

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM CACHOEIRA DO SUL  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**GABRIELA DOMINIQUE DE CAMPOS GAVILÁN**

**EFEITO ALELOPÁTICO DE AZEVÉM E AVEIA-PRETA NA GERMINAÇÃO E NO  
CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE MILHO, FEIJÃO E SOJA**

**CACHOEIRA DO SUL**

**2021**

**GABRIELA DOMINIQUE DE CAMPOS GAVILÁN**

**EFEITO ALELOPÁTICO DE AZEVÉM E AVEIA-PRETA NA GERMINAÇÃO E NO  
CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE MILHO, FEIJÃO E SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Agronomia na Universidade Estadual do  
Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr. Benjamin Dias Osório  
Filho

**CACHOEIRA DO SUL**

**2021**

**GABRIELA DOMINIQUE DE CAMPOS GAVILÁN**

**EFEITO ALELOPÁTICO DE AZEVÉM E AVEIA PRETA NA GERMINAÇÃO E NO  
CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE MILHO, FEIJÃO E SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Agronomia na Universidade Estadual do  
Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Benjamin Dias  
Osório Filho

Aprovado em: 22 / 01 / 2021

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Benjamin Dias Osório Filho  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

---

Prof. Dra. Marta Sandra Drescher  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

---

Prof. Dr. Marcondes Lazzari  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a mim mesma que não desisti apesar de toda a vontade de largar tudo e virar *sugar baby*.

Agradeço aos meus pais, especialmente à minha mãe, Ana Claudia Gavilán, que foi comigo ao laboratório e me ajudou a colocar em prática esse estudo (ficou tudo torto, mas sei que foi com carinho), e toda vez que eu falei que não conseguiria, ela me lembrou que eu estava sendo louca e que eu era capaz SIM!

Agradeço ao meu namorado André Rossetto, que também me apoiou, escutou meus lamentos e sempre fez questão de levantar meu astral.

Agradeço às gurias: Naná, Lu e Gaby que me aguentaram por 6 anos nessa faculdade. Aquele clichê: Presentes da Agronomia!

Agradeço ao meu irmão, Ismar Junior, e à Victória Machado que também cederam um pouco do seu tempo pra tornar a pratica deste experimento mais fácil, rápida e divertida.

Agradeço à Gabs, que com certeza foi a que mais ouviu choro, lamentação e desespero em todos esses anos de faculdade. Amiga, nem acredito que terminei!

Agradeço ao professor Benjamin por ter me recebido como orientada aos 45 o segundo tempo, pela paciência e por toda a ajuda que ele me deu nesse tempo de trabalho.

## RESUMO

O sistema plantio direto está presente em todo território brasileiro e visa garantir melhores condições físicas, químicas e biológicas do solo para o desenvolvimento das plantas cultivadas. A peça chave para o seu funcionamento é a presença de palha que garante a proteção do solo contra erosão, melhor ciclagem de nutrientes, preservação da umidade do solo e controle de plantas espontâneas que competem por água, espaço e nutrientes. O controle das plantas espontâneas pode ocorrer tanto por meios físicos, com o impedimento da chegada de radiação solar, como por alelopatia. A alelopatia consiste na liberação de substâncias fitoquímicas capazes de influenciar na germinação e desenvolvimento de plantas. Essas substâncias são liberadas por meio de lixiviação, exsudação ou decomposição dos resíduos culturais de espécies de plantas de cobertura, como aveia-preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*). O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito alelopático de azevém e aveia-preta na germinação e crescimento de plântulas de milho, soja e feijão preto. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Foram conduzidos três experimentos: um com soja, um com milho e um com feijão, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram extratos aquosos de parte aérea de azevém e de aveia-preta, moídos em liquidificador e filtrados em rotaevaporador, e aplicados nas seguintes concentrações: T1: 100% de extrato aquoso de azevém; T2: 50% de extrato aquoso de azevém; T3: 100% de extrato aquoso de aveia-preta; T4: 50% de extrato aquoso de aveia-preta e T5: 0% - tratamento testemunha somente com água. Foram empregadas 2000 sementes de cada experimento, sendo divididas em 20 bandejas com 100 sementes cada, e em cada bandeja foram aplicados 20 ml de cada tratamento. Sete dias após a semeadura, as sementes germinadas foram contadas e o tamanho das plântulas foi medido. Os dados foram submetidos à análise de variância seguida de teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Os resultados mostraram que a germinação e o crescimento de plântulas da soja são indiferentes aos efeitos alelopáticos tanto de aveia-preta quanto de azevém; o feijão preto não sofre efeito alelopático do azevém em sua germinação nem em seu crescimento de plântulas, porém sofre mínima inibição da germinação pelo extrato de aveia-preta, sem influência no crescimento de suas plântulas. O milho não foi influenciado pelos efeitos alelopáticos do azevém, no entanto, o extrato de aveia-preta se mostrou benéfico, resultando em 30% de incremento na germinação e incremento no crescimento de suas plântulas.

**Palavras-chave:** Sistema plantio direto. Plantas de cobertura. Potencial alelopático.

## ABSTRACT

The no-tillage system is present throughout the Brazilian territory and aims to ensure better physical, chemical and biological soil conditions for the development of cultivated plants. The key to its operation is the mulch cover, which guarantee soil protection against erosion, better nutrient cycling, preservation of soil moisture and control of spontaneous plants that compete for water, space and nutrients. The control of spontaneous plants can occur either by physical means, preventing the arrival of solar radiation, or by allelopathy. Allelopathy consists of the release of phytochemicals capable of influencing the germination and development of plants. These substances are released by leaching, oozing or decomposing of cultural residues from cover plant species, such as black oats (*Avena strigosa*) and ryegrass (*Lolium multiflorum*). The objective of this work was to study the allelopathic effect of ryegrass and black oats on the germination and seedling growth of corn, soybean and black beans. Three experiments were conducted, one with soybean, another with corn and another with bean. The experimental design was completely randomized, with five treatments and four repetitions of each, for each experiment. The treatments were aqueous extracts of aerial part of ryegrass and black oats, ground in a blender and filtered in a rotary evaporator, and were applied in the following concentrations: T1: 100% of aqueous ryegrass extract; T2: 50% aqueous ryegrass extract; T3: 100% aqueous extract of black oats; T4: 50% aqueous extract of black oats and T5: 0% - control treatment only with water. The 2000 seeds of each experiment were divided into 20 trays with 100 seeds each, and 20 ml of each treatment were applied to each tray. Seven days after sowing, the germinated seeds were counted and the seedling size was measured. The data were subjected to analysis of variance by the F test in the Dunnett test at 5% probability. The results showed that the germination and seedling growth of soy are indifferent to the allelopathic effects of both black oats and ryegrass; black beans do not suffer from the allelopathic effect of ryegrass in their germination or seedling growth, but they suffer minimal inhibition of germination by black oat extract, with no influence on their seedling growth. Corn is not influenced by the allelopathic effects of ryegrass, however, the black oat extract has proved beneficial, resulting in a 30% increase in germination and an increase in its seedling growth.

