

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

LUCAS ORLANDI CAMACHO

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE PLANTAS DE
COBERTURA SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL
DE PLANTAS DANINHAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2019

LUCAS ORLANDI CAMACHO

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE PLANTAS DE
COBERTURA SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL
DE PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Dois Vizinhos como requisito parcial para obtenção do título de “Engenheiro Agrônomo”.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes.

DOIS VIZINHOS

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE PLANTAS DE COBERTURA SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DANINHAS

Por

LUCAS ORLANDI CAMACHO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 27 de Junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes
Orientador

Profa. Dra. Angélica Signor Mendes
Responsável pelo TCC

Prof. Dr. Celso Eduardo Pereira Ramos (UTFPR)
Membro titular

Joanilson Vieira Prestes Junior
Membro titular

Prof. Dr.: Alessandro Jaquiel Waclawovsky
Coordenador do curso de Agronomia (UTFPR – Dois Vizinhos)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por todas as oportunidades e por ter me permitido chegar até aqui.

Aos meus pais Fernando e Marise, minha irmã Maria Fernanda e todos os demais familiares por todo apoio, confiança e incentivo.

A todas as amizades construídas durante o período de graduação e que com certeza continuarão presentes em minha vida.

Ao professor e orientador Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes.

A todos os professores do curso de Agronomia e todos os outros professores que de alguma forma contribuíram com minha formação.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná responsável direta pela minha formação.

RESUMO

CAMACHO, L. O. **Potencial alelopático de extratos de plantas de cobertura sobre a germinação e crescimento inicial de plantas daninhas.** 44 p. Trabalho (Conclusão de Curso) – Programa de Graduação em Bacharelado em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

Devido à utilização indiscriminada de herbicidas, existem relatos de espécies de plantas daninhas que adquiriram a característica de resistência, tornando assim o controle através de herbicidas mais difíceis. Todos os vegetais liberam no ambiente uma grande variedade de metabólitos primários e secundários, podendo ser das raízes, parte aérea ou até mesmo de restos de plantas em decomposição. Os estudos realizados em relação aos efeitos desses metabólitos constituem a área da alelopatia. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial alelopático das plantas de cobertura braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), crotalária (*Crotalaria ochroleuca*), e milheto (*Pennisetum glaucum*) sobre a germinação e crescimento inicial das plantas daninhas azevém (*Lolium multiflorum*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus L*) e picão preto (*Bidens pilosa*). As plantas de cobertura foram semeadas em canteiros no campo experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde permaneceram por um período de 60 dias. Em seguida a parte aérea foi levada a uma estufa e posteriormente moída em moinho do tipo faca. Para a preparação dos extratos foi utilizado 100g de material moído junto com 1L de água destilada, permanecendo em repouso por 24 horas. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, onde foram utilizados extratos de três plantas de cobertura sobre sementes de três plantas daninhas. Os gerbox foram colocados em incubadora B.O.D durante 7 dias em uma temperatura de 25°C. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação com teste de Tukey a 5%, com auxílio do software SAS. As variáveis analisadas nesse trabalho foram percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de parte aérea, comprimento radicular, matéria verde e matéria seca. Os extratos de braquiária e crotalária apresentaram redução em todas as variáveis analisadas sobre as três plantas daninhas. O extrato de milheto somente não apresentou redução na percentagem de germinação e peso de matéria seca sobre o nabo forrageiro.

Palavras-chave: Alelopatia. Resistência. *Bidens pilosa*. *Brachiaria ruziziensis*. *Crotalaria ochroleuca*.

ABSTRACT

CAMACHO, L. O. **Allelopathic potential of cover plants extracts on germination and initial growth of weeds.** 44p. Trabalho (Conclusão de Curso) – Programa de Graduação em Bacharelado em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

Due to the indiscriminate use of herbicides, there are reports of weed species that acquired characteristics of resistance, making the control through herbicides harder. All vegetables release in the environment a big variety of primary and secondary metabolites, it can be from the roots, aerial parts or even plant's remains in decomposition. The studies accomplished about the effects of these metabolites constitute the area of allelopathy. The purpose of this work is to evaluate the allelopathy potential of cover plants brachiaria (*Brachiaria ruziziensis*), sunn hemp (*Crotalaria ochroleuca*), and pearl millet (*Pennisetum glaucum*) on the germination and initial growth of weeds ryegrass (*Lolium multiflorum*), fodder turnip (*Raphanus sativus L*) e black pickle (*Bidens pilosa*). The cover plants were seeded in seedbeds allotted in the experimental field of Universidade Tecnológica Federal do Paraná, where it stayed for a period of 60 days. Then the aerial part was taken to a greenhouse and afterwards, powdered in a pulverizer mill. For the preparation of the extracts, it was used 100g of powdered material with 1L of distilled water, remaining at rest for 24 hours. The experiment was conducted in delineation entirely randomized, in which it was utilized extracts of three cover plants in three seeds of weeds, the gerbox were put in an incubator B.O.D during 7 days in a temperature os 25°C. The data were submitted to analysis of variancy and to comparation with the Turkey test at 5%, with assistance of the software SAS. The variables analyzed in this study were percentage of germination, germination speed index, length of aerial part, root lenght, green material and dry material. The brachiaria and sunn hemp extracts showed reduction in all variables analised on the three weeds. The pearl millet extract only didn't show reduction on the germination percentage and dry material weight on the fodder turnip.

Key-words: Allelopathy. Resistance. *Bidens pilosa*. *Brachiaria ruziziensis*. *Crotalaria ochroleuca*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Preparação da área para plantio de plantas de cobertura. Fonte: Autor, 2018.

Figura 2: Plantas de cobertura próximas a data de coleta. Fonte: Autor, 2018.

Figura 3: Plantas de coberturas coletadas e prontas para secagem em estufa. Fonte: Autor, 2018.

Figura 4: Plantas de cobertura prontas para secagem em estufa a 31°C. Fonte: Autor, 2018.

Figura 5: Moinho de facas utilizado para trituração do material utilizado como extrato. Fonte: Autor, 2018.

Figura 6: Material moído em pesagem na balança analítica. Fonte: Autor, 2018.

Figura 7: Materiais já pesados pronto para preparo do extrato. Fonte: Autor, 2018.

Figura 8: Testes para medir pH dos extratos e testemunha. Fonte: Autor, 2018.

Figura 9: Tratamentos (testemunha e extratos de braquiária, crotalária e milho) realizados em laboratório, 36 sementes em cada gerbox com diferentes extratos. Fonte: Autor, 2018.

Figura 10: Câmara de germinação utilizada durante sete dias em uma temperatura de 25°C. Fonte: Autor, 2018.

Figura 11: Avaliação de comprimento aéreo e radicular das plantas daninhas germinadas. Fonte: Autor, 2018.

Figura 12: Secagem de sementes germinadas para análise de matéria seca. Fonte: Autor, 2018.

Figura 13: Pesagem de matéria seca com auxílio de balança analítica. Fonte: Autor, 2018.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Potencial hidrogeniônico da testemunha e extratos da parte aérea das plantas de cobertura. UTFPR-DV, 2018.

Tabela 2 - Porcentagem média de germinação (%G) e coeficiente de variação (CV%) das sementes de plantas daninhas sob os diferentes tratamentos. UTFPR-DV, 2018.

Tabela 3 - Médias de índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de plantas daninhas sob diferentes tratamentos e coeficiente de variação (CV%). UTFPR-DV, 2018.

Tabela 4 - Médias de comprimento de parte aérea (CPA) das sementes germinadas de plantas daninhas sob diferentes tratamentos e coeficiente de variação (CV%). UTFPR-DV, 2018.

Tabela 5 - Médias de comprimento radicular (CR) das sementes germinadas de plantas daninhas sob diferentes tratamentos e coeficiente de variação (CV%). UTFPR-DV, 2018.

Tabela 6 - Médias de matéria verde (MV) das sementes germinadas de plantas daninhas sob diferentes tratamentos e coeficiente de variação (CV%). UTFPR-DV, 2018.

