



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS**

**CAMPUS CERRO LARGO**

**CURSO DE AGRONOMIA**

**DANIELE WEISNER**

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE AVEIA, AZEVÉM E NABO  
FORRAGEIRO NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE MILHO**

**CERRO LARGO**

**2018**

**DANIELE WEISNER**

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE AVEIA, AZEVÉM E NABO  
FORRAGEIRO NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal da  
Fronteira Sul, como requisito para  
aprovação na disciplina de TCC II.

Orientador: Prof. Dr. Sidnei Zwick Radons

Coorientadora: Prof. Dra. Tatiane Chassot.

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Weisner, Daniele

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE AVEIA, AZEVÉM E NABO FORRAGEIRO NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE MILHO / Daniele Weisner. -- 2018.  
51 f.

Orientador: Sidnei Zwick Radons.

Co-orientador: Tatiane Chassot.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Alelopatia. 2. Aveia preta. 3. Azevém. 4. Nabo. 5. Zea mays. I. Radons, Sidnei Zwick, orient. II. Chassot, Tatiane, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

DANIELE WEISNER

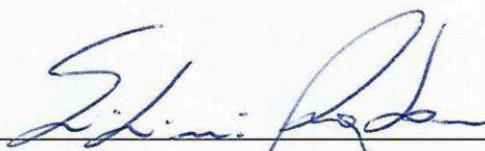
POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE AVEIA, AZEVÉM E NABO  
FORRAGEIRO NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE MILHO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal da  
Fronteira Sul, como requisito para  
aprovação na disciplina de Trabalho de  
Conclusão de Curso II.

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

30, 11, 18

BANCA EXAMINADORA

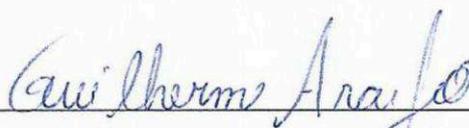


Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons – UFFS

Orientador



Prof. Dr. Renan Costa Beber Vieira



Eng. Agr. Guilherme Masarro Araujo

Dedico este trabalho à minha família,  
por acreditarem em mim, suportarem  
minha ausência e investirem na minha  
formação acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais e meus irmãos, por estarem comigo nas dificuldades, me apoiarem e muitas vezes sacrificarem seus sonhos para que eu conseguisse chegar até aqui. Meu muito obrigada, amo vocês.

Ao meu orientador Dr. Sidinei Zwick Radons por disponibilizar sua orientação, pelas contribuições no projeto e por todos conselhos pessoais. A minha coorientadora Dra. Tatiane Chassot, por estar sempre disponível para sanar minhas dúvidas.

Agradeço a equipe do laboratório da universidade, pela disponibilidade de suporte técnico e material para a realização do experimento.

Aos docentes que fizeram parte da minha caminhada acadêmica, obrigada por seus ensinamentos.

As amigas que fiz durante a faculdade, obrigada por estarem comigo durante essa caminhada, o curso não seria o mesmo sem a parceria de vocês. Sentirei saudade, sucesso a todos nós.

“Por mais longe que um homem vá, jamais fugirá de si...” (Jayme Caetano Braun)

## RESUMO

A cultura do milho possui grande importância para a agricultura do país, sendo utilizada como matéria prima para diversos setores, para garantir uma boa produtividade são necessárias técnicas adequadas, nesse sentido melhorar a condição do solo é essencial. Utilizar plantas de cobertura faz com que algumas condições do solo melhorem, porém seu uso pode interferir na cultura de interesse através da alelopatia. Portanto o objetivo deste trabalho é avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de Aveia preta, Azevém e Nabo Forrageiro sobre a germinação e crescimento inicial da cultura do Milho, foram utilizadas as concentrações de 1, 5 e 10%, sendo a testemunha composta apenas por água destilada. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, contendo quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando o software SASM-Agri e ocorrendo significância foram realizados teste de médias por meio do teste de scott knott. Os resultados obtidos permitem concluir que, o aumento da concentração dos extratos gera um efeito alelopático no milho, sendo observado efeitos negativos sobre a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e raiz, e o aparecimento de plântulas anormais.

**Palavras-chave:** Alelopatia. Aveia preta. Azevém. Nabo. *Zea mays*.

## ABSTRACT

The corn crop has great importance for the agriculture of the country, being used as raw material for several sectors, adequate techniques are required to ensure good productivity, In this sense improving soil condition is essential. Using cover crops causes some soil conditions to improve, but their use may interfere with the culture of interest through allelopathy. Therefore, the objective of this work is to evaluate the allelopathic potential of aqueous extracts of black oat, ryegrass and Forage Turnip on the germination and initial growth of the corn crop, concentrations of 1, 5 and 10% were used, and the control was composed only of distilled water. The results were submitted to the analysis of variance using the SASM-Agri software, and a significance test was performed using the Scott-knott test. The results obtained allow us to conclude that the increase in the concentration of the extracts generates an allelopathic effect in maize, with negative effects on the percentage of germination, germination speed index, shoot length and root, and the appearance of abnormal seedlings.

Key words: Alelopathy. Black oats. Ryegrass. Turnip. *Zea mays*.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de milho em função do extrato aquoso de aveia, azevém e nabo em diferentes concentrações.....	35
Tabela 2 – Médias do comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da radícula (CR), massa seca da parte aérea (MS PA) e massa seca da radícula (MS R) de sementes de milho em função do extrato aquoso de aveia, azevém e nabo em diferentes concentrações .....	38
Tabela 3 – Médias finais da determinação de plântulas de milho normais e anormais em função do extrato aquoso de aveia, azevém e nabo em diferentes concentrações.....	41

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

K	Potássio
Kg há <sup>-1</sup>	Quilograma por hectare
Mg	Magnésio
N	Nitrogênio
N <sub>2</sub>	Nitrogênio atmosférico
°C	Grau Celsius
P	Fósforo
S	Enxofre
t há <sup>-1</sup>	Tonelada por hectare

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1.	OBJETIVOS .....	16
1.1.1.	<b>Objetivo geral</b> .....	16
1.1.2.	<b>Objetivos específicos</b> .....	16
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
2.1	CULTURA DO MILHO .....	17
2.2	CONDIÇÕES DE SOLO PARA O CULTIVO DO MILHO.....	18
2.3	POTENCIAL ALELOPÁTICO DAS PLANTAS.....	21
2.4	AVEIA PRETA - <i>Avena strigosa</i> S.....	24
2.4.1	<b>Potencial alelopático da aveia preta</b> .....	25
2.5	NABO ( <i>Raphanus sativus</i> L.).....	26
2.5.1	<b>Potencial alelopático do nabo</b> .....	27
2.6	AZEVÉM ( <i>Lolium multiflorum</i> ) .....	28
2.6.1	<b>Potencial alelopático do azevém</b> .....	29
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	31
3.1	LOCAL.....	31
3.2	COLETA DO MATERIAL.....	31
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	31
3.4	TESTES LABORATORIAIS .....	32
3.4.1	<b>Obtenção do extrato aquoso</b> .....	32
3.4.2	<b>Germinação e crescimento</b> .....	32
3.5	AVALIAÇÕES.....	33
3.5.1	<b>Avaliações para o teste de germinação</b> .....	33
3.5.2	<b>Avaliações para o teste de crescimento de plântulas</b> .....	34
3.6	ANÁLISE DOS DADOS .....	34
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	35
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	42
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	43

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é considerado a planta mais importante com origem nas Américas. Possuindo grande destaque econômico devido a suas variadas formas de utilização, sendo matéria prima para diversos setores que vai desde o consumo animal até a indústria de alta tecnologia (FORNASIERI FILHO, 2007). Seu cultivo está difundido em todos os estados brasileiros (TEIXEIRA; AVELLAR, 2008), que em conjunto cultivavam uma área de 16,1 milhões de hectares com uma produção em torno de 63, 4 t há<sup>-1</sup> segundo dados do último levantamento (IBGE, 2016).

O milho possui mais de 3.500 usos diferentes, que vai desde in natura à produção industrial como, por exemplo, o amido de milho, xaropes, óleo vegetal, álcool, entre outros usos (FORNASIERI FILHO, 2007). Devido à importância que o milho tem para a sociedade, é necessário técnicas que garantam uma boa produtividade, nesse contexto estão incluídas as técnicas de conservação do solo que visam melhorar as condições para o desenvolvimento da cultura.

São utilizadas técnicas como o cultivo mínimo e o sistema plantio direto, onde se prioriza manter pelo menos 70% de cobertura na superfície do solo, ou 6 t há<sup>-1</sup> de matéria seca. Porém, quando a cultura de interesse comercial não produz quantidade satisfatória de cobertura ao solo, é necessário que se utilize um sistema de rotação com plantas de cobertura para garantir um bom aporte de restos culturais ao solo (MIRANDA et al., 2007).

Outro benefício em torno dos sistemas de conservação com cobertura vegetal, além do aumento da produtividade, está relacionado ao controle da erosão, pois com a palha sobre a superfície é possível reduzir fatores de degradação dos solos (PEETEN, 1984 apud VIÉGAS, 1986).

Além das vantagens do uso da rotação de culturas, incluindo plantas de cobertura, podem ocorrer resultados indesejados para culturas, como o milho em sucessão. Pois na literatura são encontrados trabalhos a respeito do potencial alelopático de alguns cultivos de cobertura vegetal sobre plantas cultivadas devido à liberação de substâncias que inibem ou prejudicam culturas em sucessão (FABIANI, 2016).

Em 1987 Rice definiu alelopatia como sendo qualquer efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre a outra

pela produção de compostos químicos liberados no ambiente (RICE, 1984 apud FERREIRA; SOUZA; FARIA, 2007).

Certas espécies podem interferir causando efeitos alelopáticos sobre o crescimento, desenvolvimento e produtividade. Os compostos aleloquímicos provenientes de diferentes partes da planta podem causar efeitos tanto na fase inicial como em fases mais avançadas do desenvolvimento da cultura (PITTELI, 1987).

Fabiani (2016), descreve que culturas de inverno que venham a se tornar cobertura vegetal como o trigo, aveia e aveia, possuem influência negativa sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de milho, sendo a resposta influenciada pela concentração do extrato utilizado.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo geral

Avaliar o potencial efeito alelopático de aveia, aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e nabo forrageiro (*Brassica rapa* L.) sobre a cultura do milho (*Zea mays* L.).

### 1.1.2. Objetivos específicos

Avaliar a porcentagem de germinação do milho, sob influência de diferentes concentrações do extrato aquoso das plantas de cobertura e determinar qual dos extratos possui maior efeito alelopático sobre o milho em condições de laboratório.

Determinar o efeito de extratos de aveia, aveia preta e nabo forrageiro sobre o índice de velocidade de germinação, tamanho de plântula, massa seca e normalidade de plântulas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays*) é uma gramínea da família Poaceae, a qual tem origem a partir do teosinto (*Zea*) (BARROS e CALADO, 2014). De acordo com Goodman 1987 (apud OLIVEIRA et al., 2010) o milho teve origem na América Central, onde os indígenas foram os pioneiros no cultivo do cereal, fazendo ainda a seleção de diferentes variedades primitivas.