**Key-words:** No-tillage system. Cover plants. Allelopathy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo para aplicação dos tratamentos. A) Extrato, água destilada, pipeta e tubo Falcon para preparo dos tratamentos; B) Aplicação dos extratos na linha de semeadura nas bandejas; C) Bandejas envoltas em plástico dispostas nas bancadas.....	19
Figura 2 – Tamanhos de plântulas considerados para determinação do crescimento de plântula para soja, feijão e milho em função dos diferentes extratos e concentrações. ....	22
Figura 3 - Proporção de plântulas de feijão maiores e menores que 5 cm aos 7 dias após a semeadura em função dos tratamentos com extratos de aveia-preta e azevém em diferentes concentrações. ....	22
Figura 4 – Proporção de plântulas de soja maiores e menores que 5 cm aos 7 dias após a semeadura em função dos tratamentos com extratos de aveia-preta e azevém em diferentes concentrações. ....	23
Figura 5 - Proporção de plântulas de milho maiores e menores que 2 cm aos 7 dias após a semeadura em função dos tratamentos com extratos de aveia-preta e azevém em diferentes concentrações. ....	24
Figura 6 – Diferença nos tamanhos de plântulas de milho em função dos tratamentos. A) T3: Extrato Aquoso 100% Aveia-preta; B) T5: 0% , controle com água destilada. ....	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação dos extratos aquosos de cada tratamento, e suas concentrações.....	18
Tabela 2 - Percentual de germinação de sementes de feijão, milho e soja em função de tratamento com extratos de aveia-preta e azevém em diferentes concentrações. ....	20



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
3.1	SISTEMA PLANTIO DIRETO.....	12
3.2	PLANTAS DE COBERTURA.....	12
3.2.1	AZEVÉM .....	13
3.2.2	AVEIA-PRETA .....	14
3.3	ALELOPATIA .....	14
3.4	A CULTURA DA SOJA ( <i>Glycine max</i> ).....	15
3.5	A CULTURA DO FEIJÃO ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).....	15
3.6	A CULTURA DO MILHO ( <i>Zea mays</i> ) .....	16
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>20</b>
5.1	GERMINAÇÃO.....	20
5.2	CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS .....	21
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto é amplamente empregado no Brasil e traz inúmeras vantagens, tais como melhora da qualidade física do solo, maior atividade biológica, melhor ciclagem de nutrientes, proteção do solo contra erosão, preservação da temperatura e umidade do solo, entre outros. Porém, para que essas vantagens sejam alcançadas, deve-se deixar uma quantidade significativa de palha sobre a superfície da área cultivada.

No estado do Rio Grande do Sul, grande parte das lavouras em sistema de plantio direto utiliza, para cobertura do solo, a palha de cultivos de inverno como aveia-preta e azevém que, além de todas as vantagens já citadas, apresentam efeito alelopático sobre plantas espontâneas, suprimindo sua germinação e emergência.

A alelopatia consiste na liberação de substâncias fitotóxicas pelos processos de lixiviação, exsudação das raízes e decomposição de resíduos das plantas de cobertura, afetando de forma positiva ou negativa a germinação das sementes e o crescimento de plantas vizinhas.

Em cultivos orgânicos de grãos, a principal alternativa para o controle de plantas espontâneas é o uso de plantas de cobertura, por seu efeito físico supressor e seu efeito alelopático na germinação e emergência das espontâneas. No entanto, surge a dúvida quanto ao efeito alelopático da palhada destes cultivos de inverno sobre a germinação e emergência de plantas cultivadas, como milho, soja e feijão.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito alelopático de azevém (*Lolium multiflorum*) e aveia-preta (*Avena sativa*) na germinação de sementes e crescimento de plântulas de milho, feijão e soja.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito de diferentes concentrações de extrato aquoso de material vegetal de azevém na germinação de sementes de soja, milho e feijão;
- Avaliar o efeito de diferentes concentrações de extrato aquoso de material vegetal de aveia-preta na germinação de sementes de soja, milho e feijão;
- Apurar em laboratório o efeito do uso de aveia-preta e azevém como plantas de cobertura no crescimento de plântulas de feijão, milho e soja.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 SISTEMA PLANTIO DIRETO

O sistema plantio direto (SPD) é um sistema conservacionista, baseado em três princípios fundamentais para uma melhor produção: não revolvimento do solo, cobertura permanente do solo com plantas vivas ou palhada e a diversificação de plantas na rotação de cultivos (FEBRAPD, 2019). O uso de cobertura vegetal de restos de plantas de cobertura oferece vantagens como controle de plantas espontâneas, conservação da umidade do solo, proteção do solo contra erosão, entre outras vantagens.

Este sistema revolucionou a agricultura brasileira, mas, apesar de estar presente em mais de 30 milhões de hectares distribuídos pelo Brasil, menos da metade desta área segue os três princípios fundamentais do sistema. (FEBRAPD, 2019). A sustentabilidade do SPD está ligada à quantidade e a qualidade de palha mantida sobre o solo, objetivando reduzir a erosão hídrica e eólica, a infestação de plantas espontâneas e nematóides (JUNIOR *et al*, 2011).

Segundo Fidelis *et al* (2003), o SPD quando manejado adequadamente, torna-se mais econômico no longo prazo, apresentando redução de custos, menores riscos de produção, maior aproveitamento dos fatores de produção e principalmente maior vida útil do maquinário agrícola devido ao seu menor uso.

#### 3.2 PLANTAS DE COBERTURA

A principal ferramenta do SPD é o uso da cobertura vegetal das plantas de cobertura. O uso de plantas de cobertura é uma prática de longa data, e Heckler *et al*, em 1998, já afirmavam que a palha é fundamental para a cobertura permanente do solo, pois mantém ou melhora atributos físicos, químicos e biológicos e, portanto, a qualidade do solo.

A quantidade e a qualidade da palha sobre a superfície do solo dependem do sistema de rotação adotado e, do tipo de planta de cobertura e do manejo que lhe é dado (ALVARENGA, 2001). Gramíneas em cultivo solteiro e consórcios com gramíneas apresentam grande potencial de proteção do solo, pela permanência de resíduos na superfície (ZEICH *et al.*, 2015).