Tabela 7 - Médias de matéria seca (MS) das plântulas germinadas de plantas daninhas sob diferentes tratamentos e coeficiente de variação (CV%). UTFPR-DV, 2018.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. OBJETIVO GERAL	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. JUSTIFICATIVA.....	13
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
4.1. ALELOPATIA	14
4.2. PLANTAS DE COBERTURA	15
4.2.1. Braquiária (<i>Brachiaria ruziziensis</i>).....	16
4.2.2. Crotalária (<i>Crotalaria ochroleuca</i>).....	17
4.2.3. Milheto (<i>Pennisetum glaucum</i>).....	17
4.3. PLANTAS DANINHAS	18
4.3.1. Azevém (<i>Lolium multiflorum L.</i>).....	19
4.3.2. Nabo forrageiro (<i>Raphanus sativus L.</i>)	19
4.3.3. Picão preto (<i>Bidens pilosa</i>).....	20
5. MATERIAL E MÉTODOS	21
5.1. LOCAL DO EXPERIMENTO E MATERIAL VEGETAL	21
5.2. PREPARO DO EXTRATO AQUOSO.....	24
5.3. INSTALAÇÃO E TESTE DE GERMINAÇÃO.....	25
5.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA	29
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
6.1. POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH)	30
6.2. GERMINAÇÃO DE SEMENTES E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES	30
6.3. COMPRIMENTO DE PARTE AÉREA E RADICULAR	34
6.4. MATÉRIA VERDE E MATÉRIA SECA DE PLÂNTULAS	36
7. CONCLUSÃO	39
8. REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

Culturas anuais são aquelas que finalizam seu ciclo produtivo em até um ano. São também chamadas de culturas de ciclo curto, onde após a colheita é preciso fazer o plantio novamente, tendo como exemplo milho, trigo, soja e arroz. No Brasil, devido às condições favoráveis de realização dessa prática e também ao clima, essa atividade é desenvolvida constantemente, sendo possível observar cada vez mais a expansão de áreas cultivadas.

Nesse processo de produção, o grande problema encontrado pelos produtores é o custo total de operação por área. As plantas daninhas são um grande problema encontrado nesse momento e o produtor tem elevados gastos para controle das mesmas através do uso de herbicidas, que em alguns casos são utilizados em grandes quantidades e acima das doses recomendadas.

Um problema ainda mais preocupante que o custo é o fato das plantas daninhas adquirirem a característica de resistência a herbicidas, além disso se tem o problema com a contaminação ambiental do lençol freático. O problema da resistência é causado pelo uso contínuo sobre uma mesma área do mesmo produto ou de produtos com o mesmo mecanismo de ação (GAZZIERO, 2016).

Em alguns casos onde o tratamento químico em doses recomendadas já não tem mais eficiência, os produtores acabam fazendo aplicações em doses acima das recomendadas pelos fabricantes, agravando ainda mais o processo de resistência além da contaminação ambiental e danos à saúde humana. Desde 2008 o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de consumo de agrotóxicos. Enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial desse setor cresceu 93%, no Brasil esse crescimento foi de 190% (CASSAL et al, 2014).

Quando esse problema é observado do ponto de vista agrônomo, o manejo de plantas daninhas se torna uma prática de extrema importância, podendo ser considerado um manejo indispensável no ciclo de produção, visto que há uma competição por água, luz, nutriente e espaço, causando muitos prejuízos às culturas. Quando não se tem um controle eficiente sobre essas plantas daninhas, as perdas de produção são elevadas. Atualmente são conhecidas diversas maneiras para realizar e obter um manejo eficiente dessas plantas, entre as várias opções que se tem para realizar o manejo das plantas daninhas, atualmente a alelopatia, vem se destacando como uma alternativa ao controle químico.

Sempre foi observado que determinadas espécies vegetais tinham a capacidade de influenciar negativamente o crescimento de outras espécies que se encontravam em uma

mesma área. A alelopatia vem atraindo um certo interesse devido à suas aplicações na área agrônômica. A presença de plantas daninhas nas áreas de uma determinada cultura, acaba por reduzir drasticamente a produtividade da cultura de interesse (FABIANI, 2016).

O termo alelopatia pode ser definido como qualquer efeito que possa ser direto ou indireto, danoso ou benéfico que uma planta tem poder de exercer sobre outra, através de metabólitos primários e secundários que são liberados (RICE, 1984).

A alelopatia envolve a produção de metabólitos, primários e secundários, que podem interferir na germinação ou até mesmo no desenvolvimento de outras espécies vegetais, podendo ser utilizada em determinados períodos como cobertura verde, melhorando a fertilidade do solo e também suprimindo a emergência de algumas plantas indesejadas (FABIANI, 2016).

O problema da resistência das plantas daninhas, faz com que em algumas situações seja de difícil controle, sendo necessário novas pesquisas através de métodos alternativos de controle que não prejudique o meio ambiente. A alelopatia talvez seja uma saída para essa realidade através do uso de plantas de cobertura, fazendo com que ocorra um efeito alelopático positivo no controle da germinação das plantas indesejadas. Existem inúmeras plantas com potenciais alelopáticos que podem ser utilizadas na redução de plantas daninhas. Quando identificado esse potencial em testes laboratoriais, é possível realizar estudos em nível de campo, testando uma opção eficiente para controle de plantas daninhas e podendo diminuir o uso de tratamento químico.

Diante desta perspectiva, o estudo será conduzido com o intuito de verificar o potencial alelopático da parte aérea das plantas de cobertura braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), crotalária (*Crotalaria ochroleuca*), e milheto (*Pennisetum glaucum*) sobre as plantas daninhas, azevém (*Lolium multiflorum*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus L.*) e picão preto (*Bidens pilosa*).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo desse estudo foi avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de plantas de cobertura (braquiária, crotalária e milheto) sobre a germinação e desenvolvimento inicial das plantas daninhas (azevém, nabo forrageiro e picão preto).

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar o potencial alelopático de extratos da parte aérea das plantas de cobertura sobre a germinação e desenvolvimento inicial das plantas daninhas.

Identificar qual planta de cobertura apresenta efeito na redução da germinação de plantas daninhas.

Identificar qual planta de cobertura apresenta potencial alelopático em mais de uma espécie de planta daninha.

Observar se o extrato da planta de cobertura apresenta algum efeito negativo no desenvolvimento inicial da planta daninha.

3. JUSTIFICATIVA

Visto que os agricultores não têm poder de decisão no valor final de seus produtos, e que nos dias de hoje os custos de produção, principalmente no cultivo de espécies anuais, para uma determinada área estão elevados, os produtores estão pensando em métodos alternativos para que seja possível ter uma redução com esses gastos. Na busca de alternativas para minimizar os custos, os métodos alternativos aparecem como uma possibilidade concreta de melhorar a margem de lucro do produtor pela redução nos custos de produção. Um dos fatores que onera os custos dos insumos utilizados no sistema de produção é a utilização de herbicidas durante um determinado ciclo de produção.

Nos dias de hoje muito se fala sobre a questão de tratamento químico, o uso de forma inadequada de insumos químicos pode apresentar uma série de problemas no futuro. Um dos problemas que já se tem é o aparecimento de plantas daninhas que apresentam a característica de resistência devido ao uso indiscriminado ou o uso contínuo de herbicidas com princípios ativos e mecanismos de ação semelhantes.

A alelopatia é uma técnica pouco estudada, mas que possui um grande potencial para se tornar uma prática alternativa no controle de plantas daninhas, diminuindo assim o uso de herbicidas. Com a implantação de áreas de cultivos com as plantas de cobertura, será liberada no ambiente uma grande variedade de metabólitos primários e secundários que podem reduzir ou até mesmo inibir a germinação de plantas daninhas. Com a realização de estudos nessa área, será possível obter uma melhor percepção dos mecanismos alternativos para a tomada de decisão do produtor e obter sucesso no controle dessas plantas daninhas, principalmente quando as mesmas apresentam a característica de resistência, que em muitos casos acabam sendo de difícil controle.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. ALELOPATIA

O termo alelopatia pode ser definido como a ciência que realiza estudos sobre qualquer processo que possa ter o envolvimento de metabólitos produzidos pelas plantas (ALLEM, 2010).

Alelopatia pode ser qualquer efeito seja ele direto ou indireto, benéfico ou prejudicial de uma espécie doadora a uma espécie receptora, podendo ser de uma planta sobre outra planta, devido a produção de compostos químicos resultantes de metabolismo secundário que são liberados no meio (RICE, 1984).

A principal razão para que sejam realizados estudos na área da potencialidade alelopática entre plantas que possam ser utilizadas no controle de plantas daninhas, é devido ao fato de tentar uma redução de custos de herbicidas e também para que se tenha um menor impacto ambiental, devido ao uso indiscriminado de produtos químicos (TOKURA; NÓBREGA, 2006).

