



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS CERRO LARGO

CURSO DE AGRONOMIA

AMANDA CECÍLIA TEIXEIRA

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Bidens pilosa* L. SOBRE A GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE CULTURAS DE VERÃO**

CERRO LARGO

2018

AMANDA CECÍLIA TEIXEIRA

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Bidens pilosa* L. SOBRE A GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE CULTURAS DE VERÃO**

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

Orientador Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons

CERRO LARGO

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Teixeira, Amanda Cecília
Potencial alelopático de *Bidens pilosa* L. sobre a
germinação e desenvolvimento de plântulas de culturas de
verão / Amanda Cecília Teixeira. -- 2018.
45 f.

Orientador: Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Alelopatia. 2. Plantas daninhas. I. Radons,
Sidinei Zwick, orient. II. Universidade Federal da
Fronteira Sul. III. Título.

AMANDA TEIXEIRA

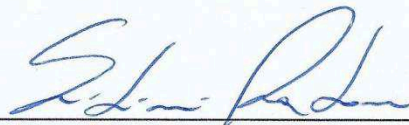
**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Bidens pilosa* L. SOBRE A GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE CULTURAS DE VERÃO**

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

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

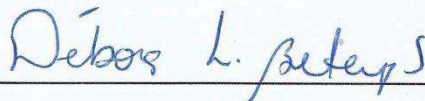
22/11/2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons– UFFS

Orientador



Profa. Dra. Débora Leitzke Betemps



Eng. Agr. Lana Bruna de Oliveira Engers

Dedico esse trabalho aos meus pais, Manoel e
Rosa, e minha irmã Ana Maria, pelo apoio
incondicional e por me proporcionar a chance de
aprender nos seus ensinamentos.

Dedico esse trabalho aos meus pais Marlei e Rui, e minha irmã Ana Maria, pelo apoio incondicional e por me ensinarem a sempre acreditar nos meus sonhos.

RESUMO

As plantas daninhas causam diversos tipos de interferências nas culturas agrícolas. Algumas plantas, através do metabolismo secundário, produzem substâncias chamadas aleloquímicos, os quais podem ter efeito prejudicial no crescimento e desenvolvimento de plantas vizinhas. Geralmente as áreas de cultivos anuais, ficam em pousio em determinadas épocas do ano permitindo assim o crescimento de muitas plantas daninhas, tornando-as predominantes na área durante esse período, desta forma torna-se importante o conhecimento dos efeitos dessas espécies sobre as culturas agrícolas. Esse trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L. sobre a germinação o crescimento de plântulas das culturas de verão, *Zea mays* L. (milho), *Phaseolus vulgaris* L. (feijão comum) e *Glycine max* (L.) Merr. (soja). Objetivou-se, especificamente, avaliar o Índice de velocidade de germinação (IVG), a porcentagem de germinação, o comprimento e a massa seca das plântulas. As sementes das culturas foram expostas a concentrações de 0%, 1%, 5% e 10% de extrato aquoso de *Bidens pilosa* L., armazenadas em BOD por 10 dias e posteriormente avaliado a germinação, IVG, plântulas normais e anormais, comprimento e massa seca de plântulas. O extrato aquoso de *Bidens pilosa* L. causou efeito negativo no IVG, comprimento e normalidade de plântulas das culturas do feijão, soja e milho, na germinação do feijão e massa seca do feijão e do milho.

Palavras-chave: Alelopatia. Planta daninha. *Glycine max* (L.) Merr. *Zea mays* L. *Phaseolus vulgaris* L.. *Bidens pilosa* L..

ABSTRACT

Weeds cause various types of interference in agricultural crops. Some plants, through secondary metabolism, produce substances called allelochemicals, which may have a detrimental effect on the growth and development of neighboring plants. Generally the areas of annual crops are fallow at certain times of the year thus allowing the growth of many weeds, making them predominant in the area during this period, so it becomes important to know the effects of these species on agricultural crops . The objective of this work was to evaluate the effect of different concentrations of aqueous extracts of *Bidens pilosa* L. on the germination of seedlings growth of *Zea mays* L. (maize), *Phaseolus vulgaris* L. (common bean) and *Glycine max* (L.) Merr. (Soy). The objective of this study was to evaluate the germination speed index (IVG), the germination percentage, the length and the dry mass of the seedlings. The seeds of the cultures were exposed to concentrations of 0%, 1%, 5% and 10% of aqueous *Bidens pilosa* L., stored in BOD for 10 days and then evaluated for germination, IVG, normal and abnormal seedlings, length and dry mass of seedlings. The aqueous extract of *Bidens pilosa* L. caused a negative effect on the IVG, length and normality of seedlings of the bean, soybean and corn cultures, on the germination of the beans and dry mass of the beans and corn.