Paterniani, 1995 (apud FORNASIERI FILHO, 2007, p.1) menciona que o milho é a mais importante planta comercial com origem nas Américas. Onde caracteriza-se por ser uma das poucas plantas nativas das Américas com significativo valor econômico (FORNASIERI FILHO, 2007, p.31). O milho possui atualmente grande importância econômica, por ser matéria prima para diferentes setores, e ainda uma importância social, por ser um produto de baixo custo e viável em grande ou pequena escala (GALVÃO et al. 2014), sendo muito importante para impulsionar as economias regionais e nacional (BARROS e CALADO, 2014).

Atualmente o milho encontra-se completamente domesticado, não conseguindo sobreviver em forma selvagem, sendo então dependente da ação humana (FORNASIERI FILHO, 2007, p.31-32). Sua domesticação ocorreu a cerca de 4 mil anos (GALINAT, 1988, apud FORNASIERI FILHO, 2007, p.32) e atualmente é um dos alimentos mais importantes, seja para uso humano, animal, ou ainda industrial (FORNASIERI FILHO, 2007, p. 32).

Centenas são os produtos feitos a partir do milho, porém os maiores consumidores são a cadeia produtiva de aves e suínos (GARCIA et al., 2006). Em 2016/17 o consumo interno de milho representava 60,4% da produção, esse percentual deve reduzir para 55,4% nos próximos anos, passando a exigir maiores proporções de outros produtos na formulação de rações. Uma projeção feita para os próximos dez anos aponta que as exportações deverão passar de 25,5 milhões de toneladas exportadas em 2017 para 35,1 milhões de toneladas em 2026/27 (MAPA, 2017).

Segundo dados da Conab, o Brasil é capaz de realizar duas safras no ano, adaptando-se em todos os Estados brasileiros, com a maior produção concentrada no Estado do Mato Grosso, com 30% da produção nacional. A Região Sul é a maior

produtora do milho de primeira safra, porém houve uma redução na área plantada, passando de 1.712,9 mil hectares na safra 2016/17 para 1.382,1 mil hectares na safra 2017/18, uma redução de 19,3% (CONAB, 2018). Em âmbito nacional, a cidade de Sorriso no Mato Grosso se destaca por ser a cidade de maior produção milho no país, contribuindo com 3,1% da produção nacional (IBGE, 2016).

Segundo dados do Anuário Estatístico do Brasil no ano de 1944, a área cultivada com milho era de 4,1 milhões de hectares, e uma produção de 5,6 milhões de toneladas do grão (IBGE, 1947). No último levantamento, houve um aumento significativo, onde a área cultivada foi de 16,1 milhões de hectares, e a produção atingiu 39,0 milhões de toneladas (IBGE, 2016). Tal aumento na produção se deve principalmente devido ao avanço tecnológico (GALVÃO et al. 2014).

Na safra 2017/18 os produtores investiram mais na semeadura da soja na primeira safra em relação ao milho, isso ocorreu devido à possibilidade do cultivo do milho em segunda safra (CONAB, 2018). Ainda segundo Conab, a produção de milho deverá ser de aproximadamente 87,3 milhões de toneladas, sendo esta produção distribuída em 25,1 milhões de toneladas para a primeira safra e 62,2 milhões de toneladas para a segunda safra.

## 2.2 CONDIÇÕES DE SOLO PARA O CULTIVO DO MILHO

Um solo bem estruturado, com textura mediana, que permita circulação de água e ar e boa disponibilidade de nutrientes, são os preferíveis para o cultivo do milho (BARROS e CALADO, 2014). A temperatura e a umidade também são fatores determinantes para o sucesso de uma lavoura de milho, para que ocorra a germinação da semente a temperatura do solo deve estar acima de 10 °C, podendo ainda ocorrer rápida germinação em temperaturas próximas aos 35 °C, dependendo da variedade da cultura (BORBA et al., 1995).

Antônio Secundino de São José descreveu que "A planta é um ser vivo, que sente e agradece. Num terreno bem preparado, em boas condições, ela produzirá muito mais" (SÃO JOSÉ, 1944 apud GALVÃO et al., 2014 p. 821). Ainda de acordo com o autor, é necessário evitar a queima da palha, pois nutrientes importantes para o milho podem ser encontrados na palhada, dessa forma a incorporação da palhada através do revolvimento do solo foi considerada uma técnica inovadora.

Desse modo, cerca de setenta anos atrás, as técnicas recomendadas para o cultivo do milho eram bastante diferentes das atualmente adotadas, de um modo geral houve a mudança de uma agricultura onde a produção era em pequena escala, utilizando insumos locais e com pouca mecanização. Atualmente a agricultura passou para uma produção em grande escala em sua maioria, muito ligada a insumos externos seja em relação às sementes, ou ainda aos defensivos, além disso o uso de equipamentos mecanizados se acentuou (GALVÃO et al., 2014).

Nas últimas décadas recomendava-se preparar o solo para o plantio a partir do revolvimento com uma aração e duas gradagens, essa maneira de preparo foi sendo alterado pela adoção do cultivo mínimo e posteriormente pelo sistema plantio direto (GALVÃO et al., 2014), no qual não há o revolvimento do solo (ANDRADE; STONE; SILVEIRA, 2009) e mantém a palha na superfície (REIS et al., 2007). Em um estudo realizado no sudoeste do Paraná, a maior parte do preparo do solo foi feita em plantio direto, onde em torno de 90% utilizaram esse sistema (MARTIN et al., 2011).

O uso da rotação de culturas tem sido aconselhado para a melhoria das condições biológicas (CARNEIRO, 2009), físicas e químicas do solo (FALLEIRO et al., 2003). Em relação à física do solo, a adoção da rotação de culturas contribui para estimular o surgimento de poros biológicos, além de manter resíduo de palha na superfície do solo (ANDRADE; STONE; SILVEIRA, 2009), depositando uma grande quantidade de resíduos ao solo, o que é um dos requisitos do sistema plantio direto (SANTI; AMADO; ACOSTA, 2003). Onde o revolvimento do solo ocorre apenas na linha de plantio para possibilitar que a semente e fertilizantes sejam depositados (REIS et al., 2007).

O não revolvimento desse solo resulta na elevação dos teores de nutrientes, pH, matéria orgânica (FALLEIRO et al., 2003), e acúmulo de material orgânico na superfície do solo, este tendo como efeito uma menor taxa de decomposição da palha em relação a solos revolvidos, pois nesses o material fica em maior contato com os microrganismos, além disso, solos não revolvidos possuem menores perdas devido a erosão, e ainda menor suscetibilidade à compactação, pois há uma redução da carga aplicada ao solo (ANDRADE; STONE; SILVEIRA, 2009). Os mesmos autores verificaram que as gramíneas melhoram a agregação do solo na camada superficial, sendo melhor que solos de mata nativa utilizado no estudo.

No Brasil, a prática da sucessão de culturas vem cada vez mais sendo utilizada (MELO JUNIOR; CAMARGO; WENDLING, 2011), assim, em uma época é semeada

uma cultura e após a colheita semeada outra, dessa forma ocorre um rodízio que visa não esgotar os nutrientes do solo, isso porque cultivando apenas uma espécie, os nutrientes retirados seriam os mesmos em todos os cultivos e se esgotariam mais rapidamente, além de favorecer a atividade de fitopatógenos no solo e nas plantas. Porém o uso de diferentes culturas pode gerar problemas, pois podem exercer atividade alelopática devido aos compostos aleloquímicos liberados ao meio, prejudicando a próxima cultura em rotação (FERREIRA e AQUILA, 2000).

A ampla utilização de plantas de cobertura nos sistemas de produção atuais se deve aos benefícios de seu uso, pois a palha que permanece no solo, em conjunto com resíduos de culturas comerciais, fornece um microclima favorável ao desenvolvimento de outras culturas, colaborando ainda para recuperar e manter a qualidade do solo (ALVARENGA et al., 2001). Segundo os mesmos autores, a presença de palha no solo também possui importância no controle de plantas daninhas, pois diminuindo a passagem da luz, reduz a germinação de algumas espécies, podendo até cessar. Além disso, fornece uma barreira física que dificulta o crescimento inicial de plantas daninhas.

A cultura do milho pode receber grande vantagem com o uso de um sistema de rotação de culturas. Pois o uso de algumas plantas de cobertura de solo no inverno apresentam capacidade de fixar ou reciclar nitrogênio e nutrientes, além de proporcionar maior proteção para o solo (SILVA et al., 2007). Conforme Silva et al. (2006), as plantas de cobertura que fixam N atmosférico, ou ainda aquelas que o reciclam das camadas mais profundas, trazendo-o para a superfície são

[..] uma estratégia interessante, pois o nitrogênio mantido na forma orgânica é menos sujeito a perdas por lixiviação ou volatilização, sendo disponibilizado lentamente, de acordo com a mineralização dos resíduos vegetais. A utilização de adubos verdes em substituição aos adubos nitrogenados é importante para a melhoria da qualidade ambiental, pelo fato de que a produção industrial de nitrogênio consome grande quantidade de energia, obtida a partir da queima de combustíveis fósseis. (SILVA et al., 2006. p. 76)

Alvarenga et al. (2001), descreve que as plantas de cobertura podem influenciar sobre as culturas comerciais implantadas em sucessão. Um típico exemplo é o cultivo de gramínea em sucessão a gramínea, nesse caso o que ocorre são problemas nutricionais, geralmente relacionado ao nitrogênio, esse fato está relacionado com a imobilização do N pelos microrganismos.

## 2.3 POTENCIAL ALELOPÁTICO DAS PLANTAS

A utilização do termo alelopatia foi empregado pela primeira vez no ano de 1937 por Molisch, um pesquisador alemão que intitulou em seu livro o título de “Der einfluss einer pflanze auf die andere – Allelopathie“ traduzido como “A influência de uma planta sobre a outra – Alelopatia” (CARPANEZZI, 2009). O significado desse termo vem de duas palavras gregas, *allelon* = de um para o outro, e *pathós* = sofrer (FERREIRA e AQUILA, 2000), representando a ação de um organismo sobre outro, podendo favorecer ou prejudicar a planta (RICE, 1984 apud FÉLIX, 2012), o conceito do termo insinua que o efeito de uma planta sobre a outra se dá a partir de biomoléculas chamadas de aleloquímicos, as quais são produzidas na planta e dispersadas no ambiente seja na forma líquida dispersa no solo ou ainda através de substâncias gasosas no ar (RIZVI et al., 1992 apud FERREIRA e AQUILA, 2000).

A alelopatia é definida como “qualquer efeito direto ou indireto danoso ou benéfico que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente” (RICE, 1984. p. 176 apud FERREIRA e AQUILA, 2000). Microrganismos, plantas invasoras, culturas anteriores, ou até mesmo a cultura atual pode ter potencial alelopático sobre outros microrganismos, e plantas que virem a ser cultivadas no local como cultura de interesse (EINHELLIG, 1996 apud MANO, 2006).