O interesse em estudar essas substâncias aumenta cada vez mais, principalmente em função da necessidade de obter um controle eficiente sobre plantas daninhas, insetos e doenças. Os aleloquímicos de plantas podem ser liberados no ambiente por meio de raízes, troncos, folhas ou até mesmo na decomposição do material vegetal em questão (ALVES et al., 2003).

A liberação pode ocorrer por volatilização, lixiviação, exsudação ou decomposição de restos vegetais. Pesquisas sugerem explorar a alelopatia como um meio alternativo para se controlar plantas daninhas, visto que representam um grande problema durante a produção de alguma cultura e quando não controlada de forma eficiente acaba provocando grandes prejuízos para a lavoura (MANO, 2006).

A diferença entre alelopatia e competição entre plantas é o fato de que a competição reduz ou remove do ambiente um fator de crescimento necessário para ambas as plantas, como água, luz, nutrientes entre outros, já quando se fala em alelopatia ocorre a adição de um fator químico ao meio. O resultado positivo da alelopatia na supressão de uma determinada planta daninha é muito interessante quando observado do ponto de vista agrônomo, pois quando se tem uma eficiência na inibição de plantas daninhas é possível com que se tenha

uma lavoura livre de competição por um maior período de tempo e como consequência se tem um menor uso de herbicidas (FELIX, 2012).

A interação entre fatores genéticos e ambientais podem ser resultados de uma interação complexa de efeitos alelopáticos. A produção de aleloquímicos de uma planta em determinados órgãos e suas concentrações, dependem de alguns fatores, como temperatura, solo e pluviosidade (BORELLA; PASTORINI, 2009).

A vegetação que existe em um local pode ser condicionada em função das espécies de plantas que já existiam nessa área e também às substâncias que as mesmas liberam no meio. No manejo agrícola, a ocupação anterior também pode exercer uma grande influência sobre cultivos que possam a vir ser instalados no futuro. Quando observado no ponto de vista agrícola sobre a rotação de culturas, algumas plantas podem fazer com que ocorra uma função alelopática, fazendo com que se tenham alguns efeitos negativos quando afetam uma cultura desejada ou um efeito positivo em casos em que uma planta possa vir a reduzir uma determinada população de plantas daninhas (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Os aleloquímicos podem ter dois modos de ação, que são divididos em ação direta, quando ocorre uma interferência diretamente no seu metabolismo ou de ação indireta, onde alteram propriedades do solo, condições nutricionais e até alteração populacional (AQUILA; FERREIRA, 2000).

Com a popularidade do sistema de plantio direto, nas áreas agrícolas está cada vez mais comum observar o plantio de uma cultura principal sobre os restos vegetais da cultura anterior. Em alguns casos essa palhada pode apresentar a liberação de compostos orgânicos fazendo com que ocorra o efeito da alelopatia, o que pode ser um problema para a cultura principal (FORTES et al., 2011).

4.2. PLANTAS DE COBERTURA

Os benefícios derivados da utilização de plantas de cobertura nas propriedades químicas do solo apresentam resultados variados devido a fatores como a espécie utilizada, época de plantio, manejo, condições do local e também ao tempo de permanência de resíduos no solo (CALEGARI, 1992).

A rotação e o manejo dado a planta de cobertura é o fator determinante sobre a quantidade e qualidade da palha sobre a superfície do solo. As espécies devem ser

selecionadas levando em conta as condições locais onde serão inseridas. Tendo preferência espécies de rápido crescimento e com grande produção de fitomassa, tendo assim um melhor controle na inibição da germinação de plantas daninhas (ALVARENGA et al, 2001).

As plantas de cobertura podem ser consideradas uma alternativa quando se fala em controle de plantas daninhas pois possuem efeito alelopático sobre algumas daninhas (FONTANÉTTI et al., 2004). Além dessas plantas de cobertura possuem o efeito alelopático, também atuam como uma espécie de barreira física, fazendo com que não se tenha a incidência de luz no solo e assim, dificultando a germinação das plantas daninhas (CONSTANTIN et al., 2005).

A utilização de plantas de cobertura se tornou uma prática rotineira pelos produtores em algumas ocasiões, principalmente durante o intervalo de uma safra para outra. O uso dessa cobertura apresenta um controle positivo sobre a germinação de plantas daninhas nesse período através da liberação de compostos alelopáticos (SILVA et al., 2007).

Quando observado as plantas daninhas, podem ocorrer algumas interferências na germinação ou crescimento das mesmas devido aos efeitos de cobertura morta, que são responsáveis pela redução da disponibilidade de luz ou temperatura necessária para sua germinação (GUIMARÃES et al., 2002).

Quando se fala a respeito dos aleloquímicos, a forma da liberação dessas substâncias pode ser interferida com a cobertura morta, podendo assim, exercer efeito sobre as plantas daninhas de acordo com a espécie em questão, a alelopatia tem a capacidade de inibir ou estimular o crescimento de plantas daninhas (RICE, 1984).

Algumas plantas de cobertura exercem um efeito alelopático sobre as plantas daninhas que pode ser de grande importância, possibilitando a identificação de alguns compostos e permitindo assim serem estudados para que no futuro se tenha produção de herbicidas que sejam específicos para uma determinada espécie com a vantagem de causar menos prejuízos ao meio ambiente (SANTOS et al., 2011).

4.2.1. Braquiária (*Brachiaria ruziziensis*)

Pertence à família Poaceae e é uma espécie perene, subereta, chegando a atingir até 1,5m de altura. Está relacionada com a *Brachiaria decumbens*, e que se diferencia por apresentar um maior porte e gluma inferior distante do resto da espiguetta. Tem origem

Africana e seu cultivo iniciou-se no Congo, com ocorrência em ambientes úmidos e com ausência de inundação (SEIFFERT, 1984).

É de porte semi decumbente, pode apresentar até nove táceros por inflorescência, estolhos menores e mais pubescente. Apresentar um odor semelhante ao do capim gordura (*Melinis minutiflora*) e as cores de suas folhas são consideradas como um verde menos intenso. Devido ao tipo de seu porte, a *B. ruziziensis* emite principalmente raiz de haste basal, sendo considerada pouco invasora em relação à *B. decumbens* (SERRÃO; SIMÃO NETO, 1971).

4.2.2. Crotalária (*Crotalaria ochroleuca*)

É uma leguminosa da família Fabaceae que teve sua origem na Índia e Ásia Tropical, e foi introduzida no Brasil para a produção de fibras, com o passar do tempo começou a ser utilizada como planta recuperadora de solo. Nos dias de hoje tem sido muito utilizada como cobertura de solos, realizando função de adubação verde e controle de plantas daninhas (Silva et al., 2016).

É uma planta anual e possui crescimento arbustivo ereto, podendo chegar até seus dois metros de altura. Sua introdução foi em região de cerrados, por ter características de conseguir se desenvolver em solos pouco férteis e com pouca matéria orgânica. Possui uma média produtiva de 7 a 10 toneladas de matéria seca por hectare, mas quando bem manejada pode chegar a uma produção de até 17 toneladas por hectare (MATEUS; WUTKE, 2006).

Tem capacidade de fornecer boa proteção em curto espaço de tempo em solos sem cobertura, pois em um período de tempo muito pequeno consegue produzir uma elevada quantidade de biomassa, inibindo a germinação de plantas daninhas (PEREIRA, 2006).

4.2.3. Milheto (*Pennisetum glaucum*)

Essa espécie se adapta facilmente a solos de baixa fertilidade, possui alta resistência à seca, tem um rápido crescimento e uma boa produtividade de massa e grãos. Tornando-se assim uma boa opção para cobertura de solos em áreas de plantio direto no Brasil central (NETTO, 1998).

O milho é uma gramínea anual de crescimento ereto, muito utilizado como planta de cobertura na região dos Cerrados, tendo origem nas savanas africanas e seu ciclo é de aproximadamente 130 dias (SALTON, 1998).

Restos culturais da parte aérea do milho tem maior importância do que a presença de resíduos das raízes dessas culturas quando se fala na inibição de plantas daninhas (TREZZI; VIDAL, 2004).

A palha de milho na superfície do solo apresentou uma redução significativa na emergência do leiteiro, chegando a resultados de 70% de inibição de emergência de plantas (RIOS et al., 2011).