Segundo Borges *et al* (2014) a utilização de plantas de cobertura, como milho, sorgo e capim-sudão, apresenta alto efeito supressivo sobre as plantas espontâneas e boa cobertura do solo, com redução de mais de 90% na produtividade de biomassa seca e densidade das plantas espontâneas e com cobertura do solo superior a 80% até o florescimento da soja.

A escolha das espécies de plantas de cobertura a serem usadas no SPD pode influenciar diretamente no desenvolvimento e produtividade dos cultivos econômicos que sucederem como mostrou Junior (2006), onde o milho apresentou um aumento de 80% na produtividade quando semeado sobre a palhada de leguminosas, que realizam fixação biológica de nitrogênio e fornecem este nitrogênio às plantas.

A presença de uma camada de palha sobre a superfície do solo exerce um papel importante no controle das plantas espontâneas, tanto por meio físico principalmente pelo impedimento da incidência de radiação solar nas sementes de espontâneas, quanto pelos efeitos alelopáticos oriundos da decomposição da fitomassa ou exsudação das raízes, os quais liberam substâncias que vão exercer algum tipo de efeito inibitório nas sementes, impedindo sua germinação, ou nas plantas, interferindo em algum processo do seu desenvolvimento. (ALVARENGA, 2001)

### 3.2.1 AZEVÉM

O azevém é uma gramínea anual de inverno, amplamente utilizado no Sul do Brasil como forrageira e para fornecimento de palhada para o SPD (VARGAS *et al.*, 2015). Ferreira *et al* (2015) assim como Franz *et al* (2020) afirmam que a época e o tipo de manejo do azevém interfere na quantidade de palhada que permanecerá na superfície do solo, podendo facilitar ou impedir o aparecimento de plantas espontâneas na cultura que suceder o azevém, seja pelo seu efeito alelopático, seja pela supressão física dessas plantas.

De acordo com Moraes *et al* (2009) o azevém apresenta redução no número de plantas espontâneas devido à liberação de compostos alelopáticos e a palha em estágio mais adiantado de decomposição pode liberar aleloquímicos que inibem a emergência e/ou crescimento de plantas espontâneas em virtude do efeito alelopático.

### 3.2.2 AVEIA-PRETA

A aveia é uma gramínea anual pertencente à família Poaceae, empregada como pastagem de forma isolada ou em consorciação com outras forrageiras, e como planta de cobertura antecedendo os cultivos estivais como soja, milho e feijão. (EMBRAPA Trigo, 2012).

As deposições de palha de aveia-preta e o seu extrato interferem de forma positiva no desenvolvimento de algumas culturas tanto na disponibilização de nutrientes quanto no controle de plantas espontâneas devido ao seu potencial alelopático (HAGEMANN, 2010).

De acordo com Zeich *et al* (2015), a aveia-preta, em cultivo solteiro e consorciado, apresenta elevado potencial para cobertura do solo aos 49–50 dias após a semeadura, com aporte de matéria seca (MS) superior a 2.600 kg ha<sup>-1</sup> na superfície do solo.

### 3.3 ALELOPATIA

De acordo com Hagemann (2010), alelopatia é qualquer efeito danoso ou benéfico que uma planta exerce sobre outra através da produção e liberação de aleloquímicos através de exsudação radicular, lixiviação, volatilização e decomposição de resíduos. Miller (1996 *apud* Teixeira, 2018) afirma que a alelopatia pode ser apresentar efeitos de autotoxicidade e de heterotoxicidade. A autotoxicidade é quando os aleloquímicos de uma planta afeta outra planta de mesma espécie, enquanto na heterotoxicidade o efeito ocorre de uma espécie para outra diferente.

Os aleloquímicos atuam nos processos de assimilação de nutrientes, crescimento, fotossíntese, respiração, síntese das proteínas, atividade enzimática e na permeabilidade da membrana celular das plantas afetadas. Os sintomas dos efeitos alelopáticos mais citados na literatura são a inibição da germinação, falta de vigor vegetativo, clorose das folhas, atrofiamento ou deformação das raízes e até mesmo a morte de plântulas (VASCONCELOS, 2012).

A intensidade dos danos causados por essas substâncias depende da sua concentração e da quantidade de fitotoxina disponível para a absorção. O potencial alelopático dos resíduos das culturas de cobertura após dessecação depende da

velocidade de decomposição e do tipo de palhada que permanece sobre o solo, bem como da população de espécies de plantas (TOKURA; NÓBREGA, 2006).

### 3.4 A CULTURA DA SOJA (*Glycine max*)

Segundo Bonato (1987) a soja foi introduzida no Brasil pela primeira vez na Bahia, em 1882, sendo levada ao Rio Grande do Sul somente em 1914. Esta leguminosa de ciclo estival é, atualmente, a cultura de maior importância econômica do mundo, sendo destinada a diversos fins, como a alimentação animal, alimentação humana, óleo vegetal e a produção de biodiesel. A adoção do sistema de plantio direto para a cultura da soja teve início por incentivo do Ministério da Agricultura e de produtores paranaenses em Londrina, em 1971 (FIDELIS *et al*, 2003).

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a soja foi o grão mais produzido no mundo no ano de 2020, com uma produção aproximada de 362 milhões de toneladas em todo o globo. O Brasil disputa com os Estados Unidos a liderança na produção de soja há pelo menos quatro anos, tendo assumido a maior produção nas safras de 2017/2018 e 2019/2020, sendo que em 2020 a produção nacional atingiu aproximadamente 133 milhões de toneladas (USDA, 2020).

### 3.5 A CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*)

Cultivado por pequenos e grandes produtores, seja no sistema solteiro ou consorciado com outras culturas, o feijoeiro possui grande importância econômica e social, pois representa uma importante fonte protéica na dieta humana dos países em desenvolvimento das regiões tropicais e subtropicais, particularmente nas Américas (47% da produção mundial) e no leste e sul da África (10% da produção mundial) (EMBRAPA, 2003).

De acordo com a CONAB (2020) o um volume médio de produção estimado para a safra 2019/2020 foi de 3,07 milhões de toneladas, o consumo de 3,05 milhões de toneladas, as importações em 100 mil toneladas e as exportações de 160 mil toneladas. Nunes *et al* (2006) apontaram que a utilização de gramíneas

como plantas de cobertura para o sistema de plantio direto, permite a obtenção de maiores rendimentos da cultura do feijão.

### 3.6 A CULTURA DO MILHO (*Zea mays*)

O milho é cultivado em todo o mundo devido à sua alta produtividade, valor nutritivo e diversas maneiras de ser utilizada como na alimentação humana, alimentação animal, *in natura* e como biocombustível (DAMASCENO, 2019). Em dezembro de 2020, foram produzidos aproximadamente 1,145 milhão de toneladas de milho no mundo todo, com o Brasil contribuindo com 110 milhões toneladas a esse número, atrás somente da China (USDA, 2020).