Em 1882, De Condole escreveu a primeira teoria sobre o assunto, na qual dizia que as raízes possuem além da função de absorção, a função de excreção, e essas substâncias excretadas teriam certa toxidez sobre outras plantas da mesma espécie, gênero ou família. Mais tarde, no final do século XIX, essa teoria foi contrariada e abandonada, pois nesse período foi comprovado por meio de trabalhos realizados por Shorey em 1909, que existiam toxinas presentes no solo quando estes eram cultivados e depois de serem deixados em pousio (ALMEIDA, 1990 apud MANO, 2006).

As plantas de cobertura do solo podem influenciar sobre culturas comerciais, isto está relacionado com os potenciais efeitos alelopáticos de algumas espécies, pois a partir da decomposição da fitomassa, ou ainda exsudatos das raízes, os quais são capazes de liberar substâncias que podem gerar diferentes efeitos sobre outras plantas (ALMEIDA, 1988 apud ALVARENGA et al., 2001). Há relatos que no século V a.C., Demócrito já constatou uma ação inibitória que certas plantas provocavam

sobre a vegetação; o que foi novamente observado por Theophrastus no século III a.C. (ALMEIDA, 1985 apud MANO, 2006).

Por meio da alelopatia é possível realizar um controle natural de plantas indesejáveis, por meio dos compostos aleloquímicos presentes em folhas, flores, sementes, caule e raízes de plantas vivas ou em processo de decomposição. A utilização de certas plantas para eliminar plantas invasoras por exemplo é eficaz devido à produção de fitotoxinas (WESTON, 1996), e além disso, o uso de cobertura possui efeito sobre a germinação de plantas fotoblásticas positivas, ou seja, que precisam de luz para germinarem (SILVA et al, 2002).

As plantas em geral possuem metabólitos secundários, variando em quantidades e qualidades de acordo com as espécies, ou até mesmo de um local para outro, pois muitos desses metabólitos são desencadeados a partir de situações a quais são expostas as plantas. A presença de tolerância ou até mesmo resistência que algumas plantas apresentam em relação aos aleloquímicos é dependente da espécie, onde algumas são mais sensíveis que outras, um exemplo de espécies sensíveis a diversos aleloquímicos é a *Lactuca sativa* (alface) e o *Lycopersicon esculentum* (tomate), motivo pelo qual os mesmos são muito utilizados em testes laboratoriais nessa área (FERREIRA e AQUILA, 2000).

Há muitos casos em que o efeito alelopático não ocorre sobre a germinação, (seguindo a contagem final da germinação), mas pode ocorrer sobre a velocidade de germinação ou ainda outra parte do processo (LABOURIAU, 1983 apud FERREIRA e AQUILA, 2000).

Os efeitos gerados pelos aleloquímicos podem ser observados nas plantas, como, por exemplo, alterações na germinação ou desenvolvimento. A forma com que os aleloquímicos atuam nas plantas pode ser dividido em ação direta e indireta. Na ação indireta ocorre principalmente mudanças nas propriedades do solo, seja alteração nas condições nutricionais, ou ainda sobre o número e/ou atividade de certos microorganismos. Já o modo de ação direta acontece quando um aleloquímico entra nas células de uma planta receptora, ou ainda quando conecta-se às membranas da planta, ambas interferem diretamente no metabolismo da planta receptora (FERREIRA e AQUILA, 2000).

Os aleloquímicos presentes em algumas plantas podem afetar diferentes processos e partes da estrutura de outras plantas (FERREIRA E AQUILA, 2000), como por exemplo, a germinação, crescimento de plântulas, a respiração, assimilação

de nutrientes, o processo de fotossíntese, síntese de proteínas, atividade de diferentes enzimas, além do aumento da permeabilidade da membrana celular, tendo como efeito a perda de nutrientes (DURIGAN e ALMEIDA, 1993 apud MANO, 2006).

Na literatura são encontrados vários exemplos de plantas que possuem efeito alelopático sobre outras. Um exemplo disso é o manjeriço, onde seu óleo essencial inibe sementes de alface, melissa e tomate, além de reduzir a velocidade de germinação, o tamanho das raízes e o percentual de germinação (ROSADO, 2009).

Outro exemplo é o efeito de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre hortaliças, nesse estudo observou-se que tanto extratos de folhas fresca, quanto de folhas secas possuem efeito inibitório sobre a germinação de alface, brócolis e repolho, porém os extratos de folhas secas apresentaram maiores efeitos na germinação das três hortaliças quando comparado ao extrato de folhas frescas. Além da germinação, a variável que mais foi afetada foi o comprimento da parte aérea das plântulas (THOMÉ e GOETZE, 2004). Bedin et al., 2006 relatou que extratos elaborados a partir de folhas secas de *Eucalyptus citriodora*, em concentrações maiores que 3%, possuíram efeito negativo em relação a velocidade de germinação de sementes de tomate.

Para determinar o potencial alelopático de uma planta são feitos bioensaios para comprovar ou não a presença de alelopatia. Um dos principais fatores analisados nesses testes é a germinação, a qual é menos sensível aos efeitos dos aleloquímicos se comparado ao crescimento de plântula. Apesar de existir a possibilidade da germinação não apresentar de forma tão eficiente a presença da alelopatia, ela é utilizada, pois é um método mais simples, onde o resultado é expressado em germinou ou não germinou; mesmo sendo um procedimento simples, é preciso tomar cuidados para que as respostas possam ser reproduzidas posteriormente, variáveis como a temperatura, substrato, umidade influenciam muito sobre a germinação, motivo pelo qual esses fatores devem ser controlados (MANO, 2006).

Um ponto importante a ser destacado é em relação ao resultado do experimento desenvolvido em laboratório, pois o resultado não deve ser extrapolado a nível de campo, assim a metodologia utilizada no experimento em laboratório deve ser diferente da utilizada a campo, pois no campo há maior número de variáveis, e pode ocorrer que grande parte dos compostos seja extraviado para o meio (RODRIGUES et al., 1992 apud MANO, 2006).

Em relação aos extratos deve ter cuidado pois no solo grande porcentagem dos compostos orgânicos pode sofrer lixiviação ou ser decomposto pelos microrganismos presentes no meio (RODRIGUES et al., 1992 apud MANO, 2006).

#### 2.4 AVEIA PRETA - *Avena strigosa* S.

A aveia preta é dentre as culturas de cobertura, uma das espécies mais utilizadas no inverno na região Sul do Brasil (LÁZARO et al., 2013). Sendo introduzida no sistema plantio direto como cultura antecessora do milho, essa técnica vem se mostrando muito eficiente no manejo do solo pois produz grande quantidade de MS/ha, além de outros fatores como a facilidade em adquirir as sementes, cultura de fácil implantação, desenvolvimento rápido, boa rusticidade e eficiência na reciclagem do N (SILVA et al, 2007).

Porém em locais onde a adubação nitrogenada é insuficiente, pode ocorrer imobilização do nitrogênio, comprometendo o rendimento do milho, para minimizar esse efeito é recomendado o uso de adubação nitrogenada na cultura de cobertura (SANTI; AMADO; ACOSTA, 2003).

Utilizar espécies de leguminosas eleva o N disponível no sistema, o que gera maior absorção por parte da planta, em consequência disso, a produtividade do milho no cultivo de sucessão será maior. Um estudo demonstrou que leguminosas de inverno podem fornecer até 220 Kg há<sup>-1</sup> (MONEGAT, 1991 apud BORTOLINI; SILVA; ARGENTA, 2000).

Muzilli et al., realizaram um estudo sobre a produtividade de milho cultivado sobre a cobertura de tremoço-branco (*Lupinus albus* L.), e concluíram que com o uso dessa leguminosa, a produtividade do milho permaneceu superior a 6 t/há<sup>-1</sup> (MUZILLI et al., 1983). Porém apesar das vantagens em relação ao N que as leguminosas apresentam, a sua utilização é baixa, isso ocorre devido ao seu elevado custo em relação às gramíneas, aliado ao fato de possuírem um desenvolvimento inicial mais lento e uma rápida decomposição dos resíduos no solo (SÁ, 1996 apud BORTOLINI; SILVA; ARGENTA, 2000).

Por outro lado, a cultura da aveia apresenta grande produção de matéria seca e reduzida taxa de decomposição, o que resulta em uma melhor proteção do solo (BORTOLINI; SILVA; ARGENTA, 2000), porém o N acumulado é bastante inferior quando comparado com espécies de leguminosas. Desse modo, quando o

propósito for o de elevar o aporte de N ao solo, deve optar pelo uso de leguminosas, já quando o objetivo é adicionar fitomassa e carbono ao solo, a aveia é uma boa alternativa (AITA, 1994 apud AITA, 2001).

Em estudo foi observado que o cultivo de milho sobre aveia apresenta deficiência de N, principalmente na fase inicial, o que ocorre devido à imobilização do N. Essa deficiência cessa quando é adicionado 30 kg há<sup>-1</sup> de N sobre o milho (SÁ, 1996 apud ALVARENGA et al., 2001).

#### 2.4.1 Potencial alelopático da aveia preta

Diversas plantas possuem algum efeito alelopático, muitos estudos envolvendo esse efeito das culturas sobre plantas daninhas foram desenvolvidos. O primeiro estudo nessa área foi realizado em 1977, onde selecionou-se genótipos de aveia e observou-se às que possuíam maior exsudação de escopoletina nas radículas, essa substância é conhecida por inibir o crescimento vegetal (FAY e DUKE, 1977 apud JACOBI e FLECK, 2000).

A aveia preta possui elevado potencial alelopático, essa característica pode contribuir para inibir plantas daninhas em áreas de cultivo, onde a aveia preta se destaca entre as coberturas vegetais que possuem maior potencial no controle de plantas daninhas (TOKURA e NÓBREGA, 2006).

Testes em laboratório utilizando extratos de aveia preta demonstraram que determinadas concentrações provocam redução na germinação e no crescimento da radícula e também do hipocótilo de azevém e amendoim-bravo (HAGEMANN et al, 2010). Extratos de aveia-preta também apresenta interferência negativa sobre a porcentagem e a velocidade de germinação em sementes de soja (BORTOLINI e FORTES, 2005).

Outro estudo, utilizando aveia como cobertura vegetal no cultivo da mandioca demonstrou que a mesma não possui efeito alelopático significativo na cultura, mas sim um efeito benéfico, pois a mesma apresenta características alelopáticas sobre algumas plantas daninhas que são prejudiciais à cultura da mandioca, sendo de grande importância sua utilização como cobertura (VASCONCELLOS et al., 2012).

O potencial alelopático da aveia é visto ainda sobre o milho, onde o extrato apesar de não interferir na germinação, afetou negativamente o crescimento da radícula, da parte aérea e a massa seca das plântulas, sendo o efeito maior conforme o aumento da concentração do extrato (TOKURA e NÓBREGA, 2005).

O pepino e a soja são outro exemplo de espécies afetadas pelo potencial alelopático da aveia, pois o extrato da planta retarda a germinação de sementes de pepino (CASTAGNARA et al., 2012) e afeta a velocidade média de germinação de sementes de soja (SPIASSI et al., 2011).