4.3. PLANTAS DANINHAS

Pode ser considerada como uma planta daninha qualquer espécie vegetal que esteja presente em um local que ela não é desejada, e, que seja capaz de causar algum dano à atividade ali desenvolvida. Planta daninha é uma espécie que pode causar danos a uma cultura de interesse comercial (PITELLI, 2015; Silva et al, 2007).

Essas plantas causam grandes problemas na agricultura, tendo em vista que ocorre competição entre plantas daninhas e as culturas, em busca de alguns recursos como água, espaço, nutriente e luz, recursos essenciais à sobrevivência de ambas, porém que são limitados. Essa competição ocasiona prejuízos na qualidade do produto e uma menor produção, além de elevar os gastos de produção. Há também o risco de uma planta daninha exercer interferência alelopática sobre determinada planta cultivada. (DEUBER, 2006). No Brasil, a perda de produção anual de culturas de interesse agrônomo, quando atacadas severamente por plantas daninhas, pode chegar a 58,2% (GOELLNER, 1993).

Durante o manejo de uma determinada cultura, as plantas daninhas chegam a representar de 20 a 30% dos custos. A interferência pode ocorrer de duas maneiras. Na forma de competição, onde há redução de alguns fatores essenciais ao desenvolvimento das espécies que estão em um mesmo ambiente ou através da alelopatia, onde se tem as substâncias aleloquímicas adicionadas ao meio (BIANCHI, 1995; ALVES, 1992).

Uma das principais maneiras de sobrevivência de plantas daninhas em áreas agricultáveis é através do mecanismo de dormência, a qual pode ser caracterizada pela

ausência da germinação durante um tempo, mesmo que se tenha condições ambientais adequadas para que ela ocorra (VIVIAN, 2008).

Um método de fácil realização, que pode ser mais barato que uso de herbicidas e possui uma elevada taxa de controle contra plantas daninhas, é o uso de plantas de coberturas, tendo como finalidade a proteção do solo e impedindo o aumento do banco de sementes (CARVALHO, 2013).

O Brasil lidera o ranking mundial como maior consumidor de agrotóxicos desde 2008, sendo que entre os anos de 2001 e 2008, o valor gasto com produtos químicos no país teve um grande aumento, saindo de US\$2 bilhões para atingir um valor superior a US\$7 bilhões. Desses valores, são gastos 48% somente com herbicidas (LONDRES, 2011).

4.3.1. Azevém (*Lolium multiflorum* L.)

É uma gramínea de inverno de ciclo anual, introduzida no Brasil no estado do Rio Grande do Sul. Muito utilizada por produtores como planta forrageira e cobertura verde com fornecimento de palhada no solo (JUNGES, 2015).

Apesar de atuar como uma importante forrageira, também se dissemina facilmente em diferentes sistemas produtivos, podendo ser considerada como planta daninha em locais como pomares, pastagens nativas ou lavouras com cereais de inverno (RUOSO; LOSS, 2010).

4.3.2. Nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.)

É uma planta de polinização cruzada, de habito anual, com estatura ereta e ramificada, pertencente à família das crucíferas. Foi implantada no Brasil com a finalidade de cobertura verde e alimentação animal na década de 80 (SILVA et al., 2017).

Nas regiões Sul e Centro-Oeste vem sendo empregado nos sistemas conservacionistas como adubo verde durante o inverno e também como planta de cobertura. A altura da planta pode variar entre 1,0 a 1,80 metros (OLIVEIRA, 2009).

4.3.3. Picão preto (*Bidens pilosa*)

É uma planta pertencente à família Asteraceae, originária da América do Sul e se encontra em praticamente todos os países tropicais e subtropicais. No Brasil é encontrado por todo o país, porém aparece com mais frequência na região centro-sul nas áreas agrícolas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

É descrita como sendo uma planta herbácea ereta, de ciclo anual, ramificada desde a base e com um odor característico. Pode variar de 0,50 até 1,30 metros de altura. Sua multiplicação ocorre através de sementes, podendo produzir até três gerações por ano, e se desenvolve de forma espontânea em terrenos baldios, beiras de estradas e em áreas agricultáveis em todo o país. É considerada resistente às condições adversas e produz grande quantidade de sementes, além de possuir uma boa capacidade de dispersão (GILBERT; ALVES; FAVORETO, 2013).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. LOCAL DO EXPERIMENTO E MATERIAL VEGETAL

O experimento foi conduzido durante o período de 1 de outubro a 19 de dezembro de 2018 na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos. Para a realização do experimento foram utilizadas três plantas de cobertura, braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), crotalária (*Crotalaria ochroleuca*) e milho (*Pennisetum glaucum*).

As plantas de cobertura foram semeadas a lanço (Figura 1) em uma área da UTFPR, em canteiro de 1,5m x 1,5m a fim de se obter material moído necessário para preparação dos extratos em laboratório, e permaneceram durante o período de 60 dias (Figura 2), sendo esse período um intervalo máximo que ocorre em algumas regiões durante a entressafra e que terras acabam por ficar em pousio.



Figura 1: Preparação da área para plantio de plantas de cobertura. Fonte: Autor, 2018.



Figura 2: Plantas de cobertura próximas a data de coleta. Fonte: Autor, 2018.

Passados os 60 dias, essas plantas foram cortadas próximas ao solo, sendo utilizada somente a parte aérea das mesmas (Figura 3). As plantas cortadas foram levadas até uma estufa onde permaneceram durante 4 dias com uma temperatura por volta de 31°C (Figura 4).



Figura 3: Plantas de coberturas coletadas e prontas para secagem em estufa. Fonte: Autor, 2018.



Figura 4: Plantas de cobertura prontas para secagem em estufa a 31°C. Fonte: Autor, 2018.

Após a secagem das plantas de cobertura, foi realizado a trituração desses materiais com o auxílio de um moinho tipo faca (Figura 5) até a transformação em um pó fino.



Figura 5: Moinho de facas utilizado para trituração do material utilizado como extrato. Fonte: Autor, 2018.

As três plantas daninhas utilizadas foram azevém (*Lolium multiflorum*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus L.*) e picão preto (*Bidens pilosa*). As sementes destas plantas daninhas foram retiradas da câmara fria do laboratório de sementes da UTFPR, Dois Vizinhos.

5.2. PREPARO DO EXTRATO AQUOSO

No laboratório de sementes, foi pesado em balança analítica, 100g do material moído (Figura 6) das plantas de cobertura braquiária, crotalária e milho (Figura 7). Posteriormente o material pesado foi misturado com 1000 ml de água destilada, uma proporção de 10% peso/volume, que ficou em repouso durante um período de 24 horas.

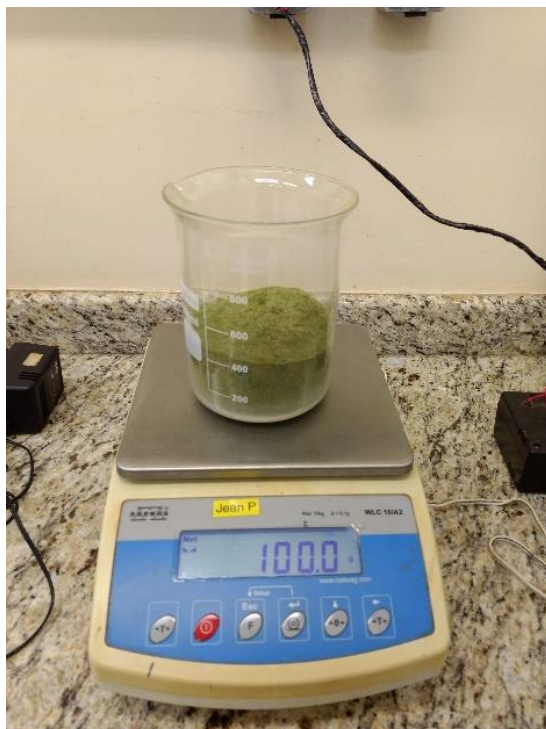


Figura 6: Material moído em pesagem na balança analítica. Fonte: Autor, 2018.



Figura 7: Materiais já pesados prontos para preparo do extrato. Fonte: Autor, 2018.

Depois desse período, a mistura foi filtrada com a ajuda de papel filtro, obtendo então um extrato líquido e pronto para uso. No início do experimento foram verificados valores de pH dos extratos utilizados como tratamento (Figura 8), a fim de verificar se poderia haver alguma influência nos resultados por diferença de pH.