Keywords: Allelopathy. Weed. *Glycine max* (L.) Merr. *Zea mays* L. *Phaseolus vulgaris* L.. *Bidens pilosa* L..

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Porcentagem de germinação de sementes de feijão, submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de <i>Bidens pilosa</i> L.....	26
Figura 2: Índice de velocidade de germinação (IVG) das culturas do feijão, milho e soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de <i>Bidens pilosa</i> L.	28
Figura 3: Número de plântulas anormais das culturas do feijão, milho e soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de <i>Bidens pilosa</i> L.	29
Figura 4: Comprimento de radícula das culturas do feijão, milho e soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de <i>Bidens pilosa</i> L.....	31
Figura 5: Comprimento de parte aérea das culturas do feijão, milho e soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de <i>Bidens pilosa</i> L.	32
Figura 6: Massa seca de radícula das culturas do feijão, milho e soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de <i>Bidens pilosa</i> L.....	33
Figura 7: Massa seca de parte aérea das culturas do feijão, milho e soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de <i>Bidens pilosa</i> L.....	34

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Tratamentos utilizados no experimento.....	22
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

DIC – Delineamento Inteiramente casualizado

g - Gramas

cm - Centímetro

m - Metro

mm - Milímetro

BOD - Demanda Bioquímica de Oxigênio

RAS – Regras para análise de sementes

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

ml – Mililitro

°C – Grau Celsius

EBA – Extrato bruto aquoso

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1. PLANTAS DANINHAS	12
2.1.1. Interferência de plantas daninhas	12
2.2. ALELOPATIA	13
2.2.1. Estudo da alelopatia	17
2.3. <i>Bidens pilosa</i> L.	17
2.4. SOJA (<i>Glycine max</i> (L.) Merr)	18
2.5. MILHO (<i>Zea mays</i> L.)	20
2.6. FEIJÃO (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	22
3.2. COLETA DO MATERIAL VEGETAL	22
3.3. TESTES LABORATORIAIS	23
3.3.1. Preparo do extrato	23
3.3.2. Germinação e desenvolvimento de plântulas	23
3.4. AVALIAÇÕES	24
3.4.1. Porcentagem de germinação	24
3.4.2. Índice de velocidade de germinação (IVG)	25
3.4.3. Comprimento e massa seca de plântulas	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. GERMINAÇÃO	26
4.2. DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS	29
5. CONCLUSÕES	35
6. REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

A população mundial vem crescendo a cada ano, aumentando a demanda por alimentos, fibras e energia, dessa forma torna-se necessário que a produção agrícola seja cada vez mais eficiente. Nesse contexto o controle das plantas daninhas é um dos fatores mais relevantes, visto que os danos causados por elas podem reduzir expressivamente a produtividade agrícola (DEUBER, 2003).

As plantas daninhas podem interferir na produção agrícola de várias formas. Podem atuar como hospedeiros alternativos para pragas e doenças, dificultar ou até impedir a colheita e práticas culturais, reduzir a qualidade do produto final, além de interferir diretamente no desenvolvimento da planta de interesse através da competição por água, luz, nutrientes e espaço (PITELLI, 1987).

Nos processos de competição todos os organismos envolvidos sofrem prejuízos, porém no processo de melhoramento genético das plantas cultivadas tem se buscado características desejáveis em partes que serão comercializadas, como frutos, sementes e tubérculos e conseqüentemente essas plantas perdem parte do seu potencial competitivo, levando desvantagem perante as plantas daninhas (PITELLI, 1987). Além disso, algumas plantas possuem a capacidade de sintetizar e secretar substâncias denominadas de aleloquímicos, as quais são produzidas pelo metabolismo secundário e estão relacionadas a mecanismos de defesa e adaptação (SILVA et al. 2007).

As substâncias alelopáticas podem ser liberadas pelas plantas de diversas formas, por volatilização, lixiviação, exsudação radicular ou ainda através da decomposição de resíduos das plantas (RICE, 1984 *apud* PIRES; OLIVEIRA, 2011). Quando lançadas ao ambiente essas substâncias podem afetar o crescimento e o desenvolvimento de organismos de outra espécie (SILVA et al. 2007).

A alelopatia pode ocorrer das plantas cultivadas para as plantas daninhas, das plantas cultivadas para as plantas cultivadas em rotação, ou das plantas daninhas para as plantas cultivadas. Uma vez que em áreas de cultivo de plantas anuais, a área fica em pousio em determinada época do ano e, nesse período as plantas daninhas predominem na área (SILVA et al. 2007), o potencial alelopático dessas plantas em relação as plantas cultivadas torna-se de interesse para a agricultura.