## 2.5 NABO (*Raphanus sativus* L.)

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var *oleirefus* Metzg) pertence à família *Brassicaceae*, da ordem *Capparales* (USDA, 2018). É uma planta de ciclo anual, adaptada ao inverno, herbácea, de estatura ereta, sendo bastante ramificada, ao longo da planta existem pelos bastante ásperos, sua raiz é pivotante e a planta normalmente ultrapassa um metro de altura (CALEGARI et al, 1992 apud FORTALEZA e SILVA, 2015). Além disso, a planta proporciona grande cobertura ao solo já no início do desenvolvimento, isso ocorre principalmente devido ao seu rápido crescimento inicial e também devido à arquitetura da planta, na qual as folhas são largas e estão dispostas na planta de forma inclinada (BALBINOT JUNIOR et al., 2004).

Por ser uma planta que se adapta muito bem às condições edafoclimáticas do Sul do país (RUFATO et al., 2007) é bastante utilizada na adubação verde de inverno (LIMA et al, 2007), principalmente em rotação com o milho (MARTINS; ROSA JUNIOR, 2005).

Ainda segundo Lima (2007), o nabo forrageiro apresenta até o estágio de pré-florescimento um elevado crescimento da parte aérea, isso faz com que muitos nutrientes sejam acumulados e a planta consegue reciclá-los para a cultura subsequente. O nabo não possui capacidade de fixar  $N_2$  da atmosfera, mas consegue trazer para a superfície o N e outros nutrientes que estão nas camadas mais profundas do solo, graças as suas raízes pivotantes que exploram grande volume de solo, fazendo com que a planta absorva os nutrientes que estão em maiores profundidades (SILVA et al., 2007). Em seu estudo Crusciol (2005),

destacou K, Ca e N respectivamente nos nutrientes encontrados em maiores quantidades na planta, outros nutrientes como P, Mg e S também são encontrados.

O nabo quando utilizado para adubação verde, é ideal que se faça o manejo na fase de florescimento, cerca de 60 dias após semeadura (DERPSCH e CALEGARI, 1992 apud OLIVEIRA, 2009). Segundo Crusciol (2005), o nabo quando manejado no estágio de pré-florescimento a degradação da palhada será mais rápida, sendo os macronutrientes liberados em maiores quantidades, após manejada a planta, entre 10 e 20 dias é o período em que ocorre a maior taxa de velocidade na liberação dos macronutrientes. Além de ser utilizado como adubação, o nabo pode ainda servir de alimento animal, pois possui altos teores de proteína bruta, carboidratos e fibras (SOUZA et al., 2009).

### 2.5.1 Potencial alelopático do nabo

O nabo forrageiro, muito utilizado como planta de cobertura e adubação verde no inverno (LIMA et al, 2007), a planta possui efeito alelopático sobre diversas plantas daninhas, ajudando no seu controle (TOKURA e NÓBREGA, 2006) e também sobre outras culturas.

Um estudo avaliando o potencial alelopático da nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) mesmo gênero do nabo (*Raphanus sativus* L.), verificou que extratos da planta apresentaram efeito alelopático sobre a germinação, velocidade de germinação e comprimento da radícula de alface (*Lactuca sativa* L) e em sementes de tomate (*Solanum lycopersicon* L.) o extrato afetou a germinação e também o comprimento de raiz e parte aérea. Em ambos os testes, resultados mais significativos foram observados quando foram utilizadas apenas as folhas da nabiça para o extrato (WANDSCHEER ; DORNELES; PASTORINI, 2008).

Um estudo utilizando milho para avaliar o potencial alelopático do nabo sobre essa cultura observou que diferentes concentrações não afetaram a germinação, mas porém, variáveis como crescimento radicular, de parte aérea e massa seca de plântulas foram afetadas negativamente a medida que os níveis de concentração aumentaram (TOKURA e NÓBREGA, 2005).

O nabo possui efeito alelopático sobre o milho (SCHNEIDER e SILVA, 2012), ao retirar da palha, apesar de não ocorrer efeito alelopático e barreira no

desenvolvimento inicial do milho (MORAES et al, 2013), pois a atividade alelopática do nabo é mais acentuada na parte aérea do que nas raízes (WANDSCHEER e PASTORINI, 2008), ao retirar a palha ocorre uma redução na produtividade do milho, pois na ausência de cobertura vegetal no solo, ocorre uma menor retenção de umidade, facilidade no estabelecimento de plantas daninhas devido a maior entrada de luz, entre outros fatores (MORAES et al, 2013).

Um estudo feito por Navas e Pereira (2016), verificou que extratos feitos com folhas de nabo, reduziram a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa*) em todas as concentrações. Já extratos feitos a partir da raiz de plantas de nabo interferiram estimulando a germinação, o índice de velocidade de germinação e o comprimento da radícula e parte aérea do capim-braquiária (*Urochloa decumbens*).

## 2.6 AZEVÉM (*Lolium multiflorum*)

O azevém é uma planta rústica e vigorosa, se adapta em praticamente todos os tipos de solo, porém prefere aqueles que possuem textura média. Seu desenvolvimento é melhor em solos com mais umidade em relação aos solos secos, pois suas raízes são superficiais (entre 5 a 15 cm), o que faz com que a espécie seja bastante sensível a períodos de seca (FONTANELI et al., 2012).

Ainda segundo o autor, o azevém é uma espécie que produz muitos perfilhos, tendo uma grande produtividade. É atualmente a forrageira mais cultivada no Estado, o que se deve principalmente ao seu alto potencial produtivo, e também por se adaptar as condições ambientais do Sul do país (CONFORTIN, 2009). Necessita de temperaturas em torno de 20 °C, porém paralisa seu crescimento quando a temperatura se encontra baixa, isso explica seu lento crescimento durante os períodos mais frios do ano (FONTANELI et al., 2012).

Sua utilidade está relacionada principalmente para a alimentação animal e à formação de palha para as lavouras em sistema plantio direto (REIS; DANELLI, 2011). O azevém pode ser utilizado como cultura antecessora do milho (LOPES; NOGUEIRA; FERNANDES, 2006) e também para outras culturas. Diversos estudos demonstram diferentes qualidades e defeitos da espécie. Segundo Balbinot Junior; Backes; Torres (2004), o azevém quando cultivado isolado, produz baixa quantidade de massa fresca e seca, e proporciona baixa cobertura do solo,

não sendo então uma alternativa quando almeja-se uma grande produção de massa para a lavoura.

Outro estudo destacou que apesar da baixa produção de massa, o azevém possui grande eficácia na cobertura do solo, isso se deve principalmente pela sua estrutura, e ainda ao seu hábito cespitoso, que proporciona a formação de touceiras e um elevado perfilhamento, apesar de seu tamanho menor (BITTENCOURT, 2008).

Devido a lenta decomposição da palhada do azevém (ZIECH et al., 2015), que ocorre devido sua elevada relação C/N (BALBINOT; MORAES; BACKES, 2007), faz com que a palha permaneça por mais tempo sobre o solo, tornando a espécie com grande capacidade de reduzir plantas daninhas (BITTENCOURT, 2008), podendo contribuir para reduzir o número de plantas daninhas no cultivo do milho (BALBINOT; MORAES; BACKES, 2007).

Em relação à sua influência sobre o rendimento das culturas, em um estudo o azevém promoveu um aumento no rendimento da cultura do feijão (BITTENCOURT, 2008). Verificou-se que o consórcio de azevém e centeio quando manejado num período de 25 dias antes da semeadura da cultura do milho, apresenta incremento na produtividade dos grãos de milho (BALBINOT; MORAES; BACKES, 2007).

### **2.6.1 Potencial alelopático do azevém**

O cultivo do milho sobre a cultura do azevém vem manifestando problemas, principalmente em relação a emergência e o crescimento inicial das plantas, uma explicação para isso seria a presença de compostos alelopáticos liberados pela cultura anterior (NOGUEIRA et al., 2015).

Estudos relacionados ao potencial alelopático do azevém demonstram que em diferentes culturas pode ser verificado tal interferência. Castagnara et al. (2012), verificou que extratos de azevém reduziram o índice de velocidade de germinação de sementes de pepino. O azevém também possui efeito alelopático sobre plantas daninhas, no qual reduz o crescimento do milhã (MORAES, 2009). E também de outras espécies de plantas daninhas, sendo resultado da produção de diferentes compostos alelopáticos que atuam sobre germinação e desenvolvimento das plantas (MORAES, 2013).

Lira; Fortes; Camozzato (2010), realizaram um estudo sobre o efeito alelopático de azevém sobre a cultura da soja, e verificaram que extratos aquosos não possuem interferência sobre a germinação e a velocidade de germinação de sementes de soja. Um estudo semelhante, utilizando alface, também não verificou interferência alelopática do extrato do azevém (BULEGON et al., 2015).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Cerro Largo – RS, no período de maio a julho de 2018, em uma estufa incubadora do tipo B.O.D.

#### 3.2 COLETA DO MATERIAL

As plantas de nabo (*Raphanus sativus* L.) foram obtidas através da coleta do material vegetal na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo – RS (latitude 28°14' 17.45" S e longitude 54°75' 58.53" W), área que possui algumas plantas consideradas espontâneas.

As plantas de aveia preta e azevém foram coletadas no município de Roque Gonzales - RS, localizado a uma latitude de 28°09'28.1"S e longitude de 55°01'54.8"W, com altitude de 143 m.

Para todos os materiais vegetais utilizados, foi coletado a parte aérea das plantas saudas no estágio de florescimento. Após a coleta, o material vegetal foi imediatamente acondicionado em sacos de papel tipo Kraft e armazenado na estufa para a secagem a uma temperatura de 50 °C por um período de 48 horas (OLIVEIRA, 2014).

#### 3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo o experimento composto por três espécies de plantas de cobertura (azevém, aveia, nabo) em três concentrações de extrato (1, 5 e 10%) mais o uso da testemunha contendo apenas água destilada, utilizando quatro repetições.

Cada unidade experimental foi constituída por uma caixa do tipo gerbox, contendo 25 sementes, totalizando 40 caixas e 1000 sementes para o experimento de germinação, e 40 caixas e 360 sementes para o experimento de crescimento de plântulas, sendo que nesse foram utilizadas 9 sementes por caixa.

### 3.4 TESTES LABORATORIAIS

#### 3.4.1 **Obtenção do extrato aquoso**

O extrato foi preparado no momento da implantação, onde a matéria seca referente a cada espécie foi triturada em moinho de facas tipo Wiley. As concentrações de extrato utilizadas foram de 1, 5, 10% e a testemunha composta apenas por água destilada.

Para obter o extrato foi preparado o extrato bruto (10%), no qual foi pesado 10% do material vegetal seco na balança de precisão e após foi acrescentado 90% de água. Foi utilizado então um liquidificador para realizar a mistura do material, e após com o auxílio de uma gaze o extrato foi filtrado para retirar as partículas maiores conforme BORGES et al. (2007).

Para as concentrações menores de extrato (1 e 5%), foi feita a diluição a partir do extrato bruto nas proporções correspondentes. Para a concentração de 1% foi realizado a diluição de 10 ml de extrato bruto e 90 ml de água destilada. Já para a concentração de 5% foram diluídos 50 ml de extrato bruto e 50 ml de água destilada. Para a testemunha foi utilizado apenas água destilada (BORGES et al., 2007).