Figura 8: Testes para medir pH dos extratos e testemunha. Fonte: Autor, 2018.

5.3. INSTALAÇÃO E TESTE DE GERMINAÇÃO

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), sendo quatro tratamentos (testemunha, extratos de braquiária, crotalária e milho) sobre três plantas

daninhas (azevém, nabo forrageiro e picão preto) e quatro repetições. Para a realização do experimento foram necessárias 48 caixas gerbox, sendo que em cada gerbox foram utilizadas quatro folhas de papel Germitest, pesando 0,8g cada folha. O volume de extrato em cada gerbox foi de 8 ml, considerando 2,5 vezes o peso dos papéis Germitest, valor recomendado pela Regras de Análise de Sementes do Ministério da Agricultura (RAS, 2009).

Em cada gerbox foram utilizadas 36 sementes de azevém, nabo forrageiro e picão preto, separadamente, para cada extrato (Figura 9). Na sequência foram levados até a câmara de germinação, onde os gerbox foram acomodados a uma temperatura de 25°C, durante sete dias (Figura 10).

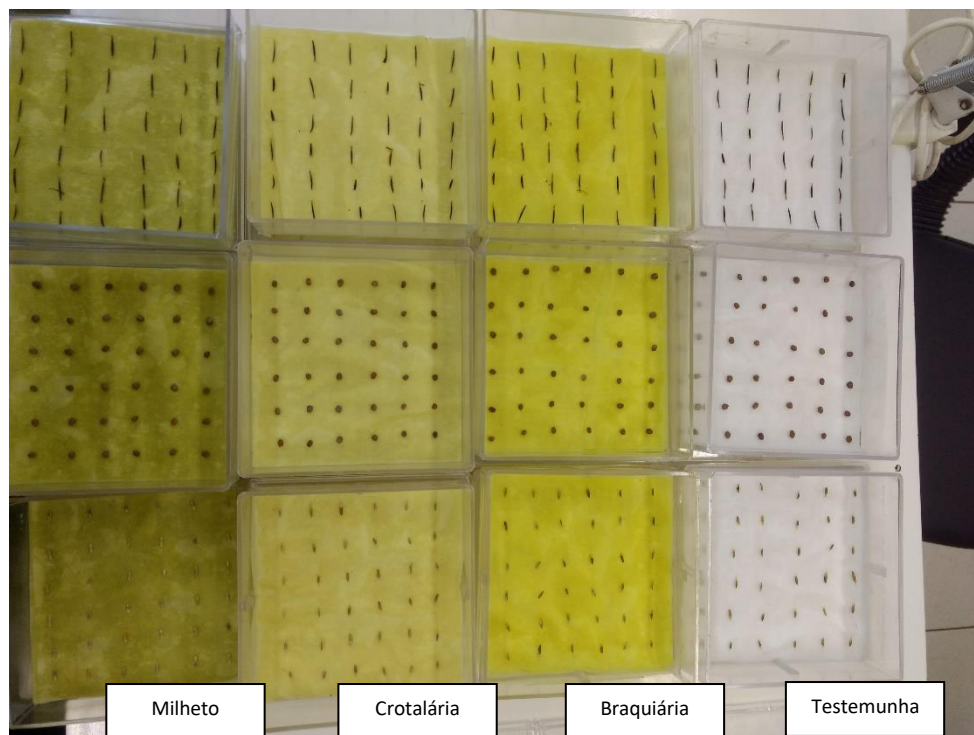


Figura 9: Tratamentos (testemunha e extratos de braquiária, crotalária e milheto) realizados em laboratório, 36 sementes em cada gerbox com diferentes extratos. Fonte: Autor, 2018.



Figura 10: Câmara de germinação utilizada durante sete dias em uma temperatura de 25°C.
Fonte: Autor, 2018.

A contagem das sementes foi realizada diariamente durante um período de sete dias. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentavam protusão da radícula superior a 2 mm de comprimento.

Durante o experimento, foram avaliados porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG). O cálculo para a porcentagem de germinação é dado por $G = (N/A) \cdot 100$, sendo que N é o número total de sementes germinadas ao final do experimento e A é o número total de sementes colocadas para germinar. Já o cálculo do índice de velocidade de germinação é representado por $IVG = (\Sigma G) / (\Sigma N)$, sendo que G representa o número de sementes germinadas e N representa o número de dias decorridos para a germinação.

Na sequência foi avaliado o comprimento de parte aérea e comprimento radicular (Figura 11), além do peso de matéria verde das sementes que haviam sido germinadas. Em sequência o material foi colocado em uma estufa a uma temperatura de 100°C durante um período de 24 horas (Figura 12).



Figura 11: Avaliação de comprimento aéreo e radicular das plantas daninhas germinadas.
Fonte: Autor, 2018.



Figura 12: Secagem de sementes germinadas para análise de matéria seca. Fonte: Autor, 2018.

Após a secagem na estufa o material foi retirado e pesado em balança analítica para a obtenção do peso de matéria seca (Figura 13).

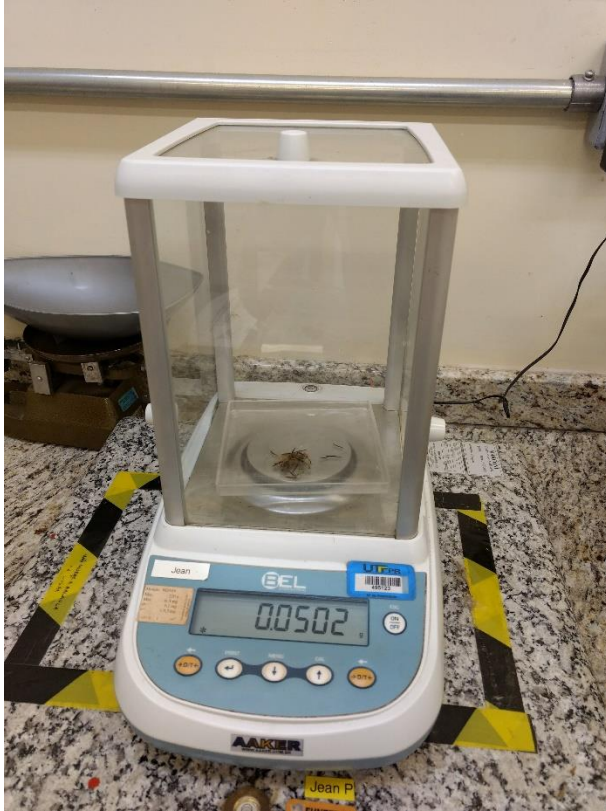


Figura 13: Pesagem de matéria seca com auxílio de balança analítica. Fonte: Autor, 2018.

5.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis foram submetidas à análise de variância (teste F) e a comparação das médias foi feita através do teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software estatístico SAS (Softwares & Soluções de Analytics).

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1. POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

Os valores de pH dos tratamentos (Tabela 1) apresentaram variação entre 6,0 e 7,0, indicando valores com baixa acidez e neutro respectivamente.

Tabela 1 - Potencial hidrogeniônico da testemunha e extratos da parte aérea das plantas de cobertura. UTFPR-DV, 2018.

Tratamentos	pH
Testemunha	7,0
Extrato Braquiária	7,0
Extrato Crotalária	6,5
Extrato Milheto	6,0

Nenhum dos valores de pH obtidos trouxeram risco para germinação e crescimento inicial dos cultivares avaliado neste estudo. Na literatura existem poucos trabalhos com informações específicas e detalhadas sobre a relação entre o pH e seus efeitos sobre a germinação e crescimento inicial de plantas. Em sementes de *Isocoma drummondii* foi observada redução na germinação em pH = 2, porém em soluções com pH entre 3 e 11 não foi verificada diferença significativa (MAYEUX; SCIFRES, 1978).

6.2. GERMINAÇÃO DE SEMENTES E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Houve diferença na porcentagem de germinação das sementes das plantas daninhas (azevém, nabo forrageiro e picão preto) quando submetidas aos diferentes extratos avaliados (Tabela 2).

Tabela 2 - Porcentagem média de germinação (%G) e coeficiente de variação (CV%) das sementes de plantas daninhas sob os diferentes tratamentos. UTFPR-DV, 2018.