Damasceno (2019) confirmou que as plantas de coberturas proporcionam maiores rendimentos para os componentes de produção do milho, pois a produtividade do milho foi superior quando cultivado em sucessão as plantas de cobertura em comparação ao pousio no limpo. Andreola (2000) afirma que o milho, quando produzido sem adubação em uma área onde se trabalha com plantas de cobertura, atinge uma produtividade equivalente a de uma área sem plantas de cobertura, porém com aplicação de adubação, seja ela orgânica, mineral ou organomineral.



#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no laboratório da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, na unidade em Cachoeira do Sul. Foram realizados três experimentos, sendo cinco tratamentos e quatro repetições para cada experimento. Os experimentos foram feitos com sementes de milho, feijão preto e soja, e os tratamentos consistiram em extrato aquoso de aveia preta e azevém, com concentrações de 100% e 50% cada, além do tratamento testemunha à base somente de água destilada.

A variedade de feijão preto utilizada foi a Fepagro Triunfo. Para o milho, utilizou-se a variedade de polinização aberta AL Bandeirante. Para a soja, a variedade utilizada foi a cultivar BRS511, material convencional com resistência à ferrugem asiática.

Os extratos aquosos foram preparados de acordo com a metodologia adaptada de Santos (2004) e Mendonça (2008). O material vegetal foi coletado em propriedade rural do município de Caçapava do Sul/RS. Foram coletados e pesados 400g de parte aérea de azevém e aveia-preta, e levados para secagem em estufa de circulação de ar forçado por 48h a 65°C, até atingirem peso constante.

Depois de seco, o material foi moído em liquidificador e distribuído em três Erlenmeyers de 500 ml. A cada erlenmeyer foi adicionado um terço de litro de água destilada e então foram levados para mesa agitadora a 170 RPM por 24h. Após 24h em mesa agitadora, o extrato foi filtrado em tecido de algodão e a este resíduo foi adicionado mais 1 litro de água destilada, sendo em seguida levado à mesa agitadora novamente a 170 RPM por 24h.

Após 48h em agitação, os resíduos foram novamente filtrados em tecido de algodão, gerando um volume de 1800 ml cada. Este conteúdo foi dividido em três partes de 500 ml e uma parte de 300 ml, e em seguida cada parte foi filtrada em rotaevaporador por uma hora e meia, a 90°C e 80 RPM, com pressão inicial de -500 mmHg nos primeiros 30 minutos, depois aumentando para -600 mmHg por mais uma hora. Para tornar o processo mais rápido, foi introduzido no equipamento de banho-maria água já fervente e, à medida que esta evaporava, preenchia-se com mais água fervente.

O volume final de extrato de azevém e de aveia foram, respectivamente, 440 ml e 450 ml. Estes conteúdos foram acondicionados em recipientes de vidro âmbar e mantidos em geladeira até o momento das aplicações.

As sementes de milho, feijão e soja foram semeadas em bandejas plásticas retangulares de dimensões 43 cm x 29,5 cm x 7 cm, cada uma preenchida com 250g de areia previamente peneirada, lavada em água corrente e esterilizada em autoclave. Com a areia ainda úmida da autoclavagem, porém fria, foram semeadas 100 sementes de cada cultura em 20 bandejas, sendo 400 sementes para cada tratamento, totalizando 2000 sementes para cada experimento.

Os tratamentos foram: T1 – extrato de azevém 100%; T2 – extrato de azevém 50%; T3 – extrato de aveia preta 100%; T4 – extrato de aveia preta 50%; e T5 – testemunha (controle com água destilada). O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado. Foram empregadas quatro repetições de cada tratamento, para cada experimento. A formulação dos extratos aplicados nos tratamentos foi feita a partir da mistura, em tubos Falcon, de extrato aquoso e água destilada, conforme disposto na Tabela 1:

**Tabela 1 - Formulação dos extratos aquosos de cada tratamento, e suas concentrações.**

<b>Tratamento</b>	<b>Concentração</b>	<b>Extrato</b>
T1	100% AZEVÉM	20 ml extrato de azevém
T2	50% AZEVÉM	10 ml extrato de azevém + 10 ml água destilada
T3	100% AVEIA-PRETA	20 ml extrato de aveia-preta
T4	50% AVEIA-PRETA	10 ml extrato de aveia-preta + 10 ml água destilada
T5	0% - CONTROLE	20 ml de água destilada

Conforme ilustrado na Figura 1, foram utilizadas pipetas Pasteur descartáveis para umedecer as sementes com 20 ml de cada tratamento, e cada bandeja foi envolta em saco plástico para manter a umidade da areia. As bandejas foram dispostas em bancadas no laboratório, à temperatura e iluminação ambiente, visto que estas sementes são fotoblásticas neutras, e cada experimento ficou em observação quanto à umidade por um período de sete dias.

Figura 1 - Processo para aplicação dos tratamentos. A) Extrato, água destilada, pipeta e tubo Falcon para preparo dos tratamentos; B) Aplicação dos extratos na linha de semeadura nas bandejas; C) Bandejas envoltas em plástico dispostas nas bancadas.



FONTE: Autora (2021).

A percentagem de germinação (%G) foi calculada pela representação do número de sementes germinadas em relação ao número de sementes dispostas para germinar nas unidades experimentais, dada por:  $\%G = (\Sigma NSG / NSD) \times 100$ , sendo  $\Sigma NSG$  quantidade total de sementes germinadas por tratamento e NSD número de sementes dispostas para germinar por tratamento.

Aos sete dias após a semeadura, as plântulas emergidas foram avaliadas quanto ao comprimento. Para milho, foram consideradas plântulas maiores e menores que 2 cm, enquanto para feijão e soja, foram consideradas maiores e menores que 5 cm, baseando-se na diferença da velocidade de emergência entre as culturas, sendo o milho a cultura que apresentou a menor velocidade de germinação.

As quantidades de sementes germinadas foram convertidas em percentuais de sementes germinadas em cada tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, no caso de efeito significativo ( $p < 0,05$ ) dos tratamentos, submeteu-se à comparação de médias pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro. Todas as análises estatísticas foram feitas a partir do software Bioestat 5.3 e, os gráficos, com a Microsoft Excel.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 GERMINAÇÃO

De acordo com os resultados obtidos e apresentados na Tabela 2, foi observado que as sementes de soja BRS511 não apresentaram respostas ao efeito alelopático tanto do azevém quanto da aveia-preta, independente das concentrações dos extratos aplicados.