#### 3.4.2 **Germinação e crescimento**

Os testes de germinação e crescimento de plântulas foram realizados em caixas do tipo gerbox, onde foram avaliados a germinação e o crescimento das plântulas de milho sobre diferentes extratos. O procedimento foi realizado separadamente para germinação e crescimento de plântulas (INOUE et al., 2015).

As caixas gerbox foram previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio (NaClO) e após foram colocadas duas folhas de papel germitest e distribuído uniformemente sobre o papel 25 sementes de milho para o teste de germinação e 9 sementes de milho para o teste de crescimento de plântulas, sendo que estas foram pré germinadas, após acondicionar as sementes, foi colocado mais uma folha de papel germitest e feito o umedecimento do material com 10 ml de extrato da

concentração correspondente, conforme metodologia adaptada de Inoue et al. (2015).

Após colocado o extrato, as caixas foram tampadas e enroladas com filme de PVC, no intuito de diminuir a evaporação do substrato. Feito isso, o material foi armazenado em B.O.D., sem fotoperíodo e previamente regulada a uma temperatura de 25 °C, por um período de 7 dias para o teste de germinação (BRASIL, 2009) e por um período de 10 dias para o teste de crescimento de plântulas (INOUE et al., 2015).

### 3.5 AVALIAÇÕES

#### 3.5.1 Avaliações para o teste de germinação

Foi calculada a porcentagem de germinação, na qual foi considerada germinada a semente que obteve radícula igual ou superior a dois milímetros (BRASIL, 2009). A porcentagem de germinação foi calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$G = (N/A) \cdot 100$$

Onde:

G= Porcentagem de germinação;

N= número total de sementes germinadas ao final do experimento;

A= número total de sementes colocadas para germinar.

Também foi determinado o índice de velocidade de germinação, através do acompanhamento diário a fim de observar a velocidade em que as sementes germinam, utilizando a fórmula de Maguire (1962):

$$IVG: N1/1 + N2/2 + N3/3 + \dots + Nn/n$$

Onde:

IVG = Índice de Velocidade de Germinação;

Nn = números não acumulados de sementes germinadas ao primeiro, segundo, terceiro... dias após a instalação do experimento;

n = número de dias após a instalação do experimento.

### **3.5.2 Avaliações para o teste de crescimento de plântulas**

Foi determinado o comprimento de radícula e parte aérea, para isso utilizou-se uma régua milimétrica onde foi feita a medição de todas as sementes que possuíam radícula maior ou igual a dois milímetros.

Também foram analisadas as plântulas normais e anormais, na qual foi considerada normal plântulas que possuíam suas estruturas normais de acordo com a regra de análise de sementes, do contrário foram consideradas como anormais (BRASIL, 2009).

Após feitas as medições, o material foi armazenado em sacos de papel, sendo estes identificados e colocados na estufa previamente regulada a uma temperatura de 50 °C por um período de 48 horas (OLIVEIRA, 2014), após isso foi determinada a massa seca do material com uma balança de precisão.

### **3.6 ANÁLISE DOS DADOS**

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando o software SASM-Agri e, quando constatado efeito significativo, foi realizado teste de médias através do teste de Scott-Knot.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

Os extratos de parte aérea de aveia, azevém e nabo forrageiro apresentaram efeito sobre a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de milho, sendo possível observar diferenças entre as concentrações dos extratos utilizados.

A testemunha obteve porcentagem de germinação igual à da aveia e do azevém na concentração de 1%, também não diferiu do azevém a 5%. O extrato de nabo apresentou baixa porcentagem de germinação em todas as concentrações, o que não diferiu da aveia a 5%, e do azevém a 10%, sendo que a concentração de nabo a 10% apresentou a menor porcentagem de germinação dos testes, conforme pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1 Médias de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de milho em função do extrato aquoso de aveia, azevém e nabo em diferentes concentrações

Tratamento	Germinação (%)	IVG
Testemunha	100 a*	206,3 a
Aveia 1%	100 a	193,9 a
Aveia 5%	97 b	188,5 a
Aveia 10%	97 b	163,3 b
Azevém 1%	100 a	191,6 a
Azevém 5%	99 a	182,2 a
Azevém 10%	95 b	129,9 c
Nabo 1%	98 b	192,2 a
Nabo 5%	97 b	179,0 a
Nabo 10%	93 b	164,5 a
C.V.	7,08%	6,49%

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot em 5% de probabilidade de erro.

FONTE: Elaborado pela autora.

É possível observar na tabela 1 que a germinação no extrato de aveia na concentração de 10% é a mesma que na concentração de 5%. Alguns trabalhos apresentam resultados onde certas concentrações podem reduzir o crescimento de

algumas espécies, sendo que a partir de determinada concentração inicia um processo de estabilização do efeito do extrato. Resultado semelhante foi observado por Fortes et al. (2009), onde sementes de soja (*Glycine max*) quando submetidas ao extrato aquoso de capim-limão (*Cymbopogon citra*) tiveram redução da porcentagem de germinação e após uma estabilização nas duas maiores concentrações do extrato.

Comportamento semelhante foi observado por Alves et al. (2004), onde sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a diferentes concentrações de óleo essencial de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) apresentaram estabilização em determinadas concentrações, porém ao aumentar a concentração voltou a apresentar redução na porcentagem de germinação das sementes. Esse comportamento poderia vir a ser observado neste trabalho se fossem utilizadas concentrações maiores.

Para Ferreira e Aquila (1999), a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento das plântulas. Segundo os autores, a germinação é uma variável discreta, sendo determinado entre sementes germinadas e não germinadas; alguns aleloquímicos podem interferir sobre outros aspectos das plântulas, tais como causar o aparecimento de plântulas anormais, isso pode ser explicado se observado outros fatores, tais como o IVG e a anormalidade das plântulas. No IVG (tabela 1), a aveia a 10% teve valores inferiores que a aveia a 5%. Em relação a plântulas anormais (Tabela 3), a concentração de 10% teve todas as plântulas classificadas como anormais, sendo que na concentração de 5% a maioria das plântulas foram normais.

Ainda na tabela 1 é possível observar que os tratamentos submetidos ao extrato de nabo, apresentaram a maior variação na porcentagem de germinação quando comparado aos demais tratamentos. O tratamento de nabo na concentração de 1% já apresenta redução na germinação (98%), sendo que a 10% a média de germinação das repetições é igual a 93%, a mais baixa de todos os tratamentos. Isso pode ter ocorrido devido ao efeito alelopático do nabo sobre o milho.

Um estudo utilizando a palha de nabo e aveia, seca, triturada e homogeneizada no substrato foi realizado para verificar os efeitos na germinação do milho (SPIASSI et al., 2011). Observou-se que o uso da palha dessas coberturas afetou negativamente a germinação da cultura do milho.

Segundo Navas e Pereira (2016), extratos feitos a partir da raiz de plantas de nabo reduzem a germinação de *Lactuca sativa*. Contrário a isso, o mesmo extrato estimula a germinação de sementes de capim marandu (*Urochloa decumbens*).

Castagnara et al. (2012) observou que extratos feitos a partir das folhas de aveia e azevém reduziram a porcentagem de germinação, assim como o índice de velocidade da germinação de sementes de pepino. Semelhantemente aos resultados encontrados nesse trabalho, Hagemann et al. (2010) constatou que extratos de aveia reduziram a germinação, comprimento da radícula e comprimento da parte aérea de azevém e amendoim-bravo.

A germinação do azevém oscilou entre 95% na concentração de 10% e 100% na concentração de 1%. Os tratamentos com extrato de aveia, obtiveram a mesma porcentagem de germinação para as concentrações 5 e 10%, sendo que estas não diferiram estatisticamente, porém ao observar o IVG é possível verificar que as sementes de aveia a 5% tiveram velocidade de germinação superior que as sementes na concentração de 10%.

Quanto maior o valor de IVG, maior o número de sementes germinadas nos primeiros dias de observação. A tabela 1 mostra que as menores concentrações de extrato apresentam os maiores resultados de IVG, sendo verificado na testemunha o maior valor, o que não diferiu da aveia a 1 e 5%, azevém a 1 e 5% e nabo em todas as concentrações. A aveia na concentração de 10% teve valores intermediários e o extrato de azevém na concentração de 10% apresentou o menor valor diferindo significativamente de todos os demais. Observando cada tipo de extrato, é possível verificar que conforme aumenta a concentração, reduz o IVG.

Nas repetições contendo extrato de azevém, houve uma maior variância na velocidade da germinação, reduzindo de acordo com o aumento da concentração, o que mostra uma interferência do extrato de azevém sobre a velocidade de germinação, sendo mais significativa na maior concentração.

Assim como os efeitos negativos sobre a germinação observados nesse trabalho, Spiassi et al. (2011) também verificou que a palha de aveia, assim como de nabo, quando incorporadas no substrato reduzem significativamente o IVG das sementes de milho.

Nery et al. (2013) realizaram um trabalho onde testaram a interferência de extratos feitos a partir de plântulas, assim como extratos de plantas adultas de nabo. Como resultado, observaram que ambos reduzem o IVG conforme o aumento da concentração, sendo que no teste que foi utilizado extrato a partir da plântula, a redução do IVG foi maior.

Em relação ao comprimento das plântulas (tabela 2), observa-se que houve um certo estímulo do azevém a 1%, sendo que sua média foi maior que a da testemunha e diferiu significativamente de todos os outros tratamentos para parte aérea, não diferindo somente da testemunha, nabo 5% e aveia 1% no comprimento da raiz. A testemunha, além de possuir média menor que o azevém a 1%, também foi menor que a média do nabo na concentração de 5%, porém não houve diferença significativa neste, médias menores também ocorreram na aveia a 1% e 5%, azevém a 5%, e nabo a 1% e 5%. As menores médias foram encontradas na aveia a 10%, azevém a 10%, e nabo a 10%, sendo que estes não tiveram diferença significativa entre si.

Tabela 2 Médias do comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da radícula (CR), massa seca da parte aérea (MS PA) e massa seca da radícula (MS R) de sementes de milho em função do extrato aquoso de aveia, azevém e nabo em diferentes concentrações

Tratamento	CPA (cm)	CR (cm)	MS PA (g)	MS R (g)
Testemunha	6,7 b	9,8 a	0,313 a	0,489 a
Aveia 1%	6,7 b	7,6 a	0,286 a	0,622 a
Aveia 5%	5,1 b	4,9 b	0,237 b	0,462 a
Aveia 10%	0,9 c	0,9 c	0,011 d	0,032 c
Azevém 1%	10,3 a	11,1 a	0,250 b	0,275 b
Azevém 5%	6,2 b	5,8 b	0,200 b	0,150 c
Azevém 10%	2,6 c	1,0 c	0,100 c	0,100 c
Nabo 1%	6,9 b	5,2 b	0,249 b	0,464 a
Nabo 5%	7,0 b	10,6 a	0,292 a	0,438 a
Nabo 10%	1,0 c	1,0 c	0,205 b	0,033 c
C.V.	25,07%	43,30%	18,21%	34,95%

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot em 5% de probabilidade de erro.

FONTE: Elaborado pela autora.

Um estudo realizado por Roncatto e Viecelli (2009) utilizando a adubação verde de girassol para avaliar o desenvolvimento inicial do milho, observou que conforme aumentou-se a concentração, houve uma redução tanto no crescimento da raiz, como também da parte aérea das plântulas de milho, sendo que a parte aérea apresentou-se mais sensível aos possíveis compostos alelopáticos do girassol.

É possível observar que em todos os extratos testados, o azevém apresentou a maior média na menor e na maior concentração, enquanto que a aveia apresentou as menores médias em todas as concentrações, de uma forma geral até a concentração de 1% de aveia e azevém e 1% e 5% de nabo, ocorreu um estímulo do crescimento das plântulas, porém a partir do aumento da concentração do extrato foi possível observar que todos os tratamentos reduziram o crescimento da parte aérea.

Semelhante ao comportamento do azevém neste trabalho, Freitas e Viecelli (2011) observaram que o extrato feito a partir das folhas de azevém reduziu o crescimento do trigo na concentração de 10% sobre a parte aérea e a raiz, sendo que ocorreu redução do crescimento quando se aumentou a concentração do extrato.

Contrário aos resultados apresentados para a aveia neste trabalho, a qual obteve as menores médias em todas as concentrações, Fabiani (2016) quando utilizou cobertura de aveia para avaliar o crescimento inicial do milho, observou que a aveia na maior quantidade de palhada apresentou o melhor crescimento da parte aérea do milho. Porém, quando utilizado extrato aquoso, verificou que houve redução na concentração de 1 e 10 mg ml<sup>-1</sup> em relação a testemunha e após um estímulo na concentração de 25 mg ml<sup>-1</sup>, voltando a reduzir crescimento inicial do milho com o aumento da concentração.

Conforme os resultados obtidos pela massa seca é possível ver que há uma correlação com os resultados apresentados para o comprimento das plântulas, onde quanto menor foi o comprimento das partes da plântula, maior foi sua massa seca. Porém, isso não foi padrão para todos os tratamentos. A testemunha obteve a terceira maior média de comprimento, porém foi o tratamento com a maior massa seca para ambas as partes da plântula.

O azevém na concentração de 1%, obteve o maior comprimento da parte aérea, e a quarta maior massa seca, o que não diferiu estatisticamente do azevém a 5%, aveia a 5%, e do nabo a 1% e 10%. O azevém a 10% obteve uma massa seca intermediária e não diferiu de nenhum outro tratamento, a menor massa seca foi a da aveia na concentração de extrato a 10%, tendo este sido a menor média encontrada também no comprimento da parte aérea. De uma forma geral, como demonstrado na figura 4, todos os tratamentos apresentaram comportamento semelhante, onde conforme aumenta a concentração do extrato, diminui a massa seca.

Na massa seca da raiz, a maior massa foi encontrada na aveia a 1%, o que não diferiu da testemunha, aveia a 5%, e nabo a 1 e 5%. O azevém a 1% apresentou

massa seca intermediária, e os menores valores foram observados na aveia a 10%, azevém 5 e 10% e nabo 10%, sendo que estes não diferiram entre si.

O fato de alguns comprimentos não coincidirem com a massa seca na mesma proporção pode ser explicado pelo fato de alguns tratamentos apresentam maior acúmulo de massa seca em suas partes apesar de outros apresentarem crescimento mais favorável porém maior acúmulo de água, o que ao secar o material, gera uma menor massa seca. Tal fato pode estar relacionado ao estiolamento, onde as plântulas na ausência de luz apresentam um aumento no crescimento do caule (Franco & Dillenburger, 2007). Mozambani e bicudo (2009) descrevem que o estiolamento não depende apenas da ausência de luz, mas sim da combinação entre luminosidade e temperatura, em seu trabalho observaram que a temperatura de 25°C e ausência de luz apresentou os maiores valores no crescimento de plântulas de milho.

Quando determinado o acúmulo de massa seca por centímetro, onde dividiu-se a massa seca pelo comprimento da parte da plântula, observou-se que na parte aérea, a testemunha foi o tratamento que teve a maior proporção de massa seca (0,046 g) em um centímetro de parte aérea, o menor acúmulo foi encontrado na aveia a 10%, que apresentou proporção de 0,012 g por centímetro de parte aérea, sendo que este tratamento também foi o que maior interferiu sobre o crescimento da parte aérea. Quando avaliado o acúmulo de massa seca por centímetro de raiz, o azevém apesar de ter sido um dos menores comprimentos encontrados, obteve a maior proporção de massa seca (0,1g) em 1 centímetro de raiz, sendo que o azevém a 1% o qual havia apresentado o melhor comprimento da raiz, foi o tratamento que menor obteve acúmulo de massa seca por centímetro (0,024 g) em 1 centímetro de raiz.

Fabiani (2016) observou resultados semelhantes em seu trabalho, onde o tratamento utilizando cobertura de aveia, apesar de apresentar maior crescimento da parte aérea do milho na maior quantidade de palhada, obteve massa seca semelhante aos demais tratamentos, notando-se um menor acúmulo de massa seca por centímetro de parte aérea. Outro resultado interessante encontrado pelo mesmo autor, quando utilizando a cobertura de azevém, obteve o menor crescimento na menor quantidade de palhada, porém na avaliação da massa seca, resultou no maior valor, demonstrando que seus tecidos continham um maior acúmulo de massa seca, sendo semelhante ao comportamento do azevém neste trabalho.

Na tabela 3 temos as médias de plântulas normais e anormais de cada tratamento. Podemos observar que de maneira geral o aparecimento de plântulas

anormais correspondeu com o aumento da concentração do extrato, sendo que as menores concentrações tiveram menor número de plântulas anormais. A testemunha foi o tratamento que teve menor número de plântulas anormais, seguido das menores concentrações de cada extrato. Todos os extratos, na concentração de 10%, obtiveram todas as plântulas consideradas anormais, isso mostra o efeito alelopático dos extratos utilizados sobre o desenvolvimento normal das plântulas.

Tabela 3 Médias finais da determinação de plântulas de milho normais e anormais em função do extrato aquoso de aveia, azevém e nabo em diferentes concentrações

Tratamento	Normais		Anormais	
	Transf. Arcsen	Média	Transf. Arcsen	Média
Testemunha	1,5 a	8,7	0,1 b	0,3
Aveia 1%	1,3 a	8	0,3 b	1,0
Aveia 5%	1,0 a	6	0,6 b	3,0
Aveia 10%	0,0 b	0	1,6 a	9,0
Azevém 1%	1,4 a	8,2	0,2 b	0,8
Azevém 5%	1,1 a	6,3	0,5 b	2,7
Azevém 10%	0,0 b	0	1,6 a	9,0
Nabo 1%	1,2 a	7,3	0,4 b	1,7
Nabo 5%	1,0 a	6,3	0,6 b	2,7
Nabo 10%	0,0 b	0	1,6 a	9,0
C.V.	47,42%		40,53%	

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot em 5% de probabilidade de erro.

FONTE: Elaborado pela autora.

Oliveira et al. (2014) em seu estudo, observou que extratos a partir de folhas de Marcela (*Achyrocline satureioides*) causou um aumento no aparecimento de plântulas anormais de alface (*Lactuca sativa*) na medida que aumenta a concentração do extrato. Oliveira et al. (2012), observou que extratos de pau-ferro (*Caesalpinia férrea*) também provoca o aparecimento de plântulas anormais em alface. Contrário a isso, Wendler e Simonetti (2016) verificaram que o extrato a partir de sementes de trigo mourisco reduziu o aparecimento de plântulas anormais em soja, ou seja, a medida que a concentração do extrato aumentou, ocorreu aumento no número de plântulas consideradas normais.

## 5 CONCLUSÕES

Os extratos de aveia, azevém e nabo tiveram influência significativa sobre todos os parâmetros avaliados sobre a cultura do milho.

Os tratamentos aveia e azevém na menor concentração não afetaram a germinação. As sementes submetidas ao tratamento com extrato de nabo na maior concentração foram as que mais sofreram redução na porcentagem de germinação.

Em relação ao IVG, o azevém na maior concentração obteve o menor valor. De maneira geral, o extrato de nabo afetou negativamente a germinação do milho, porém o IVG não foi afetado, sendo o resultado semelhante a testemunha.

Para o crescimento da parte aérea e radícula das plântulas, o azevém na concentração de 1% proporcionou um aumento significativo do crescimento da parte aérea. De maneira geral todos os tratamentos apresentaram redução no crescimento conforme ocorreu o aumento da concentração do extrato, exceto o tratamento de nabo, que apresentou um leve crescimento na concentração intermediária (5%).

O aparecimento de plântulas anormais teve aumento conforme aumentou a concentração dos extratos.

## REFERÊNCIAS

- AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA C. A.; GONÇALVES, C. N.; DAROS, C. O. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 157-165, Mar. 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832001000100017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832001000100017&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 17 mar. 2018.
- ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/485005>> Acesso em 08 abr. 2018.
- ALVES, M. da. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1083-1086, nov. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v39n11/22579.pdf>> Acesso em 05 nov. 2018.
- ANDRADE, R. S.; STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. da. Culturas de cobertura e qualidade física de um Latossolo em plantio direto. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 4, p. 411-418, Ago. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662009000400007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009000400007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 21 mar. 2018.
- BALBINOT JR.; A.A.; MORAES, A.; BACKES, R.L. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Planta daninha [online]**. Viçosa-MG, v.25, n. 3, p. 473-480, 2007 Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582007000300006&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582007000300006&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em 28 jun. 2018.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; BACKES, R. L.; TÔRRES, A. N. L.. Desempenho de plantas invernais na produção de massa e cobertura do solo sob cultivos isolado e em consórcios. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.3, n.1, p.38-42, 2004. Disponível em: <<http://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/viewFile/5477/3676>> Acesso em 29 mai. 2018.
- BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. 1. ed. Évora, 2014. 52 p. Disponível em:<<http://hdl.handle.net/10174/10804>> Acesso em: 20 mar. 2018.
- BEDIN, C.; MENDES, L. B.; TRECENDE, V. C.; SILVA, J. M. S. Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* na germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* M). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 5, n. 10, dezembro 2006. Disponível em: <

[http://www.faeef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/iUhwKgGz6pgTfMe\\_2013-5-1-11-57-18.pdf](http://www.faeef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/iUhwKgGz6pgTfMe_2013-5-1-11-57-18.pdf)> Acesso em 21 mar. 2018.

BITTENCOURT, H. V. H. **Culturas De Cobertura De Inverno Na Implantação De Sistema De Plantio Direto Sem Uso De Herbicidas**, Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008, 73 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/90999>> Acesso em 30 jun. 2018.

BORBA, C. S.; ANDRADE, R. V. de.; AZEVEDO, J. T. de.; ANDREOLI, C.; PURCINO, A. A. C. Germinação de sementes de diversos genótipos de milho tropical (*zea mys l.*) Em diferentes temperaturas **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 141-144, 1995. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/488505>> Acesso em: 25 mar. 2018.