Porcentagem de germinação (%)					
	Testemunha	Extrato Braquiária	Extrato Crotalária	Extrato Milheto	CV
Azevém	95a	16,4c	22,1c	43,6b	20,9
Nabo Forrageiro	59,3a	22,1b	23,5b	52,1a	14,4
Picão Preto	87,8a	5,0c	0,73c	39,3b	43,8

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os extratos de braquiária e crotalária proporcionaram reduções mais expressivas da %G, diferindo estatisticamente da testemunha e extrato de milho.

O extrato de braquiária reduziu 82,74% da germinação do azevém, 62,73% do nabo forrageiro e 94,31% do picão preto. Resultados semelhantes foram encontrados por Rotta; Coelho (2016), no qual verificaram que o extrato de *Brachiaria ruziziensis* nas concentrações de 500 e 900 ppm resultaram em redução significativa na porcentagem de germinação de sementes de picão preto.

Em trabalho a campo com sistemas de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho com a finalidade de suprimir a germinação de plantas daninhas, a densidade de 20 kg/ha da forrageira resultou em uma melhor eficiência na redução dos níveis de infestação de corda de viola, capim colchão e capim carrapicho (GIMENES et al., 2011). Sobre sementes de guandu, extratos aquosos de *Brachiaria brizantha* e *B. decumbens* em concentrações de 1 a 5% não apresentaram redução de germinação em relação à testemunha (FAGIOLI et al., 2000).

O extrato de crotalária reduziu 76,74% do azevém, 63,70% do nabo forrageiro e 99,17% do picão preto. Estes resultados diferem dos encontrados por Araújo; Espírito Santo; Santana (2008), que não verificaram efeito alelopático do extrato de *Crotalaria juncea*, e ainda observaram aumento na quantidade de sementes germinadas tanto para leiteiro quanto para picão preto. Entretanto esse mesmo extrato em maior dose resultou em uma redução significativa na germinação da corda de viola.

Em trabalho realizado por Teixeira; Araújo; Carvalho (2003), foi verificado que o extrato de *Crotalaria juncea* obteve resposta significativa sobre a redução da germinação de sementes de alface e também de picão preto quando comparados com a testemunha.

Em concentrações de 75% e 100% do extrato de *Crotalaria juncea* resultou uma redução acentuada na germinação de sementes de quinoa, porém não apresentou diferenças significativas sobre sementes de milho e feijão caupi. (CRUZ et al., 2017). Em trabalho a

campo, o plantio de *Crotalaria juncea* em maiores densidades de semeadura aliada com espaçamentos reduzidos proporcionaram uma redução no número de sementes germinadas tanto de milho quanto de feijão, sendo que mesmo nas menores concentrações desse extrato, o feijão obteve um menor número de sementes germinadas em comparação com o milho (ARAÚJO; SANTANA; ESPÍRITO SANTO, 2008).

O extrato de milheto reduziu 54,11% da germinação do azevém, 12,14% do nabo forrageiro e 55,24% do picão preto.

O efeito alelopático do extrato das plantas de cobertura além de se manifestar sobre a porcentagem de germinação, pode também apresentar efeito sobre o índice de velocidade de germinação. Como consequência da redução de velocidade de germinação, as plantas daninhas podem apresentar tamanho reduzido, resultando assim em desvantagem na competição por espaço e nutrientes (SILVEIRA, 2010).

É importante que sejam avaliados os efeitos inibitórios causados pelos aleloquímicos em diferentes estágios de desenvolvimento das plantas daninhas, visto que estes efeitos podem se expressar de diferentes formas, e influenciam o metabolismo em diferentes períodos. Ao exemplo dos resultados obtidos neste ensaio, onde a composição da solução aquosa de milheto não teve influência direta na porcentagem de sementes germinadas do nabo forrageiro, entretanto reduziu-se drasticamente o comprimento de parte aérea e comprimento radicular destas plantas, quando comparadas à testemunha.

Houve diferença no índice de velocidade de germinação das sementes das plantas daninhas (azevém, nabo forrageiro e picão preto) quando submetidas aos diferentes extratos avaliados (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias de índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de plantas daninhas sob diferentes tratamentos e coeficiente de variação (CV%). UTFPR-DV, 2018.

	Índice de velocidade de germinação				CV
	Testemunha	Extrato Braquiária	Extrato Crotalaria	Extrato Milheto	
Azevém	40,1a	0,97c	3,05c	11,5b	15,5
Nabo Forrageiro	27,5a	6,5c	9,59c	18,9b	19,9
Picão Preto	39,3a	0,70c	0,075c	10,9b	31,4

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para a variável IVG, o comportamento foi semelhante ao encontrado para %G, ou seja, os extratos de braquiária e crotalária proporcionaram reduções mais expressivas da %G, diferindo estatisticamente da testemunha e extrato de milho.

O extrato de braquiária reduziu em 97,58% a velocidade de germinação do azevém, 76,36% do nabo forrageiro e 98,22% do picão preto.

Já o extrato de crotalária reduziu 92,39% do azevém, 65,13% do nabo forrageiro e 99,81% do picão preto. Resultados diferentes foram encontrados por Teixeira; Araújo; Carvalho (2003), no qual o índice de velocidade de germinação de picão preto não apresentou diferença significativa sob o extrato de *Crotalaria juncea*, porém esse mesmo extrato apresentou redução de 89,6% sobre sementes de alface.

O extrato de milho reduziu de forma menos expressiva as plantas daninhas, reduzindo em 71,32% a velocidade de germinação do azevém, 31,27% do nabo forrageiro e 72,26% do picão preto.

Em outro estudo, extratos de *Brachiaria decumbens* apresentaram redução significativa na variável de índice de velocidade de germinação sobre sementes de *Stylosanthes guianensis* e *S. capitata* (RODRIGUES et al., 2012). Sementes de *Stylosanthes guianensis* apresentam redução na velocidade de germinação quando submetidas a diferentes doses de extratos aquosos de *Brachiaria decumbens*, entretanto, sementes de *S. macrocephala* não apresentam redução na velocidade de germinação quando submetidas a extratos de *B. decumbens*, mesmo em diferentes concentrações de extratos (GUZZELA et al., 2007). Em sistema de semeadura foi observado que *Brachiaria brizantha* não apresentou redução no índice de velocidade de germinação sobre plântulas de alface quando comparado com a testemunha (OLIVEIRA, 2014). O índice de velocidade de germinação da alface (*Lactuca sativa* L.) quando as sementes são submetidas ao extrato de *Brachiaria brizantha* não apresentou diferenças significativas (OLIVEIRA et al., 2012).

A redução da velocidade de germinação das plantas daninhas é uma característica positiva, devido ao fato de originarem plântulas com tamanho reduzido e mais suscetíveis a estresses do ambiente, fazendo com que a cultura de interesse tenha vantagem na competição por água, espaço, luz e nutrientes.

Devido ao fato dos aleloquímicos serem seletivos em sua ação e as plantas serem seletivas em sua resposta, o processo de conhecimento do modo de ação específico destes compostos se torna complexo. Embora haja diversos estudos comprovando o potencial alelopático de extratos aquosos de plantas de cobertura sobre porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação, ainda são poucos os trabalhos que identificam os

aleloquímicos presentes na composição das plantas estudadas, não sendo possível afirmar se essas variações se devem aos efeitos de um único metabólito ou a um conjunto de metabólitos produzido pelas plantas.

6.3. COMPRIMENTO DE PARTE AÉREA E RADICULAR

Houve diferença no comprimento de parte aérea das plantas daninhas (azevém, nabo forrageiro e picão preto) quando submetidas aos diferentes extratos avaliados (Tabela 4).

Tabela 4 - Médias de comprimento de parte aérea (CPA) das sementes germinadas de plantas daninhas sob diferentes tratamentos e coeficiente de variação (CV%). UTFPR-DV, 2018.

	CPA				
	Testemunha	Extrato Braquiária	Extrato Crotalária	Extrato Milheto	CV
Azevém	6,24a	0,29b	0,31b	0,27b	14,4
Nabo Forrageiro	3,6a	0,03c	0,00c	0,34b	45,6
Picão Preto	4,01a	0,00b	0,00b	0,00b	19,8

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os três extratos apresentaram resposta semelhante quando comparados a testemunha, reduzindo o CPA de azevém e picão preto (tabela 4).

O extrato de braquiária reduziu em 95,35% o comprimento de parte aérea do azevém, 99,17% do nabo forrageiro e 100% do picão preto. Em outro estudo, há um aumento do comprimento da parte aérea de plântulas de alface quando submetidas a extrato de *Brachiaria brizantha* (OLIVEIRA et al., 2012).