**Tabela 2 - Percentual de germinação de sementes de feijão, milho e soja em função de tratamento com extratos de aveia-preta e azevém em diferentes concentrações.**

Tratamento	Feijão	Milho	Soja
Azevém 100%	97,25	61,50	99,00
Azevém 50%	98,25	70,25	99,50
Aveia 100%	95,25*	79,75*	99,00
Aveia 50%	96,25*	66,25	99,00
Controle (água destilada)	99,00	61,50	98,75

\* diferenças significativas pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade de erro.

Este resultado difere do encontrado por BEGOSSO (2017), em que foi detectada inibição da germinação de 12,5% das sementes de soja submetidas a um tratamento com 100% de extrato aquoso de azevém. No entanto, Ducca e Zonetti (2008) relataram resultados semelhantes, onde extratos de aveia-preta aplicados na soja não influenciaram significativamente na porcentagem de germinação de sementes de soja. Faria *et al* (2009) também relataram que, ao trabalhar com extratos de pinus, milheto e mucuna, não foram detectadas diferenças estatísticas entre doses e entre extratos para porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação da soja. Porém, Nunes *et al* (2014) observaram que o extrato de nabo afetou estatisticamente a porcentagem de germinação da soja, diferindo dos extratos de canola, crambe, crotalária e linhaça que apresentaram valores acima de 89% de germinação.

Observa-se que a germinação de feijão não foi afetada pelo extrato aquoso de azevém, mas foi influenciada negativamente pelos extratos de aveia-preta, independente da concentração aplicada. Faria *et al* (2009) relatou que os extratos de mucuna e milheto reduziram a germinação do feijão. Teixeira *et al* (2004) também observaram redução na germinação de feijão possivelmente proporcionada pela alelopatia da palhada do feijão-de-porco em plantio direto.

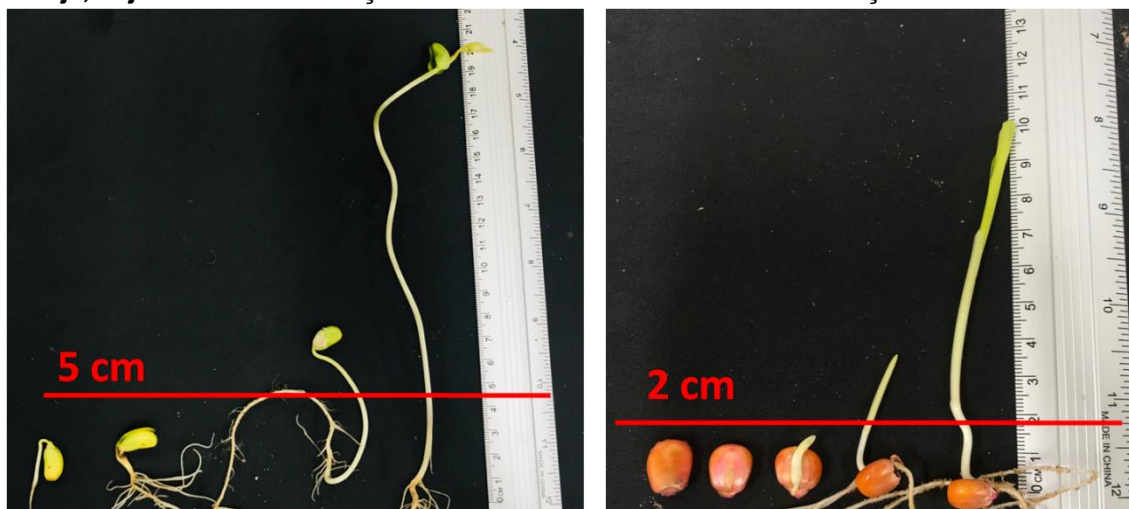
Coelho (2014) relatou que extrato aquoso de *B. pilosa* causou efeito de retardamento na germinação de feijão e reduziu a taxa de germinação das sementes quando comparado com o controle usando apenas água e com o extrato aquoso de *Cyperus rotundus*. Isso chama atenção à importância do emprego de palhada de plantas de cobertura, pois estas causam supressão de plantas espontâneas como a *B. pilosa*, evitando assim este efeito alelopático relatado por Coelho (2014) sobre o feijão. Moraes *et al* (2012) trabalharam com extratos de plantas de cobertura de inverno e provaram que extrato de nabo-forrageiro reduziu em 68% o índice de velocidade de germinação de *B. pilosa*, bem como extrato de trevo vesiculoso reduziu em 67% e a canola e o azevém reduziram em 65%, quando comparados às testemunha.

Em relação às sementes de milho observa-se que o azevém não causou efeito alelopático na germinação, no entanto, se percebe que o extrato de aveia-preta teve efeito estimulante na germinação, apresentando aumento de 30% quando comparado ao tratamento controle onde só se aplicou água destilada. Pereira *et al* (2017) também observaram estímulo da germinação do milho ao trabalharem com extratos de sorgo fracionados em solventes orgânicos hexano e butanol, assim como Recchia (2008) observou aumento da percentagem de germinação de sementes de milho ao aplicar extrato de *Stevia reubadiana* a uma concentração de 2%. Faria *et al* (2009), no entanto, relataram que, ao trabalhar com extratos de pinus, milheto e mucuna, não foram detectadas diferenças estatísticas entre doses e extratos para percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação do milho.

## 5.2 CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS

Para determinação do crescimento de plântulas foram consideradas, conforme a Figura 2, plântulas maiores e menores que 5 cm para a soja e para o feijão, enquanto para o milho foram consideradas plântulas maiores e menos que 2 cm, devido à sua menor velocidade de germinação.