BORGES, C.S.; CUCHIARA, C. C.; MACULAN, K.; SOPEZKI, M. S.; BOBROWSKI, V. L. Alelopatia do Extrato de Folhas Secas de Mamona (*Ricinus communis L.*). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 747-749, 2007.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 897-903, Dec. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832000000400021&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832000000400021&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 04 abr. 2018.

BORTOLINI, M. F.; FORTES, A. M. T.. Efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max L.Merrill*). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 5-10, jan./mar. 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/4457/445744074001/>> Acesso em 29 mai. 2018.

BRASIL. Regras para análise de sementes. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária**. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. p.395. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_\\_sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf)> Acesso em 15 mai. 2018.

BULEGON, L. G. Alelopatia De Espécies Forrageiras Sobre A Germinação E Atividade De Peroxidase Em Alface, **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 2, abr./jun., p. 94-99, 2015. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/8385/8552>> Acesso em 03 jul. 2018.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D. de.; REIS, E. F. dos.; PEREIRA, H. S.; AZEVEDO, W. R. de. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 147-157, Fev. 2009. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832009000100016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832009000100016&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 17 mar. 2018.

CARPANEZZI, F. B. Investigação do potencial alelopático de *Pittosporum undulatum* Vent. São Carlos, SP. 2009. 71p. **Dissertação**, Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/1948/2411.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 11 abr. 2018.

CASTAGNARA, D. D. Potencial alelopático de aveia, feijão guandu, azevém e braquiária na germinação de sementes e a atividade enzimática de pepino. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**. v. 16, n. 2 p. 31-42. 2012. Disponível em: <<http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/ensaioeciencia/article/view/2804/2658>> Acesso em 30 mai. 2018.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos, safra 2017/2018**, Sétimo levantamento. v.5, Abril, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/6913-boletim-graos-abril-2018>> Acesso em 06 abr. 2018.

CONFORTIN, A. C. C. **Dinâmica do crescimento do azevém anual submetido a diferentes intensidades de pastejo**. Dissertação (mestrado em zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, 2009, 98 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/10729/ANNACAROLINACERATOCONFORTIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em 10 jun. 2018.

CRUSCIOL, C. A. C.; COTTICA, R. L.; LIMA, E. V. ANDREOTTI, M.; MORO, E.; MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 40, n. 2, p. 161-168, Feb. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2005000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2005000200009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 29 mai. 2018.

FABIANI, M. F. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de milho e soja afetados por palha e extrato aquoso de culturas de inverno. 2016. 86 p. **Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)** - Universidade do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <[http://www.cav.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/871/dissertacao\\_mirian\\_fracao\\_fabiani.pdf](http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/871/dissertacao_mirian_fracao_fabiani.pdf)>. Acesso em: 17 abr. 2018.

FALLEIRO, R. M.; SOUZA, C. M.; SILVA, C. S. W.; SEDIYAMA, C. S.; SILVA, A. A.; Fagundes, J. L. Influência dos sistemas de preparo nas propriedades químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1097-1104, Dec. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832003000600014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832003000600014&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 04 abr. 2018.

FELIX, R. A. Z. **EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith SOBRE A GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA**

**DE PLÂNTULAS.** 2012. 90 p. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012. Disponível em: <[http://www.ibb.unesp.br/posgrad/teses/botanica\\_do\\_2012\\_rozeli\\_felix\\_corrige\\_da.pdf](http://www.ibb.unesp.br/posgrad/teses/botanica_do_2012_rozeli_felix_corrige_da.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2018.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: Uma Área Emergente Da Ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.** 12(Edição Especial). 175-204 p. 2000. Disponível em: <<http://pointer.esalq.usp.br/departamentos/lpv/lpv672/4%20-%20Referencia%2011%20-%20Alelopatia%20na%20agricultura.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

FERREIRA, M. C.; SOUZA, J. R. P. de.; FARIA, T. de J. Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1054-1060, Aug. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542007000400017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000400017&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 05 abr. 2018.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, R. S. Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira, **Embrapa Trigo**, Brasília – DF, 2012, 542 p. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119972/1/LV2012forrag\\_eirasparaintegracaoFontaneli.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119972/1/LV2012forrag_eirasparaintegracaoFontaneli.pdf)> Acesso em 02 jul. 2018.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da Cultura do Milho.** 1º ed. Jaboticabal: FUNEP, 2007. Cap. 1 e 2, p. 1-101.

FORTALEZA, A. P. de. S.; SILVA, L. das. D. F. da. **Nabo forrageiro: do biodiesel ao cocho**, Londrina, 1º edição, p. 1-32, 2015. Disponível em: <<https://play.google.com/store/books/details?id=s-ahCgAAQBAJ>> Acesso em 29 mai. 2018.

FORTES, A. M. T.; MAULI, M. M.; ROSA, D. M.; PICCOLO, G.; MARQUES, D. S.; REFOSCO, R. M. de. C. Efeito alelopático de sabugueiro e capim-limão na germinação de picã-preto e soja. **Acta Scientiarum. Agronomy.** Maringá, v. 31, n. 2, p. 241-246, 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3030/303026587009/>> Acesso em 05 nov. 2018.

FRANCO, A. M. S.; DILLENBURG, L. R. Ajustes morfológicos e fisiológicos em plantas jovens de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em resposta ao sombreamento. **Hoehnea** 34(2): 135-144, 2007. Disponível em: <> Acesso em 05 nov. 2018.

FREITAS, C. D.; VIECELLI, C. A. Interferência alelopática de azevém na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de trigo. **Cultivando o Saber.** Cascavel, v.4, n.3, p.37-46, 2011. Disponível em: <[https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/592dc0e421a1c.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/592dc0e421a1c.pdf)> Acesso em 09 set. 2018.

GALVAO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; TROGELLO, E.; FRITSCHÉ-NETO, R. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, supl. p. 819-828, Dec. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2014000700007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2014000700007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 05 Abr. 2018.

GOETZE, M.; THOMÉ, G. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira de Agroeciência**, v.10, n.1, p.43-50, 2004. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/686>> Acesso em 16 de mar. 2018.

HAGEMANN, T. R.; BENIN, G.; LEMES, C.; MARCHESE, J. A.; MARTIN, T. N.; PAGLIOSA, E. S.; BECHE, E. Potencial alelopático de extratos aquosos foliares de aveia sobre azevém e amendoim-bravo. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p509-518, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052010000300001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052010000300001)> Acesso em 29 mai. 2018.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. 1947. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb\\_1947.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_1947.pdf)> Acesso em 21 mar. 2018.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. 2016. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb\\_2016.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2016.pdf)> Acesso em 21 mar. 2018.

INOUE, M. H.; SANTANA, D. C.; PEREIRA, M. J. B.; POSSAMAI, A. C. S.; AZEVEDO, V. H. XTRATOS AQUOSOS DE Xylopiá aromática E Annona crassiflora SOBRE CAPIM-MARANDU (*Brachiaria brizantha*) E SOJA. *Scientia Agraria*. V.10, n.3, 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/995/99515223010.pdf>> Acesso em 10 jun. 2018.

JACOBI, U. S.; FLECK, N. G. Avaliação do potencial alelopático de genótipos de aveia no início do ciclo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília v. 35, n. 1, p. 11-19, jan.2000. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/107456/000269033.pdf?sequence=1>> Acesso em 29 mai. 2018.

LÁZARO, R. DE. L.; COSTA, A. C. T.da.; , SILVA, K. de. F. da.; , SARTO, M. V. M.; , DUARTE JÚNIOR. J. B.. **Produtividade de milho cultivado em sucessão à adubação verde**. Goiânia, v. 43, n. 1, p. 10-17, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v43n1/08.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

LIMA, J. D.; ALDRIGHI, M.; SAKAI, R. K.; SOLIMAN, E. P.; MORAES, W. S. Comportamento do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e da nabíça (*Raphanus raphanistrum* L.) como adubo verde. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 1, p. 60-63, 2007. Disponível em:

<<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/1871/1778>> Acesso em 29 mai. 2018.

LIRA, R. K.; FORTES, A. M. T.; CAMOZZATO, A. M. Alelopatia de espécies forrageiras na germinação e no crescimento da soja, **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.3, n.4, p.67-75, 2010. Disponível em: <[https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/592c4bd893aba.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/592c4bd893aba.pdf)> Acesso em 03 jul. 2018.

LOPES, V.; NOGUEIRA, A.; FERNANDES, A.. Cultura de azevém anual, **ministério da agricultura do desenvolvimento rural e das pescas**, ficha técnica 53, Edição on-line, 2006. Disponível em: <[http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/conteudos/FICHAS\\_DRAEDM/Ficha\\_tecnica\\_053\\_2006.pdf](http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/conteudos/FICHAS_DRAEDM/Ficha_tecnica_053_2006.pdf)> Acesso em 02 jul. 2018.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177,1962. Disponível em: <<https://dl.sciencesocieties.org/publications/cs/abstracts/2/2/CS0020020176>> Acesso em 10 mai. 2018.

MANO, A. R. de. O.. **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. 102 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006. Disponível em: <[http://www.fitotecnia.ufc.br/Disserta%E7%F5es/2006\\_Ana\\_Raquel.pdf](http://www.fitotecnia.ufc.br/Disserta%E7%F5es/2006_Ana_Raquel.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2018.

MAPA. **Projeções do agronegócio**. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2017-a-2027-versao-preliminar-25-07-17.pdf>> Acesso em 15 mar. 2018.

MARTIN, T. N.; VENTURINI, T.; API, I.; PAGNONCELLI, A.; VIEIRA JÚNIOR, P. A. Perfil do homem da cultura de milho no sudoeste do Paraná. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 1, p. 01-08, fev. 2011. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2011000100001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2011000100001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 03 abr. 2018.

MARTINS, R. M. G.; ROSA JUNIOR, E. J. Culturas antecessoras influenciando a cultura de milho e os atributos do solo no sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 225-232, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v27i2.1485>> Acesso em 29 mai. 2018.

MELO JÚNIOR, H. B. de; CAMARGO, R. de; WENDLING, B. **Sistema de plantio direto na conservação do solo e água e recuperação de áreas degradadas**. Goiânia: [s.n.], 2011.p 1-17. v. vol.7. n.12. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/sistema%20de%20planti%20direto.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

MIRANDA, G. V. Milho. In: JUNIOR, T. J. de. P.; VENZON, M. (Org) **101 culturas, Manual de tecnologias agrícolas**. 1ª ed. Belo Horizonte. 2007 / Reimpressão 2010. p. 537-552.

MORAES, P. V. D. de.; AGOSTINETTO, D.; PANOZZO, L. E.; OLIVEIRA, C.; VIGNOLO, G. K.; MARKUS, C. Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas e desempenho produtivo da cultura do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 497-508, mar./abr. 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/4457/445744120003/>> Acesso em 31 mai. 2018.

MORAES, P. V. D. De. Alelopatia de espécies de cobertura na inibição de plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n.3, 2009. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/9778>> Acesso em 04 jul. 2018.

MOZAMBANI, A. E.; BICUDO, S. J. Efeito Da Temperatura E Da Luz No Desenvolvimento De Plântulas De Milho. **Nucleus**, v.6, n.1, abr. 2009. Disponível em: <<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/138>> Acesso em 05 nov. 2018.

MUZILLI, O.; OLIVEIRA, E. L.; GERAGE, A. C.; TORNERO, M. T. Adubação nitrogenada em milho no Paraná. III. Influência da recuperação do solo com adubação verde de inverno nas respostas à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, n. 1, p. 23-27, 1983. Disponível em <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/15133>> Acesso em 05 abr. 2018.

NAVAS, R.; PEREIRA, M. R. R. Efeito alelopático de *Raphanus sativus* em *Urochloa decumbens* e *Lactuca sativa*. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 10, n. 3, p. 228-234, julho-setembro, 2016. Disponível em: <<https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/viewFile/3555/2068>> Acesso em 31 mai. 2018.

NERY, M. C.; CARVALHO, M. L. M. de.; NERY, F. C.; PIRES, R. M. de. O. Potencial alelopático de *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*. Informativo ABRATES. v. 23, n. 1, P. 15- 20, 2013. Disponível em: <[https://www.abrates.org.br/img/informations/950ff7fa-c03a-4960-a520-f6cb0870babe\\_IA%20vol.23%20n.1.pdf#page=15](https://www.abrates.org.br/img/informations/950ff7fa-c03a-4960-a520-f6cb0870babe_IA%20vol.23%20n.1.pdf#page=15)> Acesso em 12 set. 2018.

NOGUEIRA, P.; SEGATTO, C.; BORTOLOTTI, F. L.; LAJÚS, C. R.; LUZ, G. L. da. Intervalos De Pré-Semeadura Da Cultura Do Milho (*Zea Mays* L.) Após O Cultivo Do Azevém (*Lolium Multiflorum* Lam.), Sobre A Emergência E O Crescimento Inicial, **Revista Científica Eletrônica De Agronomia**, Número 28 – Dezembro de 2015 –Periódico Semestral. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/ki9ERO27TVHtuCV\\_2015-12-29-9-28-50.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/ki9ERO27TVHtuCV_2015-12-29-9-28-50.pdf)> Acesso em 01 jul. 2018.

OLIVEIRA, A. dos. S. **Características agrônômicas e qualidade de sementes de nabo forrageiro em função da densidade de semeadura e do espaçamento.** 2009. 68 p. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras. Disponível em <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4002/1/DISSERTAÇÃO\\_Características%20agrônômicas%20e%20qualidade%20de%20sementes%20de%20nabo%20forrageiro%20em%20função%20da%20densidade%20de%20semeadura%20e%20do%20espaçamento.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4002/1/DISSERTAÇÃO_Características%20agrônômicas%20e%20qualidade%20de%20sementes%20de%20nabo%20forrageiro%20em%20função%20da%20densidade%20de%20semeadura%20e%20do%20espaçamento.pdf)> Acesso em 29 mai. 2018.

OLIVEIRA, A. K. de.; COELHO, M. de. F. B.; MAIA, S. S. S.; DIÓGENES, F. E. P. Atividade alelopática de extratos de diferentes órgãos de *Caesalpinia ferrea* na germinação de alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.8, p.1397-1403, agosto de 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v42n8/a22112cr5532.pdf>> Acesso em 29 set. 2018.

OLIVEIRA, J. da. S. **Potencial Alelopático do Girassol em Braquiária**, Programa De Pós-graduação Em Recursos Genéticos Vegetais Curso De Mestrado, Cruz Das Almas – BA, Fev, 2014. Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?q=potencial+alelop%C3%A1tico+de+esp%C3%A9cies+cultivadas&oq=potencial+alelop%C3%A1tico+de+esp%C3%A9cies+cultivadas+&aqs=chrome..69i57j69i59j69i60j0.6383j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>> Acesso em 05 mai. 2018.

OLIVEIRA, M. G. F. de. SOUSA, F. de. A. de.; OLIVEIRA, K. R. M. de.; ALVINO, F. C. G.; GÓIS, D. S. de.; LOPES, K. P. Potencial alelopático de extratos aquosos de folhas de Mimosa tenuiflora e semente de *Achyrocline satureioides* sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.10, n.3, p.26-33, jul -set, 2014. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/viewFile/469/pdf>> Acesso em 10 set. 2018.

OLIVEIRA, T. R. de.; BARANA, A. C.; JACCOUD-FILHO, D. de. S.; NETO, F. F. Avaliação da contaminação por aflatoxinas totais e zearalenona em variedades de milho crioulo (zea mays l.) Através do método imunoenzimático elisa. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, [s.l.], v. 4, n. 2, p.180-185, 17 dez. 2010. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/606>>. Acesso em: 23 mar. 2018.

PITTELLI, R. A. **Competição E Controle Das Plantas Daninhas Em Áreas Agrícolas.** 1987. Unesp/Campus Jaboticabal, Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24. Disponível em: <<http://www2.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/8%20-%20Leitura%20interferencia%20das%20plantas%20daninhas%202.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

REIS, E. M.; DANELLI, A. L. D.. O azevém e a sanidade das lavouras de cereais de inverno: uma planta do bem ou do mal?. Revista Plantio Direto - Setembro/Outubro de 2011. Disponível em: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/30/Reis.%20Do%20bem%20ou%20do%20mal.pdf>> Acesso em 01 jul. 2018.

REIS, G. N.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P. da.; GERLACH, J. R.; CORTEZ, J. W.; GROTTA, D. C. C. **Decomposição de culturas de cobertura no sistema plantio direto, manejadas mecânica e quimicamente**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 194-200, Abr. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162007000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162007000100013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 08 abr. 2018.

RONCATTO, F.; VIECELLI, C. A. Adubação verde de girassol sobre o desenvolvimento do milho. **Cultivando o Saber**. Cascavel, v.2, n.3, p.1-6, 2009. Disponível em: <[https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/592726b9ca133.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/592726b9ca133.pdf)> Acesso em 09 set. 2018.

ROSADO, L. D. S.. **Micropropagação, pós-colheita e efeito alelopático da manjeriço 'Maria Bonita'**. Lavras; UFLA, 2009. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4047/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Micropropaga%C3%A7%C3%A3o%2C%20p%C3%B3s-colheita%20e%20efeito%20alelop%C3%A1tico%20do%20manjeric%C3%A3o%20%E2%80%9CMaria%20Bonita%E2%80%9D.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4047/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Micropropaga%C3%A7%C3%A3o%2C%20p%C3%B3s-colheita%20e%20efeito%20alelop%C3%A1tico%20do%20manjeric%C3%A3o%20%E2%80%9CMaria%20Bonita%E2%80%9D.pdf)> Acesso em 13 de mar. 2018.

RUFATO, L.; RUFATO, A. de R.; KRETZSCHMAR, A. A.; PICOLOTTO, L.; FACHINELLO, J. C. Coberturas vegetais no desenvolvimento vegetativo de plantas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 107-109, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452007000100023&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452007000100023&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 29 mai. 2018.

SANTI, A.; AMADO, T. J. C.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. I - Influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1075-1083, Dec. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832003000600012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832003000600012&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 04 Abr. 2018.

SCHNEIDER, T. C.; SILVA, C. T. A. C. Potencial alelopático do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) sobre o desenvolvimento do milho (*Zea mays* L.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.). **Revista Thêma et Scientia**, v. 2, n.1, jan/jun 2012. Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/upload/arquivo/1362061306.pdf>> Acesso em 31 mai. 2018.

SILVA, A. A. da.; SILVA, P. R. F. da.; SUHRE, E.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M. L.; RAMBO, L. Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos

sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 928-935, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782007000400002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782007000400002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 29 mai. 2018.

SILVA, D. A. Da.; VITORINO, A. C. T.; SOUZA, L. C. F. de.; GONÇALVES, M. C.; ROSCOE, R. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 01, 2006. Disponível em: <<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/172>> Acesso em 18 abr. 2018.

SILVA, L. M. de. M.; RODRIGUES, T. de. J. D.; AGUIAR, I. B. de. Efeito da luz da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 691-697, Nov. 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622002000600006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622002000600006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 17 mar. 2018.

SOUZA, A. D. V. de; FÁVARO, S. P.; ÍTAVO, L. C. V.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-manso, nabo-forrageiro e crambe. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.44, n.10, p.1328-1335, out. 2009. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/2358/5847>> Acesso em 29 mai. 2018.

SPIASSI, A.; FORTES, A. M. T.; PEREIRA, D. C.; SENEM, J.; TOMAZONI, D. Alelopatia de palhadas de coberturas de inverno sobre o crescimento inicial de milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 577-582, abr/jun. 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/4457/445744101017/>> Acesso em 30 mai. 2018.

TEIXEIRA, F. F.; AVELLAR, G. de. Considerações sobre a manutenção de germoplasma de milho no Brasil. **Embrapa Milho e Sorgo-Documentos (INFOTECA-E)**, 2008. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/491786/consideracoes-sobre-a-manutencao-de-germoplasma-de-milho-no-brasil>> Acesso em: 14 mar. 2018.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta scientiarum agronomy**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 379-384, Jul/Set, 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3030/303026570006/>> Acesso em 29 mai. 2018.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 27, n. 2, p. 287-292, 2005. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1847>> Acesso em 30 mai. 2018.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Classification for Kingdom Plantae Down to Species *Raphanus sativus* L.** Disponível em: <<https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=profile&symbol=RAS A2&display=31>> Acesso em 29 mai. 2018.

VASCONCELLOS, N. J.; ALVES JUNIOR, M.; MENEGUETTI, C. F.; MANNIGEL, A. R.. Efeito alelopático de aveia (*Avena strigosa*) e influência do tamanho de manivas sobre o teor de amido na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Anais Eletrônico, VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica.** Disponível em: <[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi\\_mostra/nayara\\_juliana\\_vasconcellos.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/nayara_juliana_vasconcellos.pdf)> Acesso em 29 mai.2018.

VIÉGAS, G. P. Pesquisas com milho no Brasil: I. Considerações gerais. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 43, n. 1, p. 81-96, 1986. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0071-12761986000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0071-12761986000100007&lng=en&nrm=iso)> Acesso em 23 mar. 2018.

WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H.. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 949-953, Agos. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000400007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000400007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 30 mai.2018.

WENDLER, E.; SIMONETTI, A. P. M. M. Uso de trigo mourisco sobre a germinação e desenvolvimento inicial de soja. **Revista Cultivando o Saber.** Edição Especial, p. 122 -131. 2016. Disponível em: <[https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/59300c9a54e80.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/59300c9a54e80.pdf)> Acesso em 02 out. 2018.

WESTON, L. A. 1996. **Utilization of Allelopathy for Weed Management in Agroecosystems.** Agron. J. 88:860-866. Disponível em: <<https://www.mssoy.org/uploads/files/agron-j-88-1996.pdf>> Acesso em: 12 mar. 2018.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; BALIN, N. M.; CANDIOTTO, G.; GARMUS, T. G. Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernar na região Sul do Brasil, **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.50, n.5, p.374-382, maio 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v50n5/0100-204X-pab-50-05-00374.pdf>> Acesso em 01 jul. 2018.