O extrato de crotalária reduziu 95,03% do azevém, 100% do nabo forrageiro e 100% do picão preto. Menores concentrações do extrato de *Crotalaria juncea* implicam em redução inicial do comprimento da parte aérea, e, em maiores concentrações tendem a estabilizar o crescimento de plântulas de milho, quinoa e feijão (CRUZ et al., 2017).

O extrato de milheto reduziu em 95,67% o comprimento de parte aérea do azevém, 90,56% do nabo forrageiro e 100% do picão preto.

A redução do comprimento de parte aérea das plantas daninhas causada pelos efeitos dos extratos se torna uma característica positiva, resultando assim em um menor índice de área foliar e a conseqüente diminuição de atividade fotossintética.

Houve diferença no comprimento radicular das plantas daninhas (azevém, nabo forrageiro e picão preto) quando submetidas aos diferentes extratos avaliados (Tabela 5).

Tabela 5 - Médias de comprimento radicular (CR) das sementes germinadas de plantas daninhas sob diferentes tratamentos e coeficiente de variação (CV%). UTFPR-DV, 2018.

	CR				CV
	Testemunha	Extrato Braquiária	Extrato Crotalária	Extrato Milheto	
Azevém	5,0a	0,0b	0,0b	0,24b	13,2
Nabo Forrageiro	3,05a	0,45b	0,46b	0,81b	47,4
Picão Preto	2,88a	0,13c	0,02c	0,79b	24

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Todos os extratos tiveram potencial alelopático sobre o CR das plantas daninhas avaliadas, sendo que extrato de braquiária e crotalária reduziram significativamente o CR do picão preto em relação a testemunha.

O extrato de braquiária reduziu em 100% o comprimento radicular do azevém, 85,25% do nabo forrageiro e 95,49% do picão preto. Resultados diferentes foram encontrados por Rotta; Coelho (2016), no qual verificaram que o extrato de *Brachiaria ruziziensis* em concentrações de 250 e 500 ppm obtiveram crescimento radicular próximos às obtidas na testemunha, já na concentração 900 ppm houve aumento no comprimento radicular, porém resultou em redução no peso de matéria seca de raiz.

Plântulas de alface apresentaram um comprimento radicular diminuído em comparação com a testemunha quando submetidas a extrato de *Brachiaria brizantha*, resultando em baixa porcentagem de plântulas normais (OLIVEIRA et al., 2012).

Extratos aquosos de *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* e *B. decumbens* em diferentes concentrações resultaram em redução do comprimento radicular de plântulas de guandu (FAGIOLI et al., 2000).

Neste estudo, o extrato de crotalária reduziu o comprimento radicular em 100% do azevém, 84,92% do nabo forrageiro e 99,31% do picão preto. Já Cruz et al. (2017), verificaram que conforme o aumento das concentrações do extrato de *Crotalaria juncea* foi notado a redução do comprimento radicular das plântulas de quinoa, milho e feijão caupi (CRUZ et al., 2017).

Quando aplicado o extrato de milho, este reduziu o comprimento radicular em 95,20% do azevém, 73,44% do nabo forrageiro e 72,57% do picão preto.

Extratos de palha de milho não apresentaram diferença significativa sobre a variável de comprimento radicular de plântulas de *Brachiaria brizantha* (CARVALHO et al., 2010).

O efeito inibitório expressado sobre a estrutura radicular das plantas daninhas acarreta na redução do comprimento das radículas, dificultando o processo de competição por espaço e absorção de água e nutrientes disponíveis no solo.

6.4. MATÉRIA VERDE E MATÉRIA SECA DE PLÂNTULAS

A redução de matéria verde e matéria seca está diretamente relacionada com as alterações no crescimento inicial, tais como o comprimento de parte aérea e radicular causadas pelo potencial alelopático presente nos extratos analisados.

Houve diferença no peso de matéria verde das plantas daninhas (azevém, nabo forrageiro e picão preto) quando submetidas aos diferentes extratos avaliados (Tabela 6).

Tabela 6 - Médias de matéria verde (MV) das sementes germinadas de plantas daninhas sob diferentes tratamentos e coeficiente de variação (CV%). UTFPR-DV, 2018.

	Matéria Verde				CV
	Testemunha	Extrato Braquiária	Extrato Crotalária	Extrato Milheto	
Azevém	0,27a	0,01c	0,02bc	0,04b	13
Nabo Forrageiro	1,02a	0,16c	0,18c	0,50b	22,4
Picão Preto	0,375a	0,008b	0,001b	0,060b	25,4

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O extrato de braquiária reduziu em 96,30% o peso de matéria verde do azevém, 84,31% do nabo forrageiro e 97,87% do picão preto. O extrato de crotalária reduziu 92,59% do azevém, 82,35% do nabo forrageiro e 99,73% do picão preto. O extrato de milho reduziu o peso de matéria verde em 85,19% do azevém, 50,98% do nabo forrageiro e 84% do picão preto.

Houve diferença ($p > 0,05$) no peso de matéria verde das plantas daninhas (azevém, nabo forrageiro e picão preto) quando submetidas aos diferentes extratos avaliados (Tabela 7).

Tabela 7 - Médias de matéria seca (MS) das plântulas germinadas de plantas daninhas sob diferentes tratamentos e coeficiente de variação (CV%). UTFPR-DV, 2018.

Matéria Seca					
	Testemunha	Extrato Braquiária	Extrato Crotalária	Extrato Milheto	CV
Azevém	0,052a	0,007c	0,015c	0,027b	20,3
Nabo Forrageiro	0,21a	0,08b	0,08b	0,19a	15,9
Picão Preto	0,0527a	0,0042c	0,0005c	0,00b	49,5

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O extrato de braquiária reduziu em 86,54% o peso de matéria seca do azevém, 61,19% do nabo forrageiro e 92,03% do picão preto.

Em diferentes concentrações de extratos de *Brachiaria ruziziensis* houve redução significativa do peso de matéria seca das raízes das plântulas de *Bidens pilosa* (ROTTA; COELHO, 2016). Plântulas de girassol no sistema de semeadura em substituição sofreram significativa redução no peso de matéria seca total, devido ao potencial alelopático da *Brachiaria brizantha* (OLIVEIRA, 2014). Extratos aquosos de *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* e *B. decumbens* em diferentes concentrações, não apresentaram resultados significativos entre tratamentos sobre o peso de matéria seca dos cotilédones de guandu (FAGIOLI et al., 2000).

Para o extrato de crotalária, este reduziu a MS em 71,15% o azevém, 61,90% do nabo forrageiro e 99,05% do picão preto.

O extrato de milho reduziu a massa da matéria seca em 48,08% do azevém, 9,52% do nabo forrageiro e 100% do picão preto.

Extratos de milho em menores concentrações não apresentaram diferenças significativas em relação à testemunha, porém com maiores concentrações foram capazes de reduzir significativamente o peso de matéria seca das plântulas de milho (TOKURA; NÓBREGA, 2005).

Devido aos diferentes metabólitos primários e secundários produzidos pelas plantas, a alelopatia pode vir a ser um método alternativo ao uso desenfreado de herbicidas para o controle de plantas daninhas, visto que algumas plantas de cobertura apresentam resultados significativos sobre certas plantas daninhas.

7. CONCLUSÃO

Com a realização desse trabalho pode-se concluir que os três extratos aquosos utilizados apresentam potencial alelopático sobre a germinação e crescimento inicial das plantas daninhas testadas. Os extratos de braquiária e crotalaria apresentaram redução em todas as variáveis analisadas (porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de parte aérea, comprimento radicular, peso de matéria verde e peso de matéria seca) sobre azevém, nabo forrageiro e picão preto. Já o extrato de milho não apresentou redução nas variáveis de porcentagem de germinação e peso de matéria seca sobre o nabo forrageiro.

8. REFERÊNCIAS

- ALLEM, L. N. **Atividade alelopática de extratos e triturados de folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) sobre o crescimento inicial de espécies alvo e identificação de frações ativas através de fracionamento em coluna cromatográfica.** 2010 84f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.
- ALVARENGA, R. C. et al. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- ALVES, C. C. F. *et al.* Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum*. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 1, p. 93-97, 2003.
- ALVES, P. L. C. A. Estudo das propriedades alelopáticas de espécies de *Eucalyptus* spp. e sua potencialidade no manejo de plantas daninhas. Jaboticabal: FCAV, Relatório FINEP, 1992.
- ANVISA, Ministério da Saúde e. **Monografia da espécie *Bidens pilosa* (Picão - Preto).** 2015. Brasília, 2015.
- ARAÚJO, E. O.; SANTANA, C. N.; ESPÍRITO SANTO, C. L. Potencial alelopático de extratos de *Crotalaria juncea* sobre a germinação de milho e feijão. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [s. L.], p.108-116, 2011.
- ARAÚJO, E. O.; SANTO, C. L. E.; SANTANA, C. N. Potencial alelopático de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* sobre a germinação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [s. L.], p.109-115, 2008.
- BIANCHI, M. A. Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja no Rio Grande do Sul: 1994/95. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1995.
- BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. **Revista Biotemas**, Florianópolis, SC, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.
- CALEGARI, A. A. et al. Aspectos gerais da adubação verde. In M.B. Costa (Coord.). Adubação verde no sul do Brasil. **AS-PTA**, Rio de Janeiro. 346 p. 1992.
- CARVALHO, L. B. et al. Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 33-39, 2010.
- CARVALHO, L. B. **Plantas Daninhas**. Lages: Editado Pelo Autor, 2013. 82 p. Disponível em: <<https://leonardobcarvalho.files.wordpress.com/2013/02/livroplantasdaninhas.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2017.
- CARVALHO, W. P. et al. Alelopatia de resíduos de plantas de cobertura no controle de braquiária cv. Marandu. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p.60-69, abr./jun. 2016.

CASSAL et al., Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. **REGET** - V. 18 n. 1 Abril. 2014, p. 437-445.

CONSTANTIN, J. et al. Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. **Inf. Agron.**, n. 111, p. 7-9, 2005.

CRUZ, A. C. R. et al. Avaliação do efeito alelopático de diferentes dosagens de extratos vegetais de *Crotalaria juncea*. COINTER – PDVAgro, 2017.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: Fundamentos**. Jaboticabal, São Paulo. Funep, e. 2º, p. 1-148, 2006.

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 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2016.

FAGIOLI et al. EFEITO inibitório da *Brachiaria decumbens* STAPF. PRAIN. E *B. Brizantha* (HOCHST EX A. RICH.) Stapf. Cv. *Marandu* sobre a germinação e vigor de sementes de guandu (*Cajanus cajan* (L.) MILLSP.). **Boletim de Indústria Animal**, [s. L.], v. 57, n. 2, p.129-137, 2000.

FELIX, R. A. Z. **Efeito alelopático de extratos de *Amburana cearensis* (fr. all.) A.C. Smith sobre a germinação e emergência de plântulas**. 2012. 100f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências Botucatu, Universidade Estadual Paulista, SP, 2012.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **R. Bras. Fisiol. Veg.** 12(Edição Especial):175-204, 2000.

FONTANÉTTI, A. et al. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, 2004, v. 28, n.5, p. 967-973.

FORTES, A. M. T. et al. Alelopatia de palhadas de coberturas de inverno sobre o crescimento inicial de milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 577-582. 2011.

GAZZIERO, D. et al. Capim-amargoso: mais um caso de resistência ao glifosato. Disponível em: < http://www.cnpso.embrapa.br/download/Capim_amargoso.pdf>. Acesso em: 18 de Maio de 2017.

GAZZIERO, D. **Safra 2016/2017 – Plantas daninhas e herbicidas**, 2016. Disponível em: <<http://www.projetosojabrasil.com.br/momento-soja/safra-20162017-plantas-daninhas-e-herbicidas/>>. Acesso em: 20 maio 2017.

GILBERT, B.; ALVES, L. F.; FAVORETO, R. *Bidens pilosa* L. - Asteraceae (Compositae; subfamília Heliantheae). **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 8, p.53-67, 2013. Trimestral.

GIMENES et al. Interferência de *Brachiaria Ruziziensis* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 32, n. 3, p.931-938, 29 ago. 2011. Universidade Estadual de Londrina.

GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

Disponível

em

<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Plantas_daninhas_definicaoID-OKBSzkoJUb.pdf> acesso em 20 de maio de 2017.

GUZZELA, A. B. et al. **Alelopatia de *Brachiaria decumbens* em espécies de estilósantes**. Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP), Campo Grande, MS, 2007.

JUNGES, M. **Estrutura de pastos de inverno submetidos a diferentes intensidades de pastejo e adubação nitrogenada**. 2015. 22 f. - Curso de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2015.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I. 825 p.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. – Rio de Janeiro

MANO, A. R. 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. 102f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2006.

MATEUS, G. P.; WUTKE, E. B. Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 3, n. 1, 2006.

MAYEUX, H. S.; SCIFRES, C. J. Germination of goldenweed seed. **Journal of Range Management**, v.31, n.5, p.371-374, 1978.

NETTO, D. A. M. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1998. 6 p. (Embrapa-CNPMS. Comunicado Técnico, 11).

OLIVEIRA, A. S. **Características agronômicas e qualidade de sementes de nabo forrageiro em função da densidade de semeadura e do espaçamento**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

OLIVEIRA, J. S. et al. Avaliação de extratos das espécies *Helianthus annuus*, *Brachiaria brizantha* e *Sorghum bicolor* com potencial alelopático para uso como herbicida natural. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, [s.l.], v. 17, n. 3, p.379-384, set. 2015. FapUNIFESP (SciELO).

OLIVEIRA, J. S. **Potencial alelopático em girassol e em braquiária**. 2014. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Curso do Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2014.

PEREIRA, A. R. Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão. 2. ed. Belo Horizonte: **FAP**, 239 p. 2006.

PITELLI, R. A. O termo planta daninha. **Planta daninha**, v. 33, n. 3, Viçosa, 2015.

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

RIOS, F. A. et al. Potencial alelopático de diferentes palhadas na emergência de *Euphorbia heterophylla*. 8º Congresso Brasileiro de Algodão & I Cotton Expo 2011, São Paulo, SP – 2011.

RODRIGUES, A. P. D. C. et al. Alelopatia de duas espécies de braquiária em sementes de três espécies de estilosantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p.1758-1763, out. 2012.

ROTTA, W. S.; COELHO, E. M. P. **O efeito de aleloquímicos na germinação e crescimento inicial de *Bidens pilosa***. Universidade Estadual de Maringá – Centro de ciências agrárias, Umuarama, 2016).

RUOSO, A.; LOSS, E. B. **Estabelecimento de azevém (*Lolium multiflorum*) sob diferentes densidades de sobressemeadura em tifton 85 (*Cynodon dactylon*) no sudoeste do Paraná**. 2010. 19 f. Monografia (Especialização) - Curso de Produção de Leite, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Tuiuti do Paraná, Pato Branco, 2010.

SANTOS, S. et al. Potencial alelopático e identificação de compostos secundários em extratos de calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) utilizando eletroforese capilar. **Eclét. Quím.** vol. 36, no. 2, São Paulo, 2011.

SALTON, J.C.; KICHEL, A.N. Milheto - Alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. Dourados: **EMBRAPA**, 1998. 6p. Folheto.

SEIFFERT, N.F. Gramíneas forrageiras do gênero Brachiaria. Reimpressão. Campo Grande, **EMBRAPA-CNPGC**, 1984. 74p. il. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, I).

SERRÃO, E. A. S.; SIMÃO NETO, M. **Informações sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero Brachiaria na Amazônia: *B. decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain et Everard**. Belém: Setor de Nutrição e Agrostologia do Ipean, 1971. 31 p.

SILVA, A. A. et al. 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.

SILVA, A. G. et al. Influência da cor do tegumento e da temperatura na germinação e vigor de sementes de *Crotalaria ochroleuca* L. **Revista Verde**. v. 11, n. 2, p. 49-54. Pombal, 2016.

SILVA, S. C. **Influência de extratos de plantas sobre a germinação de *Ipomoea triloba* L.** 2017. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2017.

SILVEIRA, P. F. **Efeito alelopático do extrato aquoso da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poir.) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.)**. 2010. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró, RN, 2010.

SOUZA FILHO, A. P. S.; RODRIGUES L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre três invasoras de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p.165-170, fev. 1997.

TEIXEIRA, C. M.; ARAÚJO, J. B. S.; CARVALHO, G. J. Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p.691-695, maio/jun. 2004.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.

TOKURA, L. K.; NOBREGA, L. H. P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 379-384, 2006.

VIVIAN, R. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008.