Dentre as plantas daninhas que afetam as culturas agrícolas anuais está *Bidens pilosa* L., conhecida como picão-preto, a qual é considerada umas das principais plantas daninhas da região Centro-Sul do Brasil (LORENZI, 2008). Além disso, supõe-se que *Bidens pilosa* L. possua efeito alelopático sobre algumas culturas (SANTOS; CURY, 2011).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L. sobre a germinação o crescimento de plântulas das culturas de verão, *Zea mays* L. (milho), *Phaseolus vulgaris* L. (feijão comum) e *Glycine max* (L.) Merr. (soja). Objetivou-se, especificamente, avaliar o Índice de velocidade de germinação (IVG), a porcentagem de germinação, o comprimento e a massa seca das plântulas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. PLANTAS DANINHAS

Segundo Silva et al. (2007) a definição de planta daninha está relacionada com indesejabilidade em determinada situação, pois a mesma planta pode ser considerada daninha, ou não, dependendo do contexto. Ainda segundo os autores uma planta pode ser considerada daninha quando estiver causando interferência em alguma atividade humana. Para Lorenzi (2008) o conceito de planta daninha é relativo, pois depende da circunstância em que a planta se encontra.

As plantas daninhas são um problema para a agricultura desde seu surgimento, e a sua origem é devido a ação antrópica que retirou das espécies cultivadas a sua agressividade no processo de melhoramento genético (LORENZI, 2008). Desde o início, controlar as plantas daninhas é um trabalho difícil para o trabalhador rural, sendo inicialmente realizado manualmente e aos poucos sendo substituído por outras formas de controle (DEUBER, 2003).

Lorenzi (2008) afirma que mundialmente 30 a 40% da redução da produção agrícola se deve a interferência das plantas daninhas, e que além dos prejuízos diretos, elas também aumentam o custo de produção, pois reduzem a eficiência agrícola. Visto isso e acrescentando o fato de que é crescente a demanda no ramo da produção de alimentos, fibras e energia, o manejo adequado de plantas daninhas se torna cada vez mais necessário (DEUBER, 2003).

2.1.1. Interferência de plantas daninhas

O termo interferência de plantas daninhas está relacionado aos impactos que uma atividade humana sofre pela ocorrência dessas plantas. Essas interferências podem ser divididas em interferências diretas ou interferências indiretas (PITELLI, 1987).

Dentre as interferências indiretas destaca-se a importância das plantas daninhas como hospedeiros alternativos para pragas e doenças, pois como permanecem na área na entressafra servem como fonte de inóculo para as próximas culturas, podendo impedir o controle pela rotação de culturas não suscetíveis (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2012). No Brasil para *Meloidogyne javanica*, já

foram descritas 57 espécies de plantas daninhas que servem como hospedeiras alternativas para a espécie (CARMO E SANTOS, 2008).

Além disso, também podem causar prejuízos em canais de irrigação e a interferência na colheita e demais práticas culturais (PITELLI, 1987), por exemplo, a corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) causa a redução da eficiência das máquinas e aumenta as perdas durante a colheita, ou ainda algumas plantas espinhosas como o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) podem impedir a colheita manual de culturas (SILVA et al. 2007).

Como interferência direta pode-se destacar a competição, a qual é a forma mais conhecida de interferência, sendo por nutrientes, minerais, luz, água e o espaço, são os recursos passíveis de competição. Em trabalho realizado por Pitelli et al. (1983), constatou-se que plantas de *Cyperus rotundus* acumularam maior teor de fósforo em sua massa seca da parte aérea do que plantas de soja. As plantas daninhas também causam a depreciação do produto final, a presença de sementes de *Bidens pilosa* L. junto à fibra do algodão e as sementes de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) no feno, são exemplos dessa interferência (SILVA et al. 2007).

Além disso, outra interferência direta causada pelas plantas daninhas é a alelopatia, a qual pode causar redução do crescimento, desenvolvimento e conseqüentemente da produtividade das culturas agrícolas (PITELLI, 1987).

2.2. ALELOPATIA

As plantas liberam ao ambiente muitos metabolitos primários e secundários a partir de folhas, raízes e serapilheira em decomposição, o efeito desses compostos nas plantas vizinhas é estudado pelo campo da alelopatia. Em geral, esse termo é aplicado aos efeitos nocivos de plantas sobre outras plantas, porém a definição também inclui os efeitos benéficos (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A palavra alelopatia vem do grego *allelon* que significa “de um para outro” e *pathós* que significa “sofrer” (MOLISCH, 1937 *apud* FERREIRA; AQUILA, 2000). A International Allelopathy Society define alelopatia como:

[...] o impacto das plantas nas plantas vizinhas e/ou microflora e/ou macrofauna associadas pela produção de aleloquímicos; muitas vezes esses aleloquímicos normalmente interferem no crescimento das plantas, mas também podem resultar em estimulação do crescimento. O campo da alelopatia aborda pesquisas sobre os aleloquímicos que regulam essas

interações, bem como os organismos (incluindo micróbios e plantas) que produzem esses produtos químicos, ou aqueles direta ou indiretamente afetados por essas associações (INTERNATIONAL ALLELOPATHY SOCIETY, 2018, tradução do autor).

Os primeiros relatos de alelopatia foram observados por Teofrasto (300 a.C.) quando percebeu que sua plantação de grão-de-bico (*Cicer arietinum*), eliminava outras plantas, mais tarde Plínio (1 d. C.) observou que os restos de cevada (*Hordeum vulgare*) e feno-grego (*Trigonella foenum-graecum*) que ficavam sobre o solo, tinham efeito negativo sobre a cultura posterior (WILLIS, 2004 *apud* RODRIGUES, 2016).

Acredita-se que a atividade alelopática das plantas está relacionada à síntese, acúmulo e secreção de metabólitos secundários, chamados de aleloquímicos, que aparentemente não estão relacionados com as funções do metabolismo primário, mas provavelmente com mecanismos de adaptação (SILVA et al. 2007).

Muitas pesquisas são realizadas nesse âmbito para identificar essas substâncias, e também para tentar agrupá-las (PIRES; OLIVEIRA, 2011). Whittaker e Feeny (1971 *apud* PIRES; OLIVEIRA, 2011) agrupou-as em cinco grupos, que são os seguintes: ácido cinâmico, flavonóides, terpenóides, esteróides e alcalóides.

Miller (1996 *apud* PIRES; OLIVEIRA, 2011), classificou os efeitos da alelopatia em autotoxicidade e heterotoxicidade. A autotoxicidade é quando a substância alelopática de uma planta afeta uma planta da mesma espécie, ou seja, é intraespecífica, já a heterotoxicidade é quando a substância afeta uma planta de outra espécie.

A alelopatia muitas vezes é confundida com competição, pois ambos influenciam no crescimento e desenvolvimento das plantas, porém na competição ocorre retirada de um fator do ambiente, como água, luz ou nutrientes, já na alelopatia há a adição de um fator ao ambiente (ZANINE; SANTOS, 2004). Quando uma planta reduz o crescimento e desenvolvimento das plantas adjacentes através da liberação de aleloquímicos, ela tem maior chance de acesso a luz, à água e aos nutrientes em relação as outras plantas, o que propicia sua maior adaptação evolutiva (TAIZ; ZEIGER, 2013). Segundo Silva et al. (2007):

As plantas são hábeis em produzir aleloquímicos em todos os seus órgãos, (folhas, caules, raízes, flores, frutos e sementes). A quantidade dos compostos produzidos e a composição destes dependem da espécie e das condições ambientais. Essas substâncias alelopáticas são liberadas dos

tecidos da planta para o ambiente de diferentes formas, através de volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de folhas ou de outras partes da planta que caem no solo e sofrem ação do clima e dos microrganismos, ação de chuva e orvalho (SILVA et al. 2007, p. 29).

Os efeitos da alelopatia nas relações inter e intraespecíficas, tanto de plantas quanto de microrganismos são importantes para os ecossistemas (REZENDE et al., 2003). Na agricultura, o conhecimento da alelopatia ajuda em muitos casos a identificar causas de insucesso de culturas agrícolas. A alelopatia é um fenômeno que ocorre com grande frequência em comunidades de plantas por isso se torna importante no manejo das culturas agrícolas (GOLDFARB; PIMENTEL; PIMENTEL, 2009). A alelopatia pode ocorrer das plantas cultivadas para as plantas daninhas, das plantas cultivadas para as plantas cultivadas em rotação, ou das plantas daninhas para as plantas cultivadas.

A alelopatia da cultura de interesse agrícola sobre as plantas daninhas da área é menos comum, isso se deve principalmente a seleção que as plantas cultivadas sofreram ao decorrer do tempo, diminuindo a sua agressividade para se obter outras características desejadas (SILVA et al. 2007).

Porém, existem alguns casos onde a planta de interesse possui efeito alelopático sobre algumas plantas daninhas. Esse efeito alelopático pode ser utilizado como uma estratégia de controle, assim diminuindo o uso de herbicidas, a contaminação por produtos oriundos da agricultura e a poluição do ambiente, além de reduzir os gastos no processo produtivo (RODRIGUES, 2016).

Rizzardi et al. (2008) demonstrou que extratos de canola (*Brassica napus* L.) tem influência negativa sobre a germinação e comprimento da radícula de *Bidens Pilosa* L. Os extratos de azevém (*Lolium multiflorum* L.) e tiririca (*Cyperus rotundus* L.) mostraram efeito negativo sobre o desenvolvimento de plântulas de *Bidens pilosa* L., causando a maior ocorrência de plântulas anormais (NUNES et al., 2013). Trevizan (2014), observou o efeito alelopático de extrato de trigo sobre a germinação de sementes de buva (*Conyza* spp.).

A rotação de culturas é uma prática bastante difundida no Brasil, porém existem muitos registros de alelopatia entre culturas usadas em rotação, dependendo das culturas em questão os efeitos podem ser bastante acentuados, resultando em redução do crescimento e produtividade (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Silva et al. (2011), observou que a cultura da canola apresenta potencial alelopático sobre a cultura da soja e Borella et al. (2017), observou os mesmos resultados na germinação e desenvolvimento de plântulas de diferentes cultivares de soja. Os resíduos do sorgo-sacarino tem potencial alelopático sobre ao desenvolvimento da soja, afetando tanto a parte aérea, quanto radicular (GARCIA; SUTIER, 2016).

Porém quando escolhidas de forma correta as plantas em sucessão podem ser observadas melhorias na cultura sucessora, como demonstrado por França et al. (2007) em trabalho onde com a utilização de palhada de milho (*Zea mays L.*), sobre cafeeiro (*Coffea arábica*), observou-se aumento na área foliar das plantas de cafeeiro em solo com palhada incorporada, essa melhora, segundo os autores, pode ser ocasionada pela liberação de aleloquímicos.

Outra forma de alelopatia é a alelopatia das plantas daninhas sobre as plantas cultivadas, nas áreas de cultivo de culturas anuais é comum que em parte do ano o solo fique em pousio, nesse período as plantas daninhas se tornam as predominantes na área, a interferência que essas plantas causam na cultura de interesse é devido a competição por fatores como água, luz e nutrientes e pelo efeito da alelopatia (SILVA et al. 2007).

Os extratos aquosos de *Bidens pilosa L.* inibem o percentual de germinação de espécies como *Brassica oleracea L. cv. Capitata* (repolho), *Brassica rapa L.* (nabo), *Lactuca sativa L.* (alface) e *Raphanus sativus L.* (rabanete) (RABÊLO et al. 2008). Castro et al. (1984) encontrou efeito alelopático de *Cyperus rotundus* sobre plântulas de *Oryza sativa L.* Muniz et al. (2007), demonstrou que o extrato de bulbos de tiririca interferiu na qualidade de sementes de milho, feijão, soja e alface.

Ageratum conyzoides inibiu o desenvolvimento das mudas de *Eucalyptus grandis*, reduziram a altura, o teor de clorofila, a área foliar e a matéria seca de folhas, caule e raiz em trabalho realizado por Souza, Velini e Maiomoni-Rodella (2003). Os extratos de picão preto (*Bidens pilosa L.*), capim colchão (*Digitaria sanguinalis L. Scop.*), amargoso (*Digitaria Insularis (L.) Fedde*) e capim carrapicho (*Cenchrus echinatus L.*) afetaram a germinação de sementes soja (*Glycine max (L.) Merr.*) (GONÇALVES; TONET; STOFELL, 2015).

2.2.1. Estudo da alelopatia

A alelopatia é uma das áreas mais complexas da ecologia e da ecofisiologia (FERREIRA; AQUILA, 2000). A demonstração dos seus efeitos tem sido realizada a partir do uso dos extratos de uma planta aplicados em sementes ou plântulas de outra (PIRES; OLIVEIRA, 2011). Uma das formas mais simples de demonstrar os efeitos é através da quantificação de germinação, porém esse processo é menos sensível aos efeitos alelopáticos do que o crescimento de plântulas, dessa forma é importante que nos estudos de alelopatia se avalie também a normalidade das plântulas (FERREIRA; AQUILA, 2000), e também que se utilize mais do que uma espécie receptora nos testes (SOUZA-FILHO, et al. 2010).

Além da germinação total também é importante que se avalie o índice de velocidade de germinação (IVG) (SOUZA-FILHO, et al. 2010). Nos estudos com alelopatia geralmente é avaliado também o crescimento de plântulas, o qual preferivelmente é feito separadamente dos bioensaios de germinação, porém alguns trