



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

ADIR CARDOSO MOREIRA

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE POAIA
(*Borreria latifolia* (Aub.)K. Schum.) SOBRE ESPÉCIES CULTIVADAS.**

**CHAPECÓ
2018**

ADIR CARDOSO MOREIRA

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE POAIA
(*Borreria latifolia* (Aub.)K. Schum.) SOBRE ESPÉCIES CULTIVADAS.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado
como requisito para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.
Orientadora: **Dra. Rosiane Berenice Nicoloso Denardin**

**CHAPECÓ
2018**

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

MOREIRA, ADIR CARDOSO
POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE POAIA (BORRERIA
LATIFOLIA (AUB)K.SCHUM.) SOBRE ESPÉCIES CULTIVADAS/ ADIR
CARDOSO MOREIRA. -- 2018.
33 f.

Orientador: DRA. ROSIANE BERENICE NICOLOSO DENARDIN.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de ,
Chapecó, SC, 2018.

1. ALELOPATIA. I. DENARDIN, DRA. ROSIANE BERENICE
NICOLOSO, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

ADIR CARDOSO MOREIRA

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE POAIA (*Borreria latifolia*) SOBRE
ESPÉCIES CULTIVADAS.**

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

Orientadora: Prof^ª. Dra. Rosiane Berenice Nicoloso Denardin

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 11/07/2018

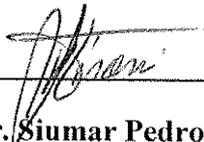
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Rosiane Berenice Nicoloso Denardin - UFFS



Prof^º. Dr. Clevison Luiz Giacobbo – UFFS



Prof^º. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a minha família pelo apoio a mim dedicado durante todo esse período letivo, pois sem eles provavelmente isso não estaria acontecendo.

A professora Rosiane Denardin que me apoiou e orientou todo o experimento e demais docentes da UFFS campus Chapecó, que de uma maneira ou outra colaboraram para a minha formação acadêmica.

Aos colegas e colaboradores do curso, que dispuseram do seu tempo para auxiliar nos experimentos.

Ao corpo docente do Curso de Agronomia pelo conhecimento compartilhado durante a graduação.

Muito Obrigado!

RESUMO

As plantas daninhas são uma das principais causas de perdas econômicas nos cultivos agrícolas, são gastos muitos recursos e esforços para manejar as infestações dessas espécies e o uso inadequado dos herbicidas contribuem para tornar as plantas resistentes. O manejo inadequado dessas espécies pode provocar a perda da qualidade das culturas econômicas e a redução da produtividade. Para seu controle o método mais utilizado é o controle químico com herbicidas, pois são facilmente encontrados e demandam pouca mão de obra, porém o uso em larga escala de herbicidas além de provocar resistência de plantas causa grave problemas ambientais. Buscando alternativas mais sustentáveis de produção métodos alternativos para o controle de plantas daninhas vem ganhando espaço. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial alelopáticos de extrato de poia (*Borreria latifolia*) na germinação e desenvolvimento inicial de trigo, couve e azevém, utilizando doses crescentes de extrato. O trabalho constou de quatro repetições e dois experimentos, sendo no primeiro experimento efetuado a semeadura em papel germitest e mata-borrão, no segundo experimento semeado em substrato dispostos em um delineamento inteiramente casualizado. No experimento foi utilizado extrato de poia erva quente (*Borreria latifolia*) nas proporções de 0g/L; 60g/L; 120g/L; 180g/L; 240g/L e 300g/L sobre a germinação de sementes de azevém, trigo e couve manteiga. As sementes foram semeadas em papel germitest, sendo semeadas 30 sementes de trigo, 30 de azevém e 50 de couve em cada repetição. Foram utilizados 50 ml de extrato de poia por repetição no trigo e azevém, na couve aplicado 12 ml por “gerbox”. No substrato realizamos 4 repetições sendo avaliados 90 sementes de trigo, 72 de azevém e 72 de Couve. Estas sementes receberam duas aplicações de extrato de 400 ml por repetição, as bandejas foram mantidas em ambiente controlado com temperatura de 20°C. As avaliações foram realizadas no sétimo dia após a germinação no experimento 1 e no experimento 2 foram realizadas no decimo dia. Os dados foram avaliados pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. As três espécies testadas apresentam algum tipo de suscetibilidade alelopática ao extrato de poia (*Borreria latifolia*) sendo que os resultados mais evidentes sob efeito dos extratos de maior concentração de poia. Novos estudos em campo podem ser realizados para verificar se estes comportamentos se repetem.

Palavras-chave: Azevém. Couve. Trigo. Métodos Alternativos.

ABSTRACT

Weeds are a major cause of economic losses in agricultural crops, many resources are spent and efforts to manage infestations of these species and the inappropriate use of herbicides contribute to make the plants resistant. The inadequate management of these species can cause the loss of the quality of the economic crops and the reduction of the productivity. For their control the most used method is the chemical control with herbicides, because they are easily found and demand little labor, however the large scale use of active herbicides besides provoking plant resistance causes serious environmental problems. Seeking more sustainable alternative production methods alternative weed control has been gaining ground. The present work had the objective of evaluating the potential allelopathic extract Poia (*Borreria latifolia*) in the germination and initial development of wheat, kale and ryegrass, using increasing doses of extract. The experiment consisted of four replicates and two experiments, being in the first experiment the sowing in germitest paper and in the second experiment seeded in substrate arranged in a completely randomized design. In the experiment, warm grass (*Borreria latifolia*) was used in the proportions of 0g / L; 60g / L; 120g / L; 180g / L; 240g / L and 300g / L on seed germination of Azevém, wheat and cabbage butter. The seeds were sown on germitest paper, and 30 seeds of wheat, 30 ryegrass and 50 cabbage were sown in each replicate. 50 ml of poia extract was used per replicate in wheat and ryegrass, in Cabbage applied 12 ml by "Gerbox". In the substrate we performed 4 replicates and evaluated 90 wheat seeds, 72 ryegrass and 72 cabbage. These seeds received two applications of 400 ml extract per replicate, the trays were kept in a controlled environment with a temperature of 20 ° C. The evaluations were performed on the seventh day after germination in experiment 1 and experiment 2 were performed on the tenth day. The data were evaluated by the Tukey test at the 5% level of significance. The three species tested present some type of allelopathic susceptibility to the poaia extract (*Borreria latifolia*), with the most evident results being the effect of the extracts with the highest concentration of poaia. New field studies can be performed to see if these behaviors are repeated.

Keywords: Azevém. Cabbage. Wheat. Alternative Methods.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Imagem ilustrativa da planta de Poaia (<i>Borreria latifolia</i>)_	13
Figura 2- Massa verde de Poaia congelada pronta para ser macerada/triturada.....	16
Figura 3- Aspecto de uma repetição do teste de germinação de sementes de trigo, no momento da avaliação.....	18
Figura 4- Aspecto das bandejas e plântulas, aos quatro dias após a semeadura.....	19
Figura 5- Aspectos das bandejas e plântulas aos 10 dias após a semeadura, por ocasião da avaliação da germinação.....	20
Figura 6- Observa-se o aspecto das plântulas normais de trigo, com redução das raízes e aumento do tamanho da parte aérea.....	22
Figura 7- Observa-se o aspecto das plântulas normais de couve, sendo pouco visível as alterações nas raízes e parte aérea.....	24

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) comprimento de raiz (RAIZ) e parte aérea (PA) de plantas de trigo submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.....21**
- Tabela 2 - Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) comprimento de raiz (RAIZ) e parte aérea (PA) de plantas de couve manteiga submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.....23**
- Tabela 3 - Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) comprimento de raiz (RAIZ) e parte aérea (PA) de plantas de azevém submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.....25**
- Tabela 4 - Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) de plantas de trigo submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.....27**
- Tabela 5 - Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) de plantas de couve manteiga submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.....28**
- Tabela 6 - Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) de plantas de azevém submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.....29**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 PLANTAS DANINHAS E GERMINAÇÃO.....	11
2.2 METABÓLICOS SECUNDÁRIOS.....	12
2.3 POAIA (<i>Borreria Latifolia</i>).....	13
2.4 COMPOSTOS ALELOPÁTICOS.....	14
3 OBJETIVOS.....	15
4.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4.1 ESCOLHA DAS ESPECIES.....	15
4.2 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS.....	15
4.3 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	17
4.4 AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO.....	18
5 ANÁLISE DOS DADOS.....	20
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
7 CONCLUSÕES.....	30
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas podem interferir no desenvolvimento e na produção agrícola de diversas maneiras, por competição por água, luz e nutrientes ou por compostos químicos, provocando o fenômeno denominado alelopatia. Os compostos químicos liberados por algumas plantas interferem na germinação das sementes ou atraso no desenvolvimento levando a diminuição da produtividade.

A alelopatia é identificada como um importante mecanismo ecológico, que influencia a dominância e a sucessão das plantas, na formação de comunidades vegetais, manejo e produtividade de culturas (NOVAES, 2011).

Muitas vezes o efeito dos compostos químicos não é notado na germinação, mas em outras partes da planta, sistema radicular pouco desenvolvido ou necrosado, ou lento crescimento da planta fatores que muitas vezes não são notados ou identificados pelo produtor.

Atualmente, o incentivo de pesquisas envolvendo o uso de extratos vegetais como bioherbicidas vêm aumentando, decorrente da necessidade de se utilizar substâncias menos nocivas ao meio ambiente (ANDRADE et al., 2015)

O modo de ação dos aleloquímicos pode ser grosseiramente dividido em ação direta e indireta. Nestas últimas pode-se incluir alterações nas propriedades do solo, de suas condições nutricionais e das alterações de populações e/ou atividade dos microorganismos. O modo de ação direto ocorre quando o aleloquímico liga-se às membranas da planta receptora ou penetra nas células, interferindo diretamente no seu metabolismo (FERREIRA, 2000).

O principal estímulo para a realização de pesquisas que estudem o potencial alelopático entre plantas cultivadas no controle das invasoras surge da necessidade de redução de custos da produção agrícola, com relação à utilização de herbicidas, bem como, no que diz respeito à redução do impacto ambiental causado pelo uso desordenado e crescente de agrotóxicos (TOKURA; NOBREGA, 2006).

A substituição da vegetação espontânea por uma cultura é bastante comum no Brasil, pois há o costume de pousio sobre áreas agricultáveis em várias regiões do país. Nestas áreas já cultivadas e deixadas em pousio, instala-se uma flora espontânea, onde aparecem várias plantas que podem contribuir para que o fenômeno de alelopatia se manifeste.

O conhecimento sobre a influência dessas plantas proporciona ao agricultor a escolha de manejo mais adequado da área, de acordo com a palhada que consta na resteva e com a utilização de técnicas como a adubação verde e rotação de culturas diminuindo a incidência das espécies invasoras.

Dessa forma a alelopatia pode ser vista como alternativa ecológica, pois através desses mecanismos uma planta pode interferir diretamente ou indiretamente no desenvolvimento de outras plantas da área.

Conforme Mano (2006) atualmente têm-se investigado muito a potencialidade alelopática de plantas medicinais. Uma vez determinada esta característica em uma espécie, através de testes de laboratório e de campo, os resultados poderão servir como uma opção a mais a ser utilizada no controle de plantas infestantes.

O método químico de controle de plantas daninhas é o mais utilizado em larga escala devido a sua praticidade e eficiência em grandes áreas, porém aos poucos tem se identificado espécies de difícil controle, que antes não eram e estudos tem se intensificado e mostrado que estas plantas se tornaram resistentes devido ao uso contínuo por anos de determinado agrotóxico. Nestes casos evidencia-se a importância dos estudos do potencial alelopático, considerando-se que o manejo das culturas, e a busca por produtos naturais podem ser utilizados na agricultura de forma benéfica, diminuindo a necessidade de utilização de produtos que podem apresentar elevado impacto ambiental, e por outro lado reduzir custos de produção e melhorar a qualidade de vida dos produtores rurais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nessa parte, será apresentado um breve estudo sobre alguns elementos importantes ao presente trabalho.

2.1 PLANTAS DANINHAS E GERMINAÇÃO

As plantas daninhas podem influenciar de varias formas a germinação das culturas, na maioria das vezes isso ocorre através da competição ou efeitos alelopáticos.

A competição é, sem dúvida, a forma mais conhecida de interferência direta das plantas daninhas nas culturas agrícolas. Os recursos que mais frequentemente são passíveis de competição são os nutrientes minerais essenciais, luz, água e o espaço. Certas espécies interferem alelopaticamente em plantas cultivadas causando sérios prejuízos ao seu crescimento, desenvolvimento e produtividade. As substâncias aleloquímicas podem ser produzidas em qualquer parte da planta, como exsudatos radiculares e da parte aérea, de sementes em pleno processo germinativo e, também, nos resíduos de certas plantas, durante o processo de decomposição da palha (PITELLI, 1987).

As substâncias alelopáticas são geralmente classificadas como compostos secundários das plantas, sendo que a maioria se origina de acetato ou de aminoácidos da via bioquímica. Entretanto, há considerável diversidade química entre estes compostos, podendo ser ácidos fenólicos, cumarina, terpenóides, alcalóides, flavonóides, etileno e várias outras substâncias. Numerosos compostos alelopáticos produzidos pelas plantas cultivadas, que se mostram inibitórios para diversas plantas daninhas, podem agir como eficientes herbicidas naturais. A presença de fitotoxinas no solo se deve, geralmente, a percolação das substâncias da planta durante a chuva, a exsudação pelas raízes e a decomposição de resíduos vegetais (MORAES; CARVALHO, 1983).

O controle adequado das plantas daninhas conciliado com um bom manejo de solo é essencial para obter uma boa germinação, o momento da semeadura deve ser planejado e levado em consideração alguns fatores como, temperatura, umidade, cuidados para uma germinação homogênea.

2.2 METABÓLICOS SECUNDÁRIOS

Os metabólicos secundários geralmente são exsudados via sistema radicular, mas também podem ser liberados no ambiente através da lixiviação, volatilização ou decomposição.

Os efeitos alelopáticos podem variar quanto à sua intensidade, visto que a ação dos aleloquímicos é condicionada por diversos fatores, tais como concentração, temperatura e outras condições ambientais. Geralmente, os efeitos causados tendem a ser dependentes da concentração dos aleloquímicos, ou seja, tendem a ser mais acentuados em concentrações mais altas, sendo essa tendência observada nos bioensaios de crescimento (SILVA; AQUILA 2006).

Todas as plantas produzem metabólitos secundários, que variam em qualidade e quantidade de espécie para espécie, até mesmo na quantidade do metabólito de um local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro, pois muitos deles têm sua síntese desencadeada por eventuais vicissitudes a que as plantas estão expostas. A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que funcionam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras, como por exemplo *Lactuca sativa* (alface) e *Lycopersicon esculentum* (tomate), por isso mesmo muito usadas em biotestes de laboratório (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Ainda segundo Ferreira e Aquila (2000) quanto ao modo de ação, as substâncias alelopáticas podem agir sobre o crescimento, desenvolvimento e na germinação de sementes de muitas espécies. A germinação é um dos processos menos sensíveis à Ação dos aleloquímicos, enquanto o desenvolvimento inicial da raiz primária, normalmente em testes laboratoriais é a variável mais sensível, podendo ser beneficiada ou prejudicada.

O principal estímulo para a realização de pesquisas que estudem o potencial alelopático entre plantas cultivadas no controle das invasoras surge da necessidade de redução de custos da produção agrícola, com relação à utilização de herbicidas, bem como, no que diz respeito à redução do impacto ambiental causado pelo uso desordenado e crescente de agrotóxicos (TOKURA; NÓBREGA, 2006).

2.3 POAIA (*Borreria latifolia*)

Em diferentes regiões esta espécie pode ser conhecida por outros nomes, como erva quente, poaia do campo, erva de lagarto e também tem como sinônimos *Borreria latifolia*, *Spermacoce latifolia*, *Borreria penicillata*, é uma espécie originária do Brasil, pertencente a família Rubiaceae ocorrendo nas regiões sul, centro oeste e sudeste, é uma planta herbácea, podendo atingir 50 cm de altura, tem sua reprodução através de sementes, com ciclo anual, podendo ser mais longo que o das culturas anuais de verão. Adapta-se a solos pobres a ácidos, porém seu desenvolvimento é maior em solos férteis. Devido a sua tolerância a sombreamento, compete com as culturas durante todo o ciclo. Na figura 1 pode-se observar o aspecto da planta no estágio de plena floração.

Figura 1. Imagem ilustrativa da planta de poaia (*Borreria latifolia*).



Fonte: Darwinii (Herbário Virtual)

2.4 COMPOSTOS ALELOPÁTICOS

As plantas podem produzir e liberar compostos químicos e causar autotoxicidade ou heterotoxicidade quando é prejudicial a outras espécies o que normalmente é mais comum. Os compostos químicos podem ser extraídos de diversas partes das plantas, no campo são exsudados geralmente pelo sistema radicular ou através da decomposição.

Os compostos essenciais para a sobrevivência tais como açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, nucleotídeos e polímeros derivados, constituem o metabolismo primário. De modo fundamental, os metabólitos primários estão associados à fotossíntese, respiração, crescimento e desenvolvimento da planta (DUARTE et al., 2017)

Conforme Pires e Oliveira (2011) as substâncias alelopáticas podem ser fitotoxinas, aleloquímicos, ou produtos secundários, denominações dadas aos compostos químicos liberados pelos organismos no ambiente que afetam outros componentes da comunidade.

A influência de uma determinada planta sobre as demais pode ser percebido a campo e comprovado através de testes em laboratório mostrando os possíveis efeitos alelopáticos.

3 OBJETIVOS

Neste trabalho, buscou-se avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de *Borreria latifolia*, uma espécie considerada “invasora”, de alta frequência e dominância sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de trigo, azevém e couve.

4.0 MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o potencial alelopático de *Borreria latifolia* foram desenvolvidos dois experimentos.

Experimento 1. Avaliação de extratos em concentrações crescentes, sobre a germinação de sementes de espécies cultivadas em papel.

Experimento 2. Avaliação de extrato em concentrações crescentes, sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de espécies cultivadas em bandejas com substrato comercial.

Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Sementes e Botânica da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus de Chapecó – SC.

4.1 ESCOLHA DAS ESPECIES

A poaia, *Borreria latifolia*, é uma espécie com alta incidência (alta frequência e dominância) na área experimental da UFFS - Campus de Chapeco. Este estudo partiu de uma avaliação efetuada na área experimental no qual se verificou que a poaia se alastra em reboleiras dominando grandes áreas e restringe o desenvolvimento de outras plantas no local.

As culturas cujas sementes foram testadas, recebendo os tratamentos (extratos), trigo, azevém e couve foram escolhidas por serem culturas de inverno cujo cultivo se dá em sucessão a poaia, podendo sofrer o efeito da poaia. Por outro lado, buscou-se diversificar as espécies, utilizando diferentes espécies e famílias botânicas, em função das diferentes possibilidades de resposta.

4.2 OBTENÇÃO DO EXTRATO

Para a elaboração dos extratos aquosos procedeu-se a coletas das plantas no estágio de pré-florescimento, na área experimental da UFFS – *Campus Chapeco-SC*. Foi coletado a parte aérea das plantas com folhas e caules considerados saudáveis, logo após a coleta o material foi levado ao laboratório de Botânica, onde foi armazenado em sacos de polietileno e acondicionado em freezer (congelado) para posterior utilização.

As plantas (Figura 2) foram trituradas para a elaboração dos extratos, com auxílio de liquidificador. Foram utilizadas as proporções de 0g - 60g - 120g – 180g- 240g - 300g de ramos com folhas consideradas saudáveis em 1 litro de água destilada, após a trituração os extratos foram filtrados com auxílio de peneiras.

Figura 2. Massa verde de poaia congelada pronta para ser macerada/triturada.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Como já mencionado, para a avaliação do potencial alelopático de *Borreria latifolia* foram utilizados extrato nas seguintes concentrações, em dois experimentos: 0g/L; 60g/L; 120g/L; 180g/L; 240g/L e 300g/L.

Em ambos os experimentos foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado.

Experimento 1.

Para as sementes de couve o teste de germinação foi realizado em caixas tipo “gerbox” sobre papel mata-borrão, distribuindo-se os seis tratamentos em quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Em cada gerbox (repetição) foram adicionados 12 ml de extrato e avaliadas 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. Para as sementes de trigo e azevém o teste de germinação foi realizado em rolos de papel “germitest”, distribuindo-se os seis tratamentos em quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais para cada espécie. Em cada rolo de germitest (repetição) foram adicionados 50 ml de extrato e avaliadas 30 sementes, totalizando 120 sementes.

Para os testes de germinação tanto os “gerbox”, com sementes de couve, quanto os “rolos”, com as sementes de trigo e azevém, foram levados à geladeira, com temperatura de 4-5 C°, por um período de 5 dias, sendo posteriormente retirados e levados ao germinador com temperatura de 20 C°, onde permaneceram por sete dias, seguindo as recomendações das regras para análise de sementes (RAS) do Ministério da Agricultura (Brasil 2009).

Experimento 2.

As sementes foram semeadas em bandejas com substrato misto (substrato orgânico e areia 1:1), sendo utilizado 7 kg de substrato por bandeja e semeadas 90 sementes de trigo, 72 de azevém e 72 sementes de couve em cada bandeja. Para cada tratamento foram semeadas quatro bandejas, sendo estas as repetições. Nas bandejas foram realizadas duas aplicações de extratos, a primeira no momento da semeadura e a segunda 4 dias após, sendo aplicados 400 mL de cada extrato em cada ocasião. A irrigação foi realizada de acordo com a necessidade, de forma igualitária em todos os tratamentos e repetições. As bandejas permaneceram sobre a bancada em sala climatizada com temperatura média de 20°C.

4.4 AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO

Experimento 1.

Depois de cumprido o período estabelecido para germinação, de sete dias após o período de pré-esfriamento, as sementes foram avaliadas, sendo quantificadas as percentagens de plântulas normais, plântulas anormais, sementes não germinadas e sementes mortas, em cada repetição de cada tratamento. Os critérios para a avaliação nos testes de germinação seguiram as normas estabelecidas nas RAS (BRASIL, 2009).

Após a avaliação da germinação, realizou-se a mensuração do tamanho (comprimento) da parte aérea e raízes com auxílio de régua milimetrada. Foram avaliadas 10 plântulas de cada repetição. Na Figura 3 pode-se observar o aspecto das plântulas sob o tratamento testemunha, ou seja, germinadas sob as condições padrões, cujos papéis foram umedecidos com água destilada.

Figura 3. Aspecto de uma repetição do teste de germinação de sementes de trigo, no momento da avaliação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Experimento 2.

A germinação foi avaliada 10 dias após a semeadura, sendo que em cada repetição realizou-se a avaliação das sementes germinadas, considerando-se plântulas normais as plântulas eretas com bom desenvolvimento; plântulas anormais as plântulas com anomalias, atrofias, encurtamento, enrolamento ou tamanho reduzido; e sementes não germinadas sementes duras cujas “cova” não apresentava nenhuma plântula e sementes mortas as que se apresentavam em estado de decomposição.

Determinou-se que as plântulas “normais, eretas, com bom desenvolvimento” do tratamento “testemunha”, ou seja sob o extrato “zero”, seriam o padrão de comparação a ser utilizado na avaliação dos demais tratamentos.

Nas figuras 4 e 5 pode-se observar o aspecto das bandejas e plântulas aos quatro e aos 10 dias após a semeadura, respectivamente.

Figura 4. Aspecto das bandejas e plântulas, aos quatro dias após a semeadura.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5. Aspectos das bandejas e plântulas aos 10 dias após a semeadura, no momento da avaliação da germinação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram submetidos à Análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Para a análise da variância e teste de médias foi utilizado o programa WinStat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1.

Na tabela 1, encontram-se os dados e resultados da análise referente aos testes com sementes de trigo. Nessa tabela pode-se verificar que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros de germinação, porém observa-se diferenças significativas no desenvolvimento radicular e desenvolvimento inicial da parte aérea, sendo que o comportamento dos diferentes órgãos da planta foi diferente. No tratamento testemunha as

plântulas apresentaram maior desenvolvimento de raízes, em relação à parte aérea. Sob todas as concentrações dos extratos de poaia, o desenvolvimento da parte aérea mostra-se maior que das raízes, resultado interessante que pode ser estudado a fundo com identificação dos compostos que causam este estímulo nesta cultura.

Uma possível explicação para este comportamento, é que o sistema radicular está em contato “mais direto” com o extrato, sofrendo ação mais imediata.

Considerando estes efeitos, pode-se tirar um indicativo de ação alelopática, pois apesar de não ocorrer efeito sobre a germinação, a redução do desenvolvimento do sistema radicular pode levar a uma menor capacidade de competição destas plantas (Figura 6).

Tabela 2 - Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) comprimento de raiz (RAIZ) e parte aérea (PA) de plantas de trigo submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.

Tratamentos	PN	PA	SN	SM	RAIZ	PA
	%			Cm		
0g/L	81,1	18,8	0,0	0,0	14,2 a*	11,5 c*
60g/L	93,3	6,7	0,0	0,0	11,7 b	16,7 a
120g/L	85,6	14,4	0,0	0,0	12,5 ab	16,0 ab
180g/L	90,0	10,0	0,0	0,0	12,0 b	15,5 b
240g/L	91,1	9,0	0,0	0,0	11,1 b	16,1 ab
300g/L	87,8	12,2	0,0	0,0	10,3 b	15,7 b
CV%	4,9	36,9	0,0	0,0	6,6	2,33

*Médias com letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p<0,05).

Resultados divergentes foram apresentados por Silva e Aquila (2006) com uso de extratos de espécies nativas, na germinação e crescimento de alface. Neste caso relatam que além da germinação ter sido afetada, o crescimento inicial da alface foi afetado pela maior parte dos extratos.

Os autores observaram que as substâncias presentes nos extratos foram capazes de inibir o crescimento das plântulas, além de causarem alterações no aspecto morfológico das mesmas.

Em extratos de nabo forrageiro, Tokura e Nóbrega (2005) observaram efeito alelopático em plântulas de milho interferindo no crescimento de radícula.

Nos diferentes trabalhos, os autores reportam que as raízes parecem ser a parte da plântula com maior sensibilidade aos extratos, provavelmente, devido a sua maior proximidade,

maior contato e pela atividade direta exercida, com a absorção destes extratos e na Figura 6. Logo a baixo podemos ver os resultados para a cultura do trigo.

Figura 6. observa-se o aspecto das plântulas normais de trigo, com redução das raízes e aumento do tamanho da parte aérea com o aumento da concentração do extrato.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tabela 2 estão apresentados os resultados e análise dos testes de germinação para as sementes de couve manteiga, pode-se observar que para as variáveis do teste de germinação só ocorreram diferenças estatísticas para plântulas anormais (PA) com uma variação de certa forma inconsistente, pois há redução de PA nas concentrações de 180 e 240g/L, mas um aumento significativo na maior concentração, 300g/L.

Da mesma forma como observado nas plântulas de trigo, as plântulas de couve apresentaram aumento significativo, sob efeito de todos os extratos, no desenvolvimento da parte aérea, e redução, significativa, apenas na maior concentração, no tamanho das raízes (Figura 7).

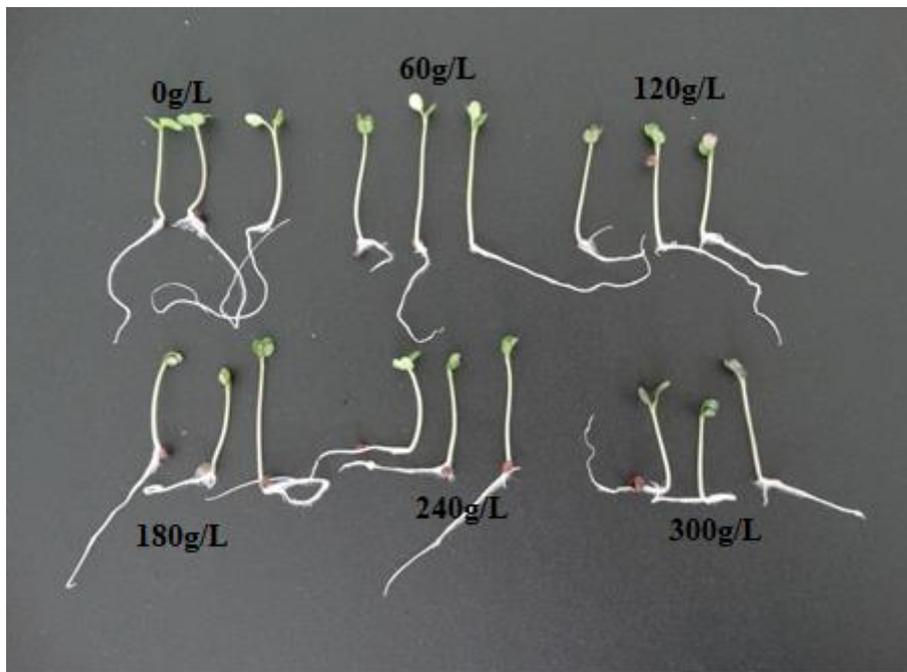
Tabela 2- Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) comprimento de raiz (RAIZ) e parte aérea (PA) de plantas de couve manteiga submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.

Tratamentos	PN	PA	SN	SM	RAIZ	PA
	<u>%</u>			<u>cm</u>		
0g/L	74,0	18,6 ab	7,3	0,0	2,8 a	1,0 b*
60g/L	67,3	20,6 ab	8,6	3,3	2,5 a	1,3 a
120g/L	72,0	20,6 ab	5,3	2,0	2,5 a	1,2 a
180g/L	72,0	15,3 b	8,0	4,0	2,7 a	1,3 a
240g/L	72,0	14,6 b	10,0	3,3	2,5 a	1,1 a
300g/L	66,0	26,0 a*	6,0	2,0	2,0 b*	1,2 a
CV%	6,8	16,7	35,8	103	5,2	12,48

*Médias com letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em trabalho apresentado por PIEREZAN, em conclusão de curso, no curso de Agronomia – UFFS (2016), para as culturas de feijão e pepino os resultados divergem pois tanto para feijão, como para pepino, ocorreu uma redução drástica ($P < 0,05$) das plântulas normais e aumento das anormais. Por outro lado, em ambas espécie observou aumento no tamanho da parte aérea, mas redução significativa do tamanho das raízes apenas nas plântulas de pepino.

Na Figura 7, observa-se o aspecto das plântulas normais de couve, sendo pouco visível as alterações nas raízes e parte aérea.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados e análise dos dados dos testes realizados com as sementes de azevém encontram-se na tabela 3. Nesta espécie também não se verifica efeito dos extratos ($P>0,05$) sobre as variáveis relativas ao teste de germinação, mas ao contrário das demais espécies avaliadas, os extratos reduziram ($P<0,05$) tanto o crescimento de raízes, quanto da parte aérea do azevém.

Tabela 3- Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) comprimento de raiz (RAIZ) e parte aérea (PA) de plantas de azevém submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.

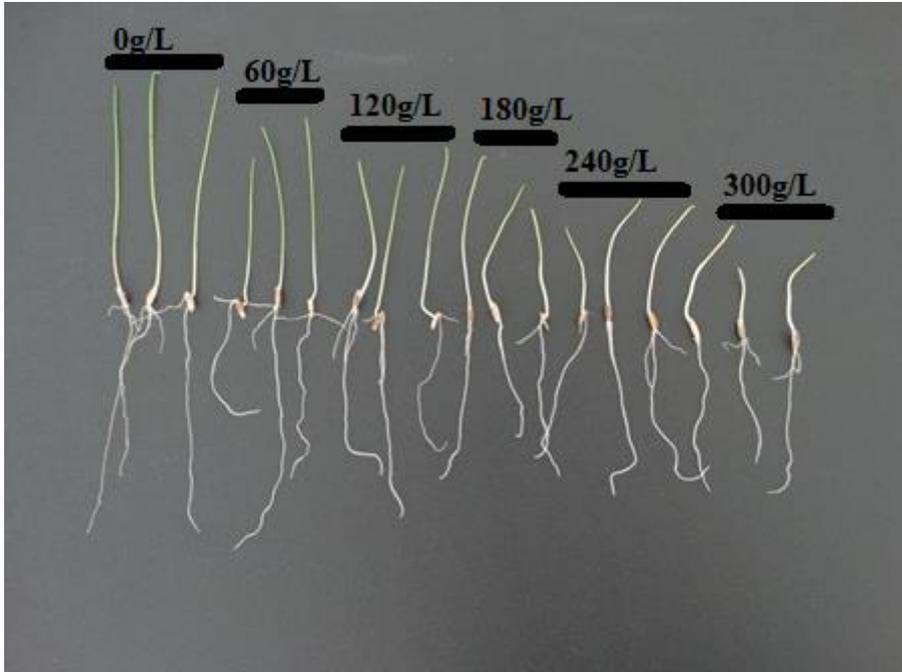
Tratamentos	PN	PA	SN	SM	RAIZ	PA
	<u>%</u>			<u>Cm</u>		
0g/L	85,0	12,5	0,0	2,5	6,1 a	4,5 a
60g/L	90,0	10,0	0,0	0,0	5,3 ab	3,4 b
120g/L	85,0	10,8	0,0	4,2	4,6 bc	2,9 bc
180g/L	84,0	10,0	0,0	5,8	3,6 d*	2,3 d*
240g/L	92,5	5,8	0,0	1,2	3,5 d	2,4 cd
300g/L	85,8	10,8	0,0	3,3	4,0 cd	2,2 d
CV%	4,78	25,0	0,0	101,0	7,14	7,25

*Médias com letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados semelhantes são apresentados por Duarte et al. (2017) que utilizando extrato de Rubiaceae *Guettarda uruguensis* em sementes de alface observaram resultados significativos na redução do desenvolvimento radicular com uma inibição de 58%.

May et al. (2011) também observaram redução significativa no comprimento da raiz de pepino, nos tratamentos com maior concentração de extrato aquoso da casca de café, da mesma forma descrevem que pode haver um efeito mais acentuado nas raízes devido ela estar em contato direto com os extratos.

Na Figura 7 observa-se o aspecto das plântulas normais de azevém, com nítida redução das raízes e da parte aérea.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Experimento 2.

No ensaio realizado nas bandejas com substrato misto (orgânico 1:1 areia), avaliando a germinação das sementes sob as concentrações crescentes de extratos de poaia, verificou-se diferentes efeitos entre as espécies testadas, bem como comportamento distinto do observado nos testes em papel.

Na tabela 4 encontram-se os resultados obtidos para a cultura do trigo, sendo que apenas a variável sementes não germinadas foi afetada significativamente, com a aplicação dos extratos de poaia. Nas demais variáveis não se observou efeito significativo, mas salienta-se que os coeficientes de variação foram muito elevados, provavelmente não evidenciando as tendências observadas, de redução das plântulas normais e aumento das anormais.

Tabela 4- Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) de plantas de trigo submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.

Tratamentos	PN	PA	SN	SM
			<u>%</u>	
0g/L	91,1	7,2	1,6 a*	0,0
60g/L	89,4	8,9	1,6 a	0,0
120g/L	78,9	8,3	12,8 b	0,0
180g/L	86,6	6,7	6,7 a	0,0
240g/L	81,1	12,2	6,7 a	0,0
300g/L	75,5	13,3	11,1 b	0,0
CV%	38,3	62,44	9,97	0,0

*Médias com letras iguais, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados semelhantes também foram apresentados por Andrade et al. (2015) com o uso de extrato de douradão (*Palicourea rigida*) também da família Rubiaceae, onde se obteve redução na germinação de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum*), as sementes foram semeadas em papel germitest e conduzido durante sete dias em câmara de germinação.

Para couve, não foi observado efeito significativo dos diferentes extratos, em nenhuma das variáveis. Mas, da mesma forma como já relatado para trigo, observa-se elevados coeficientes de variação na análise dos dados.

Tabela 5- Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) de plantas de couve manteiga submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.

Tratamentos	PN	PA	SN	SM
			<u>%</u>	
0g/L	70,0	16,0	13,9	0,0
60g/L	59,7	10,4	29,9	0,0
120g/L	52,8	21,5	25,7	0,0
180g/L	59,0	17,3	23,6	0,0
240g/L	56,9	15,3	27,8	0,0
300g/L	65,3	11,8	22,9	0,0
CV%	19,8	46,36	52,0	0,0

*As médias, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Silveira (2010) afirma que muitas vezes o efeito alelopáticos não se manifesta sobre a porcentagem de germinação, mas sobre o índice de velocidade de germinação das sementes. Esse fator pode ter um significado ecológico, pois plantas que germinam mais lentamente podem apresentar tamanho reduzido. E em consequência, podem ser mais suscetíveis a estresses e terem menor chance na competição por recursos.

Na avaliação das sementes de azevém só não observa-se diferenças significativas na variável sementes mortas, as demais foram afetadas pelos extratos de poaia. Ocorreu redução das plântulas normais e aumento das plântulas anormais e das sementes não germinadas, com maior efeito sob o extrato de maior concentração de poaia.

Tabela 6- Médias de porcentagens de plantas normais (PN), plantas anormais (PA) sementes não germinadas (SN), sementes mortas (SM) de plantas de azevém submetidas a diferentes concentrações de extratos de poaia.

Tratamentos	PN	PA	SN	SM
	<u>%</u>			
0g/L	95,1 a*	1,4 c	3,5 a*	0,0
60g/L	94,4 a	0,0 c	5,6 ab	0,0
120g/L	92,35 a	1,4 c	6,2 ab	0,0
180g/L	81,9 ab	6,2 ab*	11,8 ab	0,0
240g/L	91,6 ab	2,1 bc	6,2 ab	0,0
300g/L	70,1 b	8,3 a*	21,5 b*	0,0
CV%	41,0	62,0	10,4	0,0

*Médias com letras iguais, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados semelhantes á germinação de azevém são apresentados por Hagemann et al., (2010), com uso de extrato de aveia preta sobre plantas de azevém. Observa-se que houve resposta linear com redução da germinação com o aumento das concentrações do extrato de aveia.

7 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que as três espécies testadas apresentam algum tipo de suscetibilidade alelopática ao extrato de poaia (*Borreria latifolia*) sendo que os resultados mais evidentes foram observados na maior concentração de extrato, mas ainda assim, percebe-se que as espécies apresentam diferentes respostas aos extratos.

No Experimento 1, sobre papel, os extratos não interferiram a germinação das sementes, mas afetaram o desenvolvimento das plântulas. Em trigo e couve os extratos induzem a redução do desenvolvimento do sistema radicular e aumento da parte aérea. Enquanto que em azevém, os extratos reduziram tanto o desenvolvimento das raízes, quanto da parte aérea.

No experimento 2, com uso de substrato, em couve não há evidência de efeito dos extratos sobre a germinação das sementes. Em trigo, há pouca evidência do potencial alelopático dos extratos, sendo que somente sementes não germinadas aumentaram significativamente. E nas sementes de azevém o potencial foi mais evidenciado, pois todas variáveis foram afetadas, com os extratos reduzindo as plântulas normais e aumentando as plântulas anormais e não germinadas.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos, pode-se sugerir outros pontos a serem estudados, como a avaliação de outras espécies testes, a avaliação de possíveis efeitos em nível celular, ou a realização de ensaios em campo, com diferentes níveis de infestação/competição de poia em áreas de cultivo.

Outro fator a ser considerado é com relação a metodologia empregada, pois apesar das repetições utilizadas, ainda verificou-se elevado coeficiente de variação, o que pode ter prejudicado a expressão das respostas aos tratamentos utilizados.

REFERENCIAS

ANDRADE, A. O. et al. **Potencial Alelopático de *Palicourea rígida kunth* na germinação e desenvolvimento de *lycopersicum esculentum*.** Caderno de Ciência e Cultura. v.14 n.2, Dez, 2015. Disponível em: <http://periodicos.urca.br/ojs/index.php/cadernos/article/view/923/pdf>. Acesso em 01 de Jun. de 2018.

CASTRO, P. R. C; et al. **Efeitos alelopáticos de alguns extratos vegetais na germinação do tomateiro.** PLANTA DANINHA VI (2): 79-85, 1983. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83581983000200001> Acesso em 20 de Jun. de 2018.

DARWINII, M. B. **Herbário Virtual Austral Americano.** Disponível em < https://herbariovaa.org/imglib/neotrop/misc/201406/27875_1403297847_web.jpg> Acesso em 02 de Jul. de 2018.

DUARTE, Ana Flavia et al. **Atividade Fitotóxica de *Guettarda uruguensis* (rubiaceae) sobre a germinação e crescimento de sementes de *lactuca sativa*.** Visão Acadêmica, Curitiba, v.18 n.4, Out. - Dez./2017. Disponível em < <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/56363/34782>> Acesso em 14 de Jun. de 2018.

FERREIRA, A, G; AQUILA, M, E. **Alelopatia uma Área Emergente da Ecofisiologia.** 2000. Departamento de Botânica, Universidade de Brasília e 3 Laboratório de Fisiologia Vegetal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: < <http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/8%20-%20Semana%204%20-%20Alelopatia%20na%20agricultura%20-%20referencia%20leitura%20-%20referencia%20leitura.pdf>>. Acesso em: 20 Maio. 2018.

HAGEMANN, Tais Raquel. Et al. **Potencial alelopático de extratos aquosos foliares de aveia sobre azevém e amendoim-bravo.** Instituto Agronomico de Campinas/SP.2010. Disponível em < <http://www.redalyc.org/pdf/908/90816059001.pdf>> Acesso em 16 de junho de 2018.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows.** WinStat. Versão 1.0. UFPel, 2003

MANO, Ana Raquel de Oliveira. **Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de cumaru (*amburana cearensis* s.) Sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho.** 2006. 102p. Dissertação (Pós Graduação Curso de Agronomia).Universidade Federal do Ceara, 2006. Disponível em < http://www.fitotecnia.ufc.br/Disserta%20E7%20F5es/2006_Ana_Raquel.pdf> Acesso em 10 de Jan.2018.

NOVAES, Paula. **Alelopatia e bioprospecção em *Rapanea ferruginea* e *Rapanea umbellata*.** 2011. 112f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2011.

PIEREZAN, Andrei Felipe, **efeito alelopático de extratos de poia do brejo, centeio e nabo forrageiro**. 2016. Pag 44. Universidade Federal da Fronteira Sul UFFS Campus Chapecó/SC curso de graduação em agronomia, Chapecó 2016.

PIRES, Nadja de Moura; OLIVEIRA, Valter Rodrigues. **Alelopatia**. In: *Biologia e manejo de plantas daninhas* 2011. Disponível em < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/910833/1/BMPDcap5.pdf>> Acesso em 15 de Jun. de 2018.

PITELLI, Robinson Antonio. **Competição e Controle das Plantas Daninhas em Áreas Agrícolas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24, Set.1987. Disponível em < <http://www2.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/8%20-%20Leitura%20interferencia%20das%20plantas%20daninhas%202.pdf>> Acesso em 28 de Jul. de 2018.

SILVA, Fabiana Maraschin, AQUILA, Maria Estefania Alves. **Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Bento Gonçalves/RS. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/0D/abb/v20n1/07.pdf> Acesso em 22-05-2018.

SILVEIRA, Patricia Fernandes da. **Efeito alelopático do extrato aquoso da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poir.) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L)**. 2010. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do SemiÁrido Mossoró, RN. Disponível em < <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/82/Dissertac%C3%A3o%20ap%C3%B3s%20corre%C3%A7%C3%A3o%20Portugu%C3%AAs%2011.12.pdf>> Acesso em 16 de Jun. de 2018.

TOKURA, Luciene Kazue, NÓBREGA, Lucia Helena Pereira. **Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes**. Maringa/PR v. 28, n. 3, p. 379-384 2006. Disponível em < <http://www.redalyc.org/pdf/3030/303026570006.pdf>> Acesso em 23-05-2018.