</b> .....	28
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	31
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	32

## 1. INTRODUÇÃO

Assim como as culturas em ecossistemas agrícolas, as plantas daninhas também possuem demandas, por água, luz, nutrientes e CO<sub>2</sub>. Dessa forma, ocorre o processo de competição entre as espécies daninhas e as culturas que podem trazer perdas, reduzir a produtividade, além de hospedar pragas e doenças, assim como dificultar a colheita de determinadas culturas (AGOSTINETTO et al., 2008).

Como estratégia sustentável, a adoção de formas menos agressivas, de manejo de plantas daninhas, traz maiores benefícios, uma vez que se reduzem os impactos gerados pela utilização de métodos convencionais, como o controle químico (GALON et al., 2016).

Tendo como propósito, a resolução dos problemas práticos, juntamente com um manejo mais sustentável, diversos estudos procuram a descoberta de moléculas que possam ter ação herbicida. Assim, aliado com a alelopatia, a partir de metabólitos secundários das plantas, essas moléculas surgem como proposta de substituição de produtos químicos sintéticos (LIMA et al., 2011).

O termo alelopatia, tem origem no grego *allelon*: mútuos e *pathos*: prejuízos, criado em 1937 por um pesquisador alemão chamado Hans Molisch. A partir de metabólitos produzidos pelas plantas, quando expostos ao meio, podem causar interferência no crescimento de outras plantas (SOUZA; ZAMPAR, 2017). Os compostos aleloquímicos, podem atuar na dormência e germinação de sementes, assim como no crescimento de plântulas e vigor vegetativo de plantas adultas (FELIX, 2011).

Existem substâncias, com diferentes proporções e que possuem o potencial de inibir a germinação e desenvolvimento de plantas. Essas substâncias podem ser encontradas em misturas naturais, tais como os óleos essenciais (TOMAZ et al., 2014). Além dos óleos essenciais, os extratos aquosos também apresentam atividades com potenciais alelopáticos, descrita principalmente com efeito na germinação e no desenvolvimento de plântulas (SOUZA FILHO et al., 2006).

Estudos com diferentes espécies do gênero *Eucalyptus*, demonstraram a capacidade dessas espécies em sintetizar compostos aleloquímicos, com possíveis potenciais alelopáticos sobre outras espécies vegetais (SILVA et al., 2009). Na pesquisa de Santos et al. (2011), os resultados demonstraram que o extrato aquoso de eucalipto interferiu tanto a germinação quanto o crescimento de radícula de *Petunia grandiflora*, mostrando efeito alelopático no estudo.

Diante dos apontamentos em relação ao potencial promissor da alelopatia, e dos estudos sobre a ação e capacidade de produção de aleloquímicos do eucalipto, esse estudo tem por objetivo, avaliar o potencial de óleo essencial e extratos de eucalipto, com finalidade de controle para espécies daninhas.

## **2. OBJETIVOS**

Os objetivos serão divididos em geral e específicos.

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito alelopático de extrato aquoso, extrato alcóolico e óleo essencial de eucalipto na germinação e plântulas de capim amargoso (*Digitaria insularis*) e picão preto (*Bidens pilosa*).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar a sensibilidade de picão preto e capim amargoso a diferentes doses de óleo essencial, extrato aquoso e etanólico.
2. Avaliar os efeitos fitotóxicos do extrato aquoso, extrato alcóolico e óleo essencial em plântulas de capim amargoso e picão preto
3. Avaliar os efeitos do extrato aquoso, extrato alcóolico e óleo essencial na germinação de sementes de capim amargoso e picão preto.
4. Avaliar a alternativa do controle das plantas daninhas com o óleo essencial e os extratos de Eucalipto.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na revisão bibliográfica serão abordados, em forma de tópicos, os principais temas objetos deste estudo.

#### 3.1 INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS

Com o passar do tempo, a agricultura vem se transformando de forma significativa, fruto de altos investimentos, principalmente tecnológicos, o que promoveu o alcance de elevados resultados em produtividade. No entanto, pode haver interferências que prejudiquem significativamente a produtividade, como aqueles causados pela interferência de plantas daninhas (VASCONCELOS et al., 2012).

De forma direta, as plantas daninhas podem exercer interferência por meio da competição, sendo a mais conhecida. Dessa forma, recursos essenciais como, nutrientes, minerais, luz, água e espaço, podem ser passíveis de competição, o que pode acarretar perdas (VASCONCELOS et al., 2012).

Além de interferência direta, indiretamente as plantas daninhas podem prejudicar por atuarem como hospedeiras alternativas, tanto de pragas, como nematoides e doenças. Pode haver interferências em práticas culturais também, como a colheita (VASCONCELOS et al., 2012).

O Picão-preto (*Bidens pilosa*) é uma espécie daninha com grande importância agrícola, originário da América do sul, e encontra-se principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Essa espécie causa danos tanto em cultivos perenes, quanto anuais, apresenta ampla disseminação, tanto pela produção de propágulos, quanto pela eficiência no uso de recursos, como água e nutrientes, assim como condições ambientais favoráveis (SANTOS et al., 2011).

O capim amargoso (*Digitaria insularis*) é, também, uma importante espécie daninha, sendo uma planta com origem em regiões tropicais e subtropicais do continente americano. No Brasil, pode ser encontrada em várias regiões, tanto em cultivos anuais quanto perenes, assim como apresenta um difícil controle (LANTMANN, 2015)

Apresenta alta produção de sementes, essas que possuem plumas, que facilita sua dispersão tanto pelo vento quanto por máquinas agrícolas. Em uma touceira, se tem vários fluxos de crescimento, podendo produzir até 6,5 mil sementes cada (LANTMANN, 2015).

O não manejo das plantas daninhas está entre os fatores que podem causar prejuízos em uma cultura agrícola. As plantas daninhas são caracterizadas por ocorrerem em locais não desejados, e que sua interferência em relação ao objetivo do homem, podem acarretar em efeitos negativos, afetando produtividade ou qualidade. Estas, possuem capacidade de germinar, reproduzir se em condições adversas, como déficit hídrico, salinidade, entre outros (VASCONCELOS et al., 2012).

Para o manejo de plantas daninhas, como forma de controle se tem várias estratégias e métodos. Entre esses, pode se citar práticas preventivas, culturais mecânicas, físicas, e controle biológico. Fatores como a necessidade de mão de obra pode ser um limitante em alguns dos meios de controle, a utilização da alelopatia constitui se de um método alternativo ao convencional, ou seja, o controle químico (RODRIGUES, 2016).

### 3.2 ALELOPATIA

A alelopatia é uma ciência bem antiga e foi notada muito cedo, apesar disto as primeiras pesquisas sobre o assunto ocorreram apenas no século XIX e XX, quando a palavra alelopatia surgiu (RODRIGUES, 2016).

Existem espécies de plantas, que contém a capacidade de liberar substâncias fitotóxicas, processo denominado de alelopatia. Á campo, possuem diversas vias de liberação dessas substâncias, pela lixiviação, volatilização, exsudação das raízes, assim como a decomposição de resíduos de algum tipo de planta (Figura 1). Essas substâncias liberadas, podem afetar tanto a germinação, quanto o crescimento de plantas (VASCONCELOS et al., 2012).

**Figura 1.** Vias de liberação dos agentes alelopáticos.



Fonte: Sánchez, 2002.

Os compostos liberados pelas plantas no processo da alelopatia são comumente chamados de substâncias alelopáticas, agentes aleloquímicos, produtos secundários, substâncias aleloquímicas, entre outros. Na literatura, são descritos alguns sintomas desses compostos, como inibição da germinação, falta de vigor vegetativo, clorose, podendo resultar até mesmo na morte de plântulas (VASCONCELOS et al., 2012).

O efeito visível dos aleloquímicos, sobre plantas, é uma forma secundária de mudanças. Os efeitos dos aleloquímicos, sobre a germinação e/ou desenvolvimento de planta, são mudanças de efeitos ocorridos a nível molecular e celular, inicialmente (FERREIRA et al., 2000). Em relação aos efeitos, e mudanças, os aleloquímicos podem ser potencialmente usados como reguladores de crescimento, herbicidas, inseticidas e produtos de proteção de culturas antimicrobianos. De forma que podem interferir e apresentar efeitos na micro e ultra-estrutura celular, divisão e alongamento celular, permeabilidade da membrana, sistemas oxidativos e antioxidantes, sistemas de regulação do crescimento, respiração, síntese e metabolismo enzimático, fotossíntese, absorção de íons minerais, síntese de proteínas e ácidos nucleicos (CHENG et al., 2015).

A alelopatia vem se tornando objeto de estudo ao longo dos anos, principalmente com o objetivo de melhorar a produtividade das culturas. O foco da melhoria trazida pela alelopatia,

é por meio da proteção, através da utilização de métodos de controle de plantas daninhas, pragas e doenças, com base em compostos químicos naturais, como exemplo o uso de aleloquímicos como herbicidas naturais (FRANCO et al., 2017).

Todas as plantas produzem metabólitos secundários, variando em qualidade e quantidade, de espécie para espécie, até mesmo na quantidade do metabolito de um local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro (FERREIRA et al., 2000).

Dentre as espécies com potenciais alelopáticos, pode se citar o eucalipto. O gênero *Eucalyptus* (Myrtaceae), é originário da Austrália, e é representado por aproximadamente 700 espécies. O uso do óleo essencial de eucalipto apresenta benefícios como um pesticida natural, características como menor toxicidade e implicações ambientais, lhe garantem grande relevância. Comercialmente, é utilizado como analgésico, expectorante, antisséptico, entre outros usos. Mas na literatura científica, atividades biológicas principalmente como alelopática, se tem poucas informações e estudos quando se tratam de espécies de maior ocorrência no Brasil (RODRIGUES, 2016).

### **3.2.1 Óleo essencial**

Os óleos essenciais são assim denominados devido suas características físico-químicas. Geralmente considerados por serem líquidos de aparência oleosa à temperatura ambiente; por serem voláteis, e no caso dos óleos essenciais por terem aroma agradável, assim como outras propriedades (VITTI et al., 2003).

Nos óleos essenciais podem existir inúmeros compostos químicos, como presença de hidrocarbonetos terpênicos, aldeídos, cetonas, fenóis, entre outros. Dentre compostos do óleo essencial, alguns apresentam maior concentração, conhecidos como componentes principais, e os que apresentam baixíssimas concentrações, como componentes traço (VITTI et al., 2003).

Quanto ao uso dos óleos essenciais, no meio agrícola, pode se citar o controle agroecológico de pragas, que diante dos principais benefícios dessas misturas, diferente dos agrotóxicos e defensivos, possui degradação rápida, toxicidade baixa a moderada para mamíferos, maior seletividade, além de ser proveniente de recursos renováveis (FRANCO et al., 2017).

Embora se tenham centenas de espécies de eucalipto, poucas tem a finalidade para fins de obtenção de óleos essenciais. O óleo essencial de eucalipto, tem como características, o alto teor em cineol, ou eucaliptol, cerca de 80% (VITTI et al., 2003).

Os óleos essenciais provenientes do eucalipto, derivam principalmente das folhas, onde são produzidos em pequenas cavidades globulares, chamadas de glândulas, distribuídas em todo parênquima foliar da maioria das espécies de eucalipto. No eucalipto em questão, as referências, mencionam que o óleo essencial estaria relacionado como meio de proteção, e defesa, contra insetos, frio quando no desenvolvimento inicial, ao efeito alelopático, assim como redução de perda de água (VITTI et al., 2003)

O óleo essencial, produzido a partir do eucalipto, pode apresentar diversas funções biológicas, entre elas, a ação antimicrobiana, antifúngica, inseticida, repelente, acaricida e nematicida (FRANCO et al., 2017).

No trabalho realizado por Franco et al. (2017), foi testado o óleo essencial de eucalipto no crescimento inicial de capim-annoni. O óleo essencial atuou inibindo tanto a germinação, quanto o crescimento das plântulas, em intensidades diferentes. Assim como em outro estudo, os óleos essenciais de alfavaca-cravo, canela e cravo da Índia, apresentaram efeito inibitório sobre sementes e plântulas, tanto de picão-preto, quanto de tomate, apresentando seu potencial alelopático (MOURA et al., 2014).

### **3.2.2 Extrato de Eucalipto**

Existem pesquisas, com objetivo de apontar a eficiência de produtos à base de extratos naturais, testando substâncias alelopáticas, com o intuito de verificar se podem atuar inibindo ou reduzindo a germinação de plantas (BARBOSA, 2011).

A utilização de extratos vegetais surge como uma alternativa, como forma de uso do potencial de substâncias, e estruturas químicas, que possam controlar plantas daninhas, assim como serem menos danosos ao ambiente (SANTORE, 2013).

Os extratos, assim como os óleos essenciais, podem ser produzidos em diferentes órgãos das plantas, tanto pela parte aérea quanto radicular. Ambos os locais, podem apresentar atividade alelopática, com possibilidade de atuar auxiliando o controle de espécies (OLIVEIRA et al., 2012).



Os extratos aquosos das espécies arbóreas de *Eucalyptus grandis* e *E. citriodora*, evidenciam potencialidades alelopáticas inibitórias na germinação das forrageiras de Braquiaria e milho, aumentando a inibição conforme aumento de doses (SCHIRMANN, 2014).

O extrato obtido através das folhas de *Eucalyptus grandis* nas concentrações de 50%, 75% e 100% inibiram a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), sugerindo seu efeito alelopático sobre esta espécie (SOUZA et., 2013).

Reik (2016), realizou um trabalho com extratos aquosos de folhas capim anoni (*Eragrostis plana*), tiririca (*Cyperus rotundus*) e aveia preta (*Avena strigosa*), sobre sementes e plântulas de picão preto (*Bidens pilosa*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), milhã (*Digitaria horizontalis*), buva (*Conyza bonariensis*), milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e soja (*Glycine max*). Foi identificado, que houve reduções do percentual de germinação e inibindo crescimento inicial das espécies, este variando conforme as concentrações utilizadas. E foram observadas necroses foliares e radiculares, assim como presença de raízes atrofiadas (REIK, 2016).

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

A seguir serão apresentados os materiais e métodos que foram utilizados para a realização deste trabalho.

##### 4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

Os experimentos foram conduzidos nos laboratórios de Bromatologia e laboratório de Sementes e Grãos da Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS, *campus* Chapecó.

##### 4.2 PREPARAÇÃO DOS ÓLEOS E EXTRATOS

Para preparação do óleo essencial e dos extratos (aquoso e etanólico), foram utilizadas folhas frescas de eucalipto (*Eucalypto grandis*), que foram coletadas na área experimental da UFFS, *campus* Chapecó. Foram coletadas cerca de 1000 gramas de folhas, e posteriormente foram trituradas. Para a extração de óleo essencial, foram utilizadas 500 gramas de folhas, e inseridas em um balão de capacidade de 5 L, associado ao hidroestilador modelo Clevenger (arraste de vapor), processo realizado por cerca de duas horas a partir do começo da fervura (VITTI et al., 2003).

O óleo foi separado por decantação e posteriormente foi desidratado com sulfato de sódio anidro. O óleo foi armazenado em frasco de vidro com papel alumínio, e mantido sobre refrigeração.

Para a obtenção dos extratos, as folhas de eucalipto foram submetidas a secagem forçada, em estufa com circulação de ar, a temperatura de 40°C. Após a secagem, foram imersas duzentos gramas de folhas secas trituradas, em 800 ml de água destilada, ou etanol, e após a imersão, permaneceram no escuro por 24 horas. Em seguida, a solução foi filtrada. O extrato etanólico foi concentrado em rotaevaporador, a temperatura de 40°C e pressão negativa, obtendo-se o extrato pastoso. No extrato aquoso foi estimada a concentração do extrato, considerando o mesmo potencial de extração do etanol.

### 4.3 COMPOSTOS DO ÓLEO ESSENCIAL

Para a caracterização dos compostos presente no óleo essencial de eucalipto extraído, foram separadas amostras, sendo estas diluídas em solvente hexano, com proporção de 10:1, e após 1µL foi utilizado para caracterizar os compostos.

O método utilizado para a caracterização foi por meio de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas. A temperatura foi de 220 °C no injetor e 240 °C no detector. A temperatura foi mantida a 40 °C inicialmente por dois minutos, submetido a acréscimos de 3 °C a cada minuto, até 240 °C (PINTO et al., 2014).

Os compostos foram identificados tendo como base a biblioteca do equipamento utilizado, dessa forma, realizando uma análise qualitativa dos compostos presentes.

### 4.4 TRATAMENTOS

Foram conduzidos diferentes experimentos, em duas fases distintas das espécies daninhas (germinação de sementes e de plântulas), utilizando óleo essencial, extrato aquoso e extrato etanólico de eucalipto. Os estudos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Os experimentos foram alocados em esquema fatorial 4x2, sendo divididos da seguinte forma:

**a) Ensaio com óleo essencial** – foram realizados dois ensaios, com aplicação em semente e folhas, em esquema fatorial 4x2, o primeiro fator foi constituído das doses do óleo essencial (0, 10, 30, e 60 g L<sup>-1</sup>); e o segundo fator pelas espécies daninhas, capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e picão-preto (*Bidens pilosa*);

**b) Ensaios com extratos** – foram conduzidos quatro ensaios, com aplicação nas sementes e folhas de duas espécies daninhas. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 4x2, em que o primeiro fator foi constituído das doses dos extratos, de (0, 10, 30 e 60 g L<sup>-1</sup>); e o segundo fator pelos extratos aquoso e etanólico de eucalipto.

A preparação da calda para o óleo essencial foi formulada com metanol (3%) e emulsificante comercial (1% tween 80), e as devidas doses de tratamento.

As doses do extrato etanólico foram de 0, 10, 30 e 60 g L<sup>-1</sup> de extrato concentrado (sem o etanol). No extrato aquoso considerou-se o mesmo potencial de extração do extrato etanólico, calculando-se as concentrações do extrato sólido. Utilizou-se 2% de metanol e 0,5% de emulsificante (tween 80) na formulação dessas caldas.

#### 4.5 AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE

Nos estudos com avaliação das plântulas foram utilizadas caixas plásticas do tipo “gerbox”, medindo 11x11x8 cm (CxLxA) preenchidas com substrato comercial, onde foram semeadas as espécies daninhas.

Quando as plântulas atingiram cerca de duas a três folhas, foram mantidas 4 plântulas em cada caixa. E logo após o desbaste, foram aplicados os extratos ou óleo essencial, utilizando-se um borrifador manual, aplicando gotículas uniformemente em cada unidade. A dose utilizada, foi de 1 ml de calda por unidade, de acordo com as concentrações de cada tratamento.

Nos ensaios com avaliação da germinação foram semeadas 50 sementes da espécie daninha (picão preto ou capim amargoso) nas caixas “gerbox” sobre duas folhas de papel de germinação. O papel foi umedecido, na proporção de 2,5 vezes o seu próprio peso, com as soluções contendo óleo essencial ou extrato aquoso/etanólico de eucalipto. As caixas serão mantidas em câmara de germinação a temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas e irrigação periódica do substrato.

Foi avaliada a fitointoxicação visual aos sete e quatorze dias após aplicação dos tratamentos (DAT), com notas de variando de 0 (ausência de sintomas) a 100% (morte da planta. (JADOSKI et al., 2012). Após a avaliação visual, foi realizada a medida do comprimento da parte aérea e comprimento das raízes das plântulas. Após, foram submetidas para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 60°C, para obter-se a determinação da matéria seca das plântulas.

Nos ensaios com germinação, foi realizada a contagem de sementes germinadas e comprimento das plântulas, aos 7 e 14 dias após a semeadura.

#### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de homocedasticidade, e a normalidade, caso os preceitos não fossem atendidos, submetia se a transformação pela equação arco seno  $\sqrt{x}$  (SOUZA et al., 2009). Após, os dados foram submetidos ao teste de variância, pelo teste F, e as medias dos fatores qualitativos, foram comparadas por teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) utilizando o software estatístico R.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

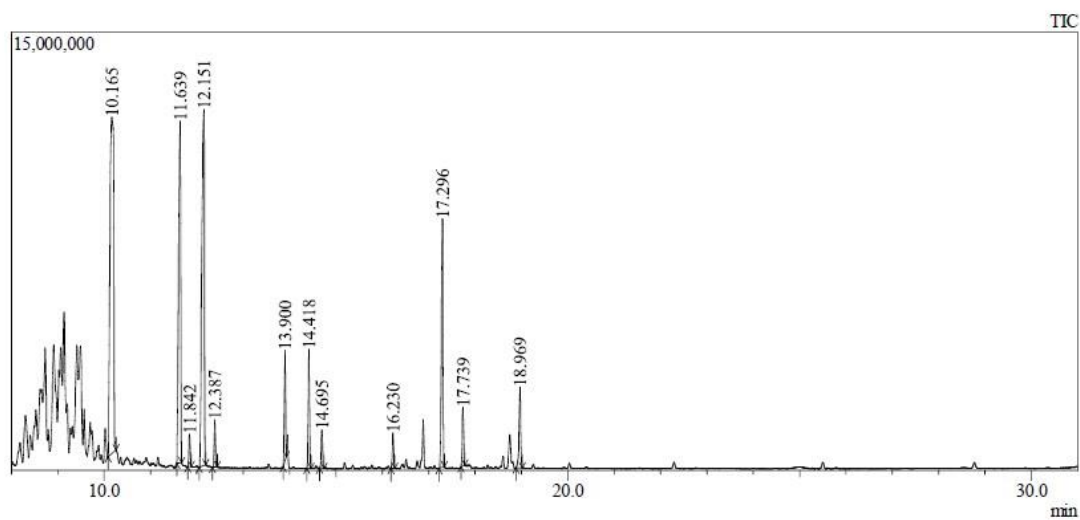
A partir deste tópico será demonstrado os resultados e discussão dos dados obtidos pelo presente trabalho.

### 5.1 ÓLEO ESSENCIAL

#### 5.1.1 Análise do óleo essencial

O óleo essencial de eucalipto, assim como em estudos, apresentou os compostos  $\alpha$ -terpineol e globulol (Figura 1 e Tabela 1), estes comumente encontrados em plantas do gênero *Eucalyptus*, podendo variar conforme as espécies, locais de desenvolvimento, assim como condições impostas (VILELA, 2007). Neste cromatograma, descreve como acontece a identificação de compostos por esse processo, em que podem ser caracterizados de modo que conforme o tempo e pico observados, identifica se o tipo de composto, e quantidade presente.

**Figura 2.** Cromatograma do óleo essencial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*).



Fonte: Acervo do autor, 2020.

**Tabela 1.** Identificação dos principais compostos presentes nos óleos essenciais de eucalipto.

<b>Óleo essencial</b>	<b>Composto<sup>1</sup></b>	<b>%</b>
Eucalipto	$\alpha$ -Terpineol	34,08
Eucalipto	$\alpha$ -Terpineol acetato	18,80
Eucalipto	Globulol	23,30

<sup>1</sup> Análise realizada em cromatografia gasosa na central de análises, UFFS *campus* Chapecó.

### **5.1.2 Óleos essenciais aplicados via foliar**

No experimento realizado com aplicações foliares em plântulas, o óleo essencial não mostrou efeitos. As avaliações de fitotoxicidade e o comprimento das plântulas, não demonstraram interações entre os fatores (Tabela 2). Desta forma, observa-se que o óleo essencial não promove toxicidade aos tecidos foliares, ou que outros motivos possam ter acometidos, como a falta de capacidade de ser absorvido pelo tecido das plantas.

De acordo com a diferença na estatura das plântulas observadas das espécies em estudo, sugere-se que tenha relação com a morfologia e fisiologia das espécies, sendo característica pertinente as mesmas, até mesmo devido as suas distintas familiaridades.

Na literatura, se tem amplos estudos envolvendo a utilização de óleos essenciais, procurando demonstrar efeitos de controle, ou de possivelmente interferências. De modo que os óleos apresentem características que possibilite a sua absorção por parte das plantas, neste estudo não foi observado interferências quando aplicados de forma foliar.

**Tabela 2.** Fitotoxicidade aos 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAP) e comprimento de plântulas (CP) de capim-amargoso e picão-preto em função da aplicação de doses de óleo essencial de eucalipto.

Doses de óleo (g L <sup>-1</sup> )	Óleo de Eucalipto	
	FITO - 7 DAP	FITO -14 DAP
0	0,00 a <sup>1</sup>	0,00 a
10	0,00 a	0,00 a
30	0,00 a	0,00 a
60	0,00 a	0,00 a
Espécie		
Capim amargoso	0,00 a	0,00 a
Picão preto	0,00 a	0,00 a
<b>CV</b>	0,00	0,00

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, dentro da coluna não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

### 5.1.3 Óleos essenciais aplicados nas sementes

No experimento realizado com a germinação das sementes, o óleo essencial mostrou efeito a partir da dose de 5 g L<sup>-1</sup>, ou seja, as sementes germinaram até a referida dose (Tabela 3).

**Tabela 3.** Percentual de germinação e comprimento de plântulas de capim-amargoso e picão-preto em função da aplicação de doses de óleo essencial de eucalipto.

Doses de óleo (g L <sup>-1</sup> )	Óleo de eucalipto	
	Germinação (%)	CP (cm)
0	100 a <sup>1</sup>	2,74 a
10	61,40 b	2,01 b
30	0,00 c	0,00 c
60	0,00 c	0,00 c
Espécie		
Capim-amargoso	20,00 b	0,14 b
Picão-preto	54,40 a	2,59 a
<b>CV (%)</b>	17,93	24,51

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, dentro da coluna não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).



Em estudos realizados com as plantas *Eragrostis plana*, *Cyperus rotundus* e *avena strigosa*, constatou-se o potencial alelopático, apresentando efeitos nas sementes. Percebeu-se que nos tratamentos com doses mais concentradas, principalmente de aveia e capim anoni, demonstraram melhores resultados perante os parâmetros avaliados, apresentando inibição da germinação (REIK, 2016).

Ensaios com *Bidens pilosa* geraram efeitos, em que se relatou a sensibilidade da espécie em relação ao óleo essencial de *E. citriodora*, uma vez que a germinação não foi observada na concentração de 0,5%, assim como o desenvolvimento da espécie ocorreu apenas em doses menores (GARBIM et al., 2014)

O mecanismo de ação dos óleos essenciais de eucalipto ainda é desconhecido. Mas, acredita-se, que possam estar exercendo efeitos relacionados à permeabilidade de membranas, envolvendo íons, dessa forma interrompendo alguns processos vitais das células (CAVALCANTI, 2011).

Na avaliação de sementes, foi observado interação, onde observou-se efeitos de controle da germinação, no entanto até a dose de 10 g L<sup>-1</sup> houve germinação das espécies daninhas (Tabela 3). Assim como em um trabalho realizado com uma espécie de eucalipto, verificou-se que o óleo essencial apresentou efeito alelopático, onde o aumento da concentração levou a uma redução linear na capacidade germinativa, e no desenvolvimento de radícula (TOMAZ et al., 2014).

## 5.2 EXTRATO AQUOSO E ETANÓLICO

### 5.2.1 Extrato de eucalipto aplicado na parte aérea

Nos experimentos com o extrato de eucalipto, não foram identificadas interações para os extratos e espécies daninhas estudadas (Extrato aquoso e etanólico) (Tabela 4 e 5). Independente das doses utilizadas, aplicados via foliar, não demonstraram efeitos em plântulas de picão preto ou capim amargoso. Desse modo, observa-se que os compostos encontrados no extrato, não demonstrou potencial de controlar ou causar danos as plântulas, ou esses compostos não foram absorvidos pelas folhas, dessa forma, acometendo a falta de toxicidade nas plântulas.

As variáveis, comprimento de raiz, parte aérea e plantas de picão preto, não promoveram interações de acordo com as doses utilizadas nos tratamentos com extrato de eucalipto (Tabela 4). Dessa forma, se constata que os compostos presentes nos extratos de eucalipto apresentaram baixa atividade quando aplicadas em folhas de picão preto.

Na avaliação da massa seca, não se obteve influência, independente dos extratos utilizados no estudo, tanto alcóolico quanto o aquoso (Tabela 4). Contudo, quando o aumento das doses, observou-se que a massa seca de plântulas de picão preto reduziu (Tabela 4 e figura 3). Dessa forma, verifica-se que em doses maiores, como 60 g L<sup>-1</sup>, obtém-se um efeito de redução na quantidade de biomassa acumulada. Com isso, constata-se que os extratos, promoveram efeitos fisiológicos, de forma que reduziram a quantidade de biomassa, efeitos não identificados de forma visíveis.

**Tabela 4.** Fitotoxicidade (%), comprimento de planta (cm), comprimento de raiz (cm), comprimento de parte aérea (cm) e massa seca (g planta<sup>-1</sup>) de picão preto aos 14 dias após a aplicação de extratos de eucalipto nas folhas da espécie daninha.

Dose (g L <sup>-1</sup> )	Fitotoxicidade (%)	Comprimento (cm)			Massa seca (g)
		Planta	Raiz	Parte aérea	
0	0,00 a <sup>1</sup>	21,59 a	10,46 a	11,13 a	0,276 a
10	0,00 a	19,28 a	9,14 a	10,14 a	0,208 ab
30	0,00 a	18,98 a	8,95 a	10,03 a	0,148 ab
60	0,00 a	19,51 a	8,26 a	11,26 a	0,130 b
<b>Tipo do extrato</b>					
Aquoso	0,00 a	20,00 a	9,23 a	10,76 a	0,189 a
Etanólico	0,00 a	19,69 a	9,17 a	10,51 a	0,192 a
CV (%)	0	37,59	21,22	46,8	52,12

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05),

Em um trabalho com extrato aquoso de folhas de eucalipto *Corymbia citriodora* (Hook), objetivou-se avaliar a germinação e o crescimento da cebola. Como resultados, houve efeito significativo quanto a massa seca. Concentrações baixas favoreceram o ganho de massa, no entanto, doses mais concentradas de extrato aquoso, a partir de 20%, favoreceram a redução da massa seca (FERRAZ et al., 2012).

Quanto a espécie de capim amargoso, não foram observados efeitos fitotóxicos, quando a aplicação em parte aérea (Tabela 5). Desse modo, constata-se que a ausência de efeito, relaciona-se à reduzida toxicidade dos compostos encontrados nos extratos, ou de fato que os mesmos não foram absorvidos nas folhas de capim amargoso.

As variáveis comprimento de raízes, parte aérea e plantas do capim amargoso, não sofreram interferências conforme as aplicações dos extratos estudados nesse experimento, não mostrando efeito em ambas as doses (Figura 5).

Resultados semelhantes foram encontrados no estudo com *E. grandis*, em que o extrato aquoso não demonstrou efeito alelopático em relação ao picão preto, e concentrações baixas não interferiu na germinação e no crescimento inicial de alface. Visto que em efeitos do extrato em outros estudos, sugere-se que baixas concentrações de extrato de eucalipto possam ser utilizadas como complemento de novos bioherbicidas (ESPINOSA et al., 2019).

No acúmulo de massa seca das plantas de capim-amargoso, não se teve interações entre os fatores, de modo que independente das doses utilizadas, não promoveram reduções de massa seca (Tabela 5).

**Tabela 5.** Fitotoxicidade (%), comprimento de planta (cm), comprimento de raiz (cm), comprimento de parte aérea (cm) e massa seca (g planta<sup>-1</sup>) de capim-amargoso aos 14 dias após a aplicação de extrato aquoso de eucalipto.

Dose (g L <sup>-1</sup> )	Fitotoxicidade (%)	Comprimento (mm)			Massa seca (g)
		Planta	Raiz	Parte aérea	
0	0,00 a <sup>1</sup>	14,91 a	6,75 a	8,16 a	0,146 a
10	0,00 a	16,37 a	8,69 a	7,88 a	0,087 a
30	0,00 a	17,75 a	8,44 a	9,31 a	0,100 a
60	0,00 a	14,25 a	6,69 a	7,56 a	0,085 a
<b>Tipo do extrato</b>					
Aquoso	0,00 a	15,81 a	7,61 a	8,20 a	0,10 a
Etanólico	0,00 a	15,83 a	7,67 a	8,25 a	0,11 a
CV(%)	0,00	25,51	32,95	24,76	42,35

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

### 5.2.2 Extratos aplicados nas sementes

Os experimentos com extratos demonstraram efeitos na germinação de sementes de picão preto e capim amargoso. Ao modo que as doses foram aumentando houve reduções na porcentagem de germinação de sementes (Tabela 6 e Figura 4).

**Tabela 6.** Percentual de germinação (%) de sementes de picão-preto e capim-amargoso em função da aplicação de doses de extratos aquosos ou etanólico de eucalipto.

Dose (g L <sup>-1</sup> )	Extrato de eucalipto	
	Picão-preto	Capim- amargoso
0	66,25 a <sup>1</sup>	71,25 a
10	26,87 b	16,62 b
30	4,37 c	8,12 b
60	1,25 c	5,00 b
<b>Tipo de extrato</b>		
Aquoso	27,19 a	21,56 a
Etanólico	22,18 a	28,44 a
CV (%)	29,52	39,48

<sup>1</sup>Medias seguidas por letras iguais, dentro de cada fator, não diferem pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Não se verificou diferenças entre os extratos estudados (Tabela 7), dessa forma constatando se que ambos os extratos promoveram reduções e com isso atuaram inibindo a germinação de sementes de picão preto e capim amargoso.

**Tabela 7.** Percentual de germinação (%) de sementes de capim-amargoso em função da aplicação de doses de extratos aquosos ou etanólico de eucalipto.

Dose (g L <sup>-1</sup> )	Tipo de extrato	
	Aquoso	Etanólico
0	72,50 aA <sup>1</sup>	72,50 aA
10	83,75 Aa	76,25 aA
30	93,75 aA	52,50 aB
60	72,50 aA	12,50 bB
CV (%)	24,52	

<sup>1</sup>Medias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ),

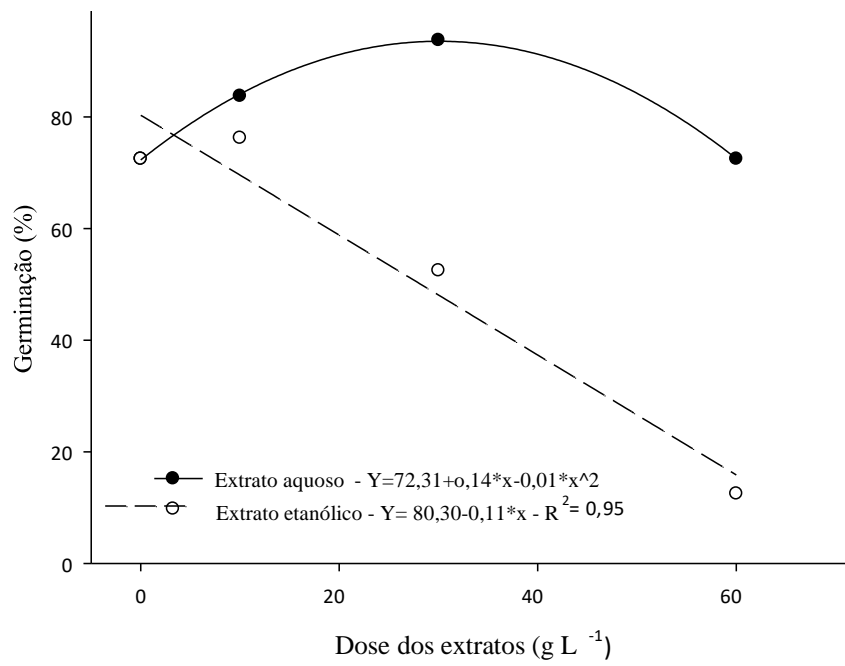
Resultado semelhante, foi encontrado por Coelho et al. (2014), que estudaram os efeitos de extratos de plantas daninhas na germinação e crescimento inicial do feijão comum. Entre as conclusões, tanto os extratos etanólicos quanto os extratos aquosos das espécies de tiririca (*Cyperus rotundus*), picão preto (*Bidens pilosa*), promoveram efeitos de inibição na germinação de sementes de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*).

Acredita-se que os efeitos dos extratos podem ser variáveis, dependendo das espécies alvos utilizadas nos trabalhos. A utilização de extrato aquoso das folhas de *Eucalyptus urophylla* não causaram a inibição da germinação de sementes de milho (MARCOSSI et al., 2016). Em estudo com folhas secas de eucalipto e guaçatonga, observou-se a inibição ou redução da germinação de mostarda, repolho, brócolis, couve, nabo, rúcula, alface, tomate e rabanete (YAMAGUSHI et al., 2011).

Quanto ao extrato etanólico, observou-se que houve uma redução na germinação com o aumento da dose (Tabela 7 e Figura 5). Dessa forma, verifica-se que o extrato alcóolico, apresenta efeitos negativos, principalmente a partir da dose de 30 g L<sup>-1</sup>, atuando inibindo a germinação de capim amargoso, efeito observado possivelmente pela presença do álcool (etanol), que possui capacidade de retirar compostos dos tecidos vegetais, diferenciando o mesmo do extrato aquoso.

E como observado na Tabela 7 e Figura 5, a dose de 30 g L<sup>-1</sup> apresentou comportamento diferente das demais, onde atuou estimulando a germinação, e não promovendo efeitos de inibição da germinação, efeito que seria desejável.

**Figura 3.** Percentual de germinação (%) de sementes de capim-amargoso em função da aplicação de doses de extratos aquosos e etanólico de eucalipto.



## 6. CONCLUSÕES

As aplicações realizadas na parte aérea não obtiveram interações, no entanto efeitos observados nas aplicações nas sementes, causaram interações na germinação.

O óleo essencial de eucalipto, não causou interações nas plântulas de picão preto e capim amargoso quando aplicados nas folhas. Nas aplicações nas sementes, atuaram inibindo a germinação dessas espécies, chegando a inibir 100% quando em doses de 30 g L<sup>-1</sup> e 60 g L<sup>-1</sup>.

Os estudos realizados com extratos, independente do tipo, não promoveram interações quando aplicados nas folhas de picão preto e capim amargoso. No uso dos extratos aplicados nas sementes, conforme o aumento das diferentes doses, observou-se reduções nas germinações das espécies daninhas avaliadas.

Desta forma, constata-se que a utilização de óleo essencial e extrato aquoso e etanólico de eucalipto, possuem possibilidade de uso no controle das espécies daninhas do capim amargoso e picão preto, interferindo na redução do percentual de germinação de sementes.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINETTO, Dirceu et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta daninha** vol.26 no.2 Viçosa Apr./June 2008
- BARBOSA, Cecília Soares. Avaliação alelopática e caracterização fitoquímica do extrato em diclorometano de folhas de *Curatella americana* L. (Lixeira). Instituto de química, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG, 2011.
- CAVALCANTI, Yuri Wanderley; PEREZ, Ana Luiza Alves de Lima; XAVIER, Gabriela Dantas Rocha; ALMEIDA, Leopoldina de Fatima Dantas. Efeito inibitório de óleos essenciais sobre microrganismos do canal radicular. **Rev Odontol UNESP**, Araraquara. set./out., 2011; 40(5): 208-214 © 2011
- CHENG, Fang; CHENG, Zhihui. Progresso da pesquisa sobre o uso de alelopatia de plantas na agricultura e os mecanismos fisiológicos e ecológicos da alelopatia. Frente. **Plant Sci**, 2015.
- COELHO, Flávia Monteiro, OLIVEIRA, Sthefani Gonçalves de, BALIZA, Danielle Pereira, CAMPOS, André Narvaes da Rocha. Efeito de extratos de plantas espontâneas na germinação e no crescimento inicial do feijão comum. **Revista Brasileira de Agroecologia** Rev. Bras. de Agroecologia. 9(2): 185-192 (2014)
- ESPINOSA, Rafael Zorzenoni et al. ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATO AQUOSO DE *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden SOBRE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) e PICAOPRETO (*Bidens pilosa* L.). **Revista Valore**, Volta Redonda, 4 (Edição Especial): 1-14., 2019.
- FELIX, Rozeli Aparecida Zanon. Mobilização de reservas orgânicas em sementes tratadas com extratos de *Amburana cearensis* (Fr. All.) A. C. Smith. 2011. 96 f. Tese. (**Doutorado em Ciências Biológicas**) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2011.
- FERRAZ, André Pereira Freire et al. Efeito do extrato aquoso de folhas de eucalipto (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D.Hill & L.A.S. Johnson) na germinação e no crescimento inicial de cebola. **Horticultura Brasileira**, 2012.
- FERREIRA, Alfredo Gui; AQUILA, Maria Estefânia Alves. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175-204, 2000.



FRANCO, Diana Beskow; PAWLOWSKI, Ângela. Efeito fitotóxico do óleo essencial de eucalipto na germinação e no crescimento inicial de capim-annoni. Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, N° 1, Jul. 2017.

GALON, Leandro et al. Manejo biológico de plantas daninhas – breve revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.15, n.1, p.116-125, 2016.

GARBIM, Tiago Henrique dos Santos et al. Comprimento de plântulas e germinação de sementes de picão preto (*Biden pilosa*) sob o efeito de diferentes concentrações do óleo essencial de *Eucalyptus globulus*. **Encontro de atividades científicas**, seminário de iniciação científica, 4. Unopar- Londrina, 2014.0

JADOSKI et al. Método de determinação da área foliar da cultivar de batata Ágata a partir de dimensões lineares. **Seminário: Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento.1, p. 2545-2554, 2012.

LANTMANN, Aureo. Artigo: Capim-amargoso, descontrolo biótico ou abiótico?. **Canal Rural Soja Brasil**, 27 de outubro de 2015

LIMA, Cristina Peitz et al. Efeito alelopático e toxicidade frente a *Artemia salina* Leach dos extratos do fruto de *Euterpe edulis* Martius. **Acta Botanica Brasílica**, v. 25, n. 2, p. 331-336, 2011.

MARCOSSI, Ítalo dos Santos Faria et al. Efeito alelopático do extrato de folhas de (*Eucalyptus urophylla*) sobre a germinação de sementes de milho. **XXXI congresso de milho e sorgo**. Milho e sorgo: inovações, mercado e segurança alimentar, 2016.

MOURA, Gabriela Silva et al. Potencial alelopático do óleo essencial de plantas medicinais sobre germinação e desenvolvimento inicial de picão preto e pimentão. **Ensaio e ciência: ciências biológicas, agrárias e da saúde** V.17. n2. 2014, p-51-62.

OLIVEIRA, Andreyka Kaliana de et al. Atividade alelopática de extratos de diferentes órgãos de *Caesalpinia ferrea* na germinação de alface. **Ciência Rural**, v.42, n.8, p.1397-1403, 2012.

PINTO Daniela Alencar et al. Produtividade e qualidade do óleo essencial de capim-limão, *Cymbopogon citratus*, DC., submetido a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s., v.16, n.1, p.54-61, 2014.

REIK, Gabriele Gaiki. Fitotoxicidade e eficácia de extratos aquosos aplicados no manejo de plantas daninhas em culturas de verão. **Dissertação (mestrado)**, Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2016.

RODRIGUES, Natália Cézari. Alelopatia no manejo de plantas daninhas. Universidade Federal de São João Del-Rei Pró-reitoria de ensino engenharia agrônômica, Sete Lagoas 2016.

SANTORE, Thais. Atividade alelopática de extratos de plantas medicinais sobre a germinação de corda-de-viola (*Ipomoea nil* (L.) Roth.). **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal do Paraná setor Palotina, Palotina - PR Agosto de 2013

SANTOS, José Barbosa dos et al. REVISÃO DE LITERATURA Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais, Black jack: a special weed in tropical soils. **Planta Daninha** Print version vol.29 no.spe Viçosa 2011

SCHIRMANN, Diego Eduardo. Efeitos de extrato de *Eucalyptus* sp. Sobre sementes de forrageiras. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Cerro Largo- RS, 2014. 37 f.:il.

SILVA, Paulo Henrique Muller et al. Produção de óleo essencial e balanço nutricional em *corymbia citriodora* adubado com lodo de esgoto em diferentes espaçamentos cerne, vol. 15, núm. 3, julio-septiembre, 2009, pp. 346-354 Universidade Federal de Lavras Lavras, Brasil

SOUZA FILHO, Antônio Pedro da Silva et al. Potencial alelopático de *Myrcia guianensis*. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 649-656, out. / dez. 2006.

SOUZA FILHO, Antônio Pedro da Silva,; CUNHA, Roberto Lisboa; VASCONSELOS Marcus Arthur Marçal. Efeito inibitório do óleo de *Azadirachta indica*, Juss, sobre plantas daninhas, *Rev, ciênc, agrár,*,v, 1, n, 52, p, 79-86, 2009,

SOUZA, Eliana ; ZAMPAR, Rafael. Potencial alelopático de espécies vegetais exóticas do Parque Estadual Lago Azul, Campo Mourão – PR. SaBios – **Revista de Saúde e Biologia**, v. 11, n.2, p. 61-70, 2017.

SOUZA, Vanessa Miranda; CARDOSO, Sussette Barros. Efeito alelopático do extrato de folhas de *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Phaseolus vulgaris* L. *Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC)* – ISSN 2237-3462 - Volume 03 – Número 02 – 2013.

TOMAZ, Marcelo Antônio et al. Composição química e atividade alelopática do óleo essencial de eucalipto. Biosci. J. Uberlândia, v. 30, p. 475-483, Outubro 2014.

VASCONCELOS, Maria da Conceição Costa; SILVA, Antonia Francilene Alves; LIMA, Raelly da Silva. **Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas**. UFCG - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos V. 8, n. 1, p. 01-06, jan - mar, 2012.

VILELA, Georgia Rocha. Efeito do óleo essencial de *Eucalyptus globulus* sobre espécies produtoras de aflatoxinas. Piracicaba, 2007 64 p.:il.

VITTI, Andrea M. Silveira; BRITO, Jose Otavio. Óleo essencial de eucalipto. Universidade de são Paulo, escola superior de agricultura Luiz de Queiroz. **Documentos florestais**, nº17, agosto de 2003.

YAMAGUSHI, Micaela Queiroz; GUSMAN, Grasielle Soares ; VESTENA, Silvane. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. E de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. Seminário: Ciências agrárias, Londrina, v.32, n.4, p. 1361-1374, out/dez. 2011 .