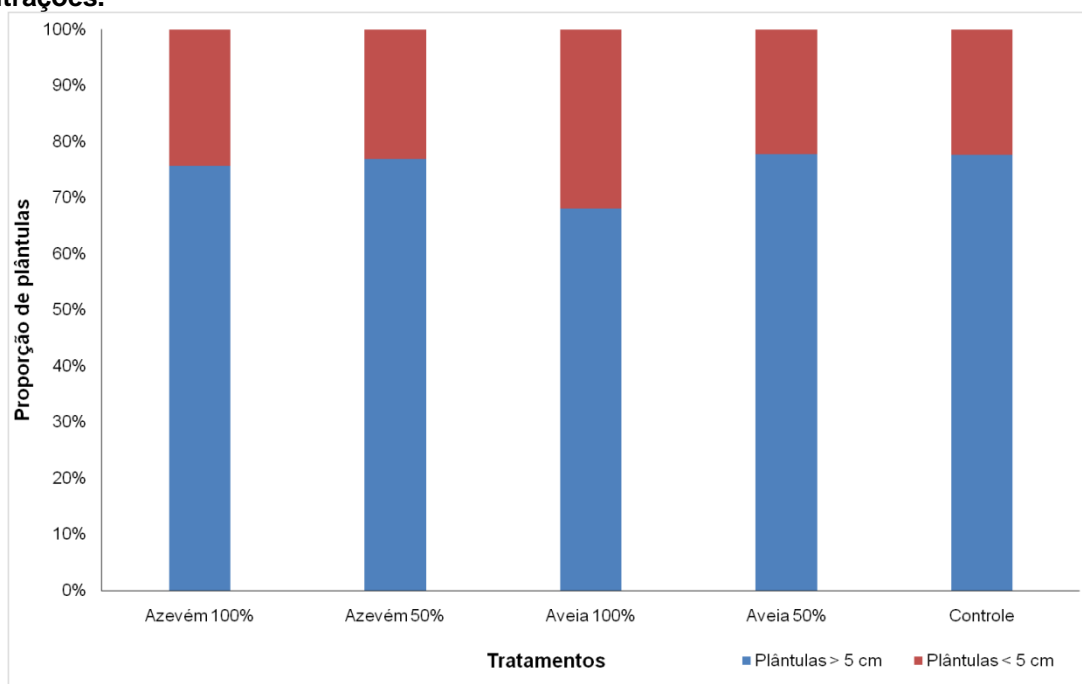
**Figura 2 – Tamanhos de plântulas considerados para determinação do crescimento de plântula para soja, feijão e milho em função dos diferentes extratos e concentrações.**



FONTE: Autora (2021).

Na Figura 3 observa-se que o crescimento das plântulas de feijão preto não demonstrou diferenças significativas quanto aos extratos aquosos de azevém e aveia-preta. O extrato de azevém não afetou o crescimento das plântulas de feijão, o que mostra o potencial do cultivo de azevém no inverno para a semeadura de feijão no verão seguinte.

**Figura 3 - Proporção de plântulas de feijão maiores e menores que 5 cm aos 7 dias após a semeadura em função dos tratamentos com extratos de aveia-preta e azevém em diferentes concentrações.**

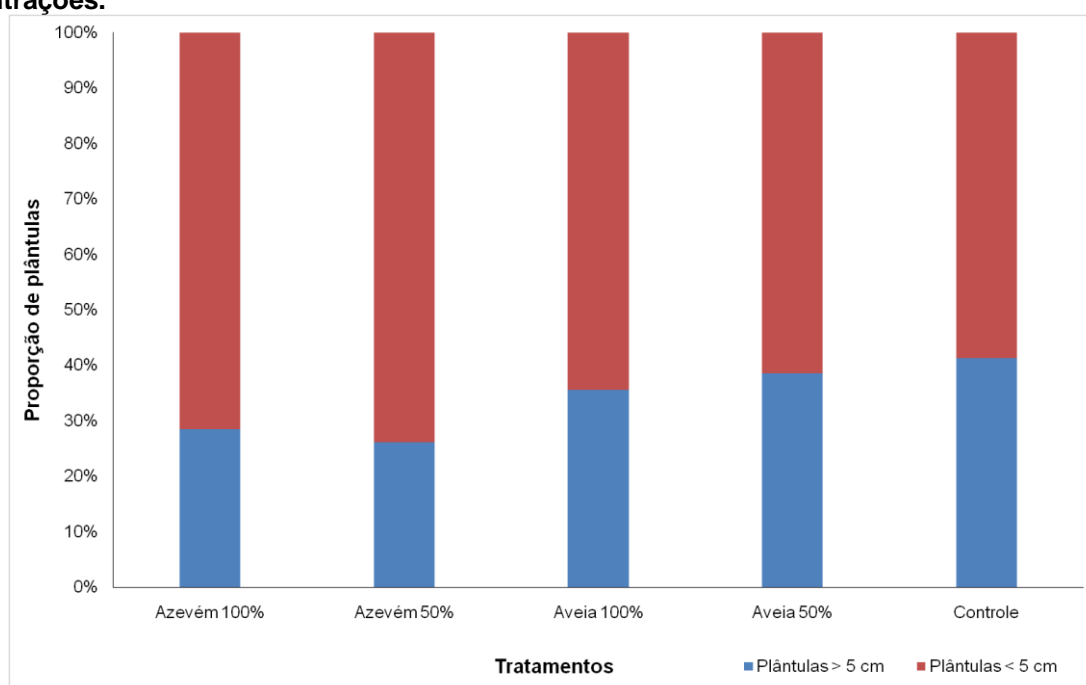


Obs: sem diferenças significativas pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade de erro.

Giovanetti *et al* (2019) estudaram os efeitos da palhada de *Crotalaria spectabilis* na emergência e crescimento inicial de feijão, e concluíram que *C. spectabilis* pode apresentar em sua composição aleloquímicos capazes de interferir na germinação e no crescimento inicial das plântulas de feijão, apresentando um maior efeito alelopático entre 10 e 20 dias de decomposição da palhada.

Com base na Figura 4 observa-se que as plântulas de soja também não tiveram o seu tamanho afetado significativamente pelos extratos de azevém e aveia-preta, independente das concentrações aplicadas.

**Figura 4 – Proporção de plântulas de soja maiores e menores que 5 cm aos 7 dias após a semeadura em função dos tratamentos com extratos de aveia-preta e azevém em diferentes concentrações.**



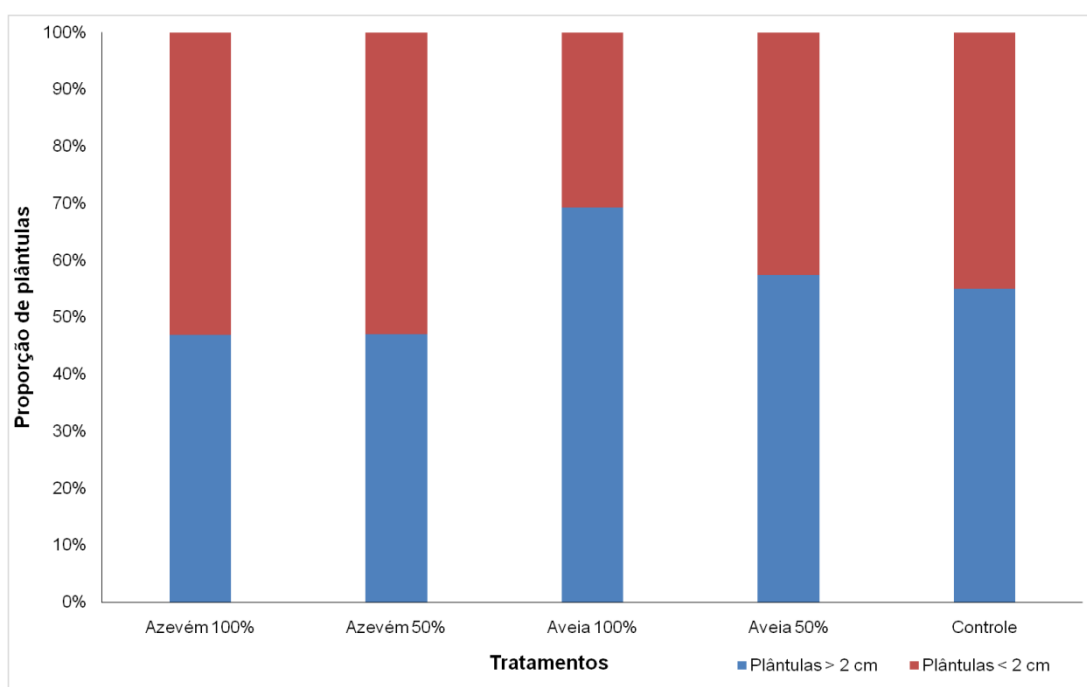
Obs: sem diferenças significativas pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade de erro.

Estes dados divergem do que foi encontrado por Begosso (2017), que mostrou que a parte aérea das plântulas de soja sofreram influência do extrato de azevém, apresentando o comprimento médio de parte aérea 2cm menor que as plântulas submetidas ao tratamento com extrato de tiririca. Para Nunes *et al* (2014), extrato de crotalaria a 100% afeta positivamente o comprimento de parte aérea de plântulas da soja, quando comparado com extratos de canola, crame, nabo e linhaça. Teixeira (2018) relatou que extrato aquoso de *Bidens pilosa* causou efeitos alelopáticos negativos no feijão, ocasionando em redução na germinação, na

velocidade de germinação, comprimento de parte aérea e radicular e massa seca de plântulas, além de aumentar o número de plântulas anormais.

No caso do milho, observa-se, de acordo com a Figura 5, que os extratos de aveia-preta e azevém não interferiram estatisticamente no tamanho das plântulas. No entanto observa-se na Figura 6 uma tendência de aumento nas plântulas maiores que 2 cm tratadas com extrato de aveia-preta a 100%.

**Figura 5 - Proporção de plântulas de milho maiores e menores que 2 cm aos 7 dias após a semeadura em função dos tratamentos com extratos de aveia-preta e azevém em diferentes concentrações.**



Obs: sem diferença significativa pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade de erro.



Figura 6 – Diferença nos tamanhos de plântulas de milho em função dos tratamentos. A) T3: Extrato Aquoso 100% Aveia-preta; B) T5: 0% , controle com água destilada.



FONTE: Autora (2021).

Tokura e Nóbrega (2005) relataram que houve inibição do comprimento da parte aérea das plântulas de milho na concentração de 75% de extrato de aveia, porém, na concentração de 25% houve o oposto, onde as plântulas de milho apresentaram maior comprimento de parte aérea quando comparadas às testemunhas, indicando um estímulo nesta concentração.

No entanto, Paulino *et al* (2017), ao estudarem o comprimento radicular do milho, constataram que os extratos de aveia nas diferentes concentrações apresentaram comportamento de crescimento relativamente decrescente de acordo com o aumento da concentração, sendo o crescimento da raiz inversamente proporcional ao aumento da concentração de extrato, mostrando que para a aveia, quanto maior a concentração do extrato, menor o comprimento de raiz para o milho.

Nos trabalhos de Faria *et al* (2009) ficou evidenciado que doses crescentes de extrato de *Pinus* reduziram o comprimento de radícula e o comprimento de hipocótilo do milho, enquanto os extratos de mucuna, causaram um comportamento contrário, e o aumento das doses acarretou em incremento no comprimento no de radícula e comprimento de hipocótilo, além de também proporcionarem plântulas mais altas e maiores massas secas de parte aérea das plantas de milho.

Os dados encontrados a partir destes experimentos levantam questionamentos quanto à possibilidade de diferentes variedades de milho, soja e feijão apresentarem resistência aos aleloquímicos produzidos por plantas de cobertura. Deve-se atentar também ao fato de que a campo estes resultados podem

divergir devido ao fator ambiente e sua grande influência nos resultados, como foi relatado por Inderjit e Dakshini em 1999 e citado por Teixeira (2018). O poder de adsorção do solo pode ter papel importante nos efeitos alelopáticos pela realização de sequestro de aleloquímicos, assim os efeitos podem ser variados. Neste trabalho, foram aplicados extratos puros diretamente sobre as sementes, o que não ocorre em ambiente natural. Sendo assim, é possível que o efeito negativo da aveia-preta causado no feijão não seja significativo a ponto de causar perdas na produção, assim como o consórcio de plantas de cobertura gramíneas e leguminosas pode compensar ou anular possíveis efeitos negativos causados por esta alelopatia. Quanto ao milho, abre um espaço para novos estudos em relação a possíveis hormônios produzidos e liberados pela aveia-preta que estejam atuando de maneira benéfica sobre germinação e crescimento destas plantas.

## **6 CONCLUSÃO**

O extrato de azevém não interferiu na germinação e crescimento de plântulas de feijão, soja e milho.

O extrato aquoso de aveia-preta apresenta efeito alelopático negativo na germinação de feijão, mas não interfere no crescimento de suas plântulas. Também não apresenta efeito alelopático sobre a germinação e o crescimento de plântulas de soja, mas, em contrapartida, apresenta efeito alelopático positivo no milho, com um incremento de 30% na germinação a uma concentração de 100%, e tendência de aumento no crescimento das plântulas.

A aveia-preta e o azevém podem ser utilizados como plantas de cobertura de inverno, antecedendo os cultivos de milho, soja e feijão.

## 7 REFERENCIAS

ALVARENGA, Ramon Costa *et al.* Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36, jan.- fev. 2001.

ANDREOLA, F.; *et al.* A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 24, núm. 4, pp. 867-873. Viçosa, Brasil. 2000. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180218338018>. Acesso em: 12 dez 2020.

BEGOSSO, Genezio Junior; WAURECK, Ariadne. Influência de extratos aquosos de *Lolium multiflorum* L. e *Cyperus rotundus* em sementes de soja. **Revista Scientia Rural**. ISSN 2178-3608, v. 1. 2019.

BONATO, Emídio Rizzo.; BONATO, Ana Lídia Variani A soja no Brasil: história e estatística. Londrina: **EMBRAPA, CNPSo**, 61 p. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 21). 1987. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/446431/a-soja-no-brasil-historia-e-estatistica> . Acesso em 20 jan 2021.

BORGES, W.L.B. ; *et al.* Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo. **Planta daninha** [online]. Vol.32, n.4, pp.755-763. ISSN 0100-8358. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000400010>. Acesso em 13 dez. 2020.

COELHO, Flávia Monteiro; *et al.* Efeito de extratos de plantas espontâneas na germinação e no crescimento inicial do feijão comum. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 9(2): 185-192 (2014) ISSN: 1980-9735. 2014.

DUCCA, Fabiane; ZONETTI, Patrícia da Costa. Efeito alelopático do extrato aquoso de aveia preta (*Avena striqosa* Schreb.) na germinação e desenvolvimento de soja (*Glycinemax* L. Merril). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 101-110, 2008.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Sistemas de Produção 2 – Cultivo do Feijoeiro Comum**. ISSN 1679-8869 Versão eletrônica, Jan/2003. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio\\_sisal/arvore/CONT000fckhw7l702wx5eo0a2ndxyore417p.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckhw7l702wx5eo0a2ndxyore417p.html). Acesso em: 10 jan. 2021.

EMBRAPA TRIGO. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia**. Documentos online nº 136. Agosto 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/969145/aspectos-economicos-e-conjunturais-da-cultura-da-aveia> . Acesso em: 10 jan. 2021

FARIA, Thiago Mendes; *et al.* Efeitos alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e crescimento inicial de milho, soja e feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 33, núm. 6, novembro-dezembro, pp. 1625-1633. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, Brasil. 2009. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180215871011>. Acesso em: 02 jan. 2021.

FEBRAPD. Federação Brasileira de Plantio Direto e Irrigação. O que é Sistema Plantio Direto? Disponível em: <https://febrapdp.org.br/>. Acesso em: 14 dez. 2020.

FERREIRA, Rafael Bruck; *et al.* Manejo do azevém no estabelecimento inicial de plantas, na ciclagem de nutrientes e no rendimento de grãos do arroz irrigado. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 12, p. 2143-2149, Dezembro, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782015001202143&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782015001202143&lng=en&nrm=iso). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131473>. Acesso em 20 Jan. 2021.

FIDELIS, Rodrigo Ribeiro; *et al.* Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soja. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 1, 2003. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6432/4167>. Acesso em: 14 dez. 2020.

FRANZ, Evandro; *et al.* Manejo da cobertura de azevém em plantio direto na cultura do milho e sua fitossociologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 82574–82585, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/18952/15241>. Acesso em: 20 jan 2021.

GIOVANETTI, Leonardo Khaoê; *et al.* Potencial alelopático da cobertura de crotalária sobre o crescimento inicial do feijão. **Anais da IX Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica - IX JIC**. ISSN 2526-205x. v. 1 n. 9. 2019. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/11653>. Acesso em 20 jan. 2021.

HAGEMANN, Thaís Raquel; *et al.* **Potencial alelopático de extratos aquosos foliares de aveia sobre azevém e amendoim-bravo**. *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 3, p. 509-518, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052010000300001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052010000300001&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 15 dez. 2020.

JUNIOR, Alvadi Antonio Balbinot; *et al.* Estratégias de uso do solo no inverno e seu efeito no milho cultivado em sucessão. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.17, n.1-4, p.94-107, jan-mar, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/2036>. Acesso em: 15 dez. 2020.

MENDONÇA, K. D. R.; VIEIRA, B. S.; SOUSA, L. A. Controle em pós-emergência de *Conyza canadensis* *Conyza bonariensis* com extratos de *Canavalia ensiformis*. **Revista Ciência Agrícola**, 14(1), 51-58.2017.

MORAES, P.V.D; *et al.* Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 289-296, 2009.

MORAES, Pedro Valério Dutra de; *et al.* Potencial alelopático de extratos aquosos de culturas de cobertura de solo na germinação e desenvolvimento inicial de *Bidens*

*pilosa*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 1299-1314, jul./ago. 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n4p1299. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/6974/11266>. Acesso em 16 jan 2021.

NUNES, Ubirajara Russi; *et al.* Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesq. agropec. bras**, n. 6, p. 943–948, 2006. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2006000600007&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2006000600007&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 11 jan. 2021.

NUNES, Joseli Viviane Ditzel; *et al.* Atividade alelopática de extratos de plantas de cobertura sobre soja, pepino e alface. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 122 – 130, jan. – mar., 2014.

PAULINO, Roselei Aparecida; *et al.* Potencial alelopático de extratos de ervilhaca (*Vicia villosa*) aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) na germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de milho. **Revista Thema**, Volume 14, Nº 4. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.33-43.739>. Acesso em: 10 dez. 2020.

PEREIRA, Fábio Cardoso; *et al.* Potencial alelopático da palhada do sorgo sobre a germinação do milho. **In X EPCC - Encontro Internacional de Produção Científica**, 24 a 26 de Outubro, 2017. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/1279>. Acesso em 15 jan. 2021.

RECCHIA, CLEIVER ROGÉRIO. **Influência da *Stevia reubadiana* na germinação do milho e da soja**. Cascavel, PR, 2008. 17 f. Monografia (graduação) - Faculdade Assis Gurgacz – Curso de Ciências Biológicas, 2008.

SILVA, J.P.; *et al.* Efeito Alelopático *In Vitro* de *Malva sylvestris* e *Artemisia camphorata* na germinação e desenvolvimento de sementes de petúnia (*Petunia integrifolia*). **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu/MG. 2007.

TEIXEIRA, Cícero Monti; *et al.* Palhadas e doses de nitrogênio no plantio direto do feijoeiro. **Acta Scientiarum**. Agronomy, vol. 27, núm. 3, julho - setembro, pp. 499-505. Universidade Estadual de Maringá. 2005. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026559017>. Acesso em 21 jan 2021.

TEIXEIRA, Amanda Cecília. **Potencial alelopático de *Bidens pilosa* L. sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de culturas de verão**. Cerro Largo, RS. 2018. 47 f. Monografia (graduação) – Universidade Federal da Fronteira Sul – Curso de Agronomia, 2018.

USDA. Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. **Oilseeds: World market and trades**. Serviço de Agricultura Estrangeira. Production, Supply and Distribution. Dezembro de 2020. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>. Acesso em: 05 jan. 2021.

VARGAS, Leandro; *et al.* Azevém resistente: manejo e controle. **Colóquio Internacional sobre plantas daninhas resistentes a herbicidas**. Jaboticabal. Anais...p. 13-17. Unesp, 2015. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/133350/1/azevem.gazziero.2015.pdf> Acesso em: 10 jan. 2021.

VASCONCELOS, Maria da Conceição Costa de; SILVA, Antonia Francilene Alves da; LIMA, Raelly da Silva. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.1, p.01-06, janeiro, 2012.

ZIECH, Ana Regina Dahlem; *et al.* Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernar na região Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 5, p. 374–382, maio 2015. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2015000500374&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2015000500374&lng=pt&tlng=pt) . Acesso em: 10 dez. 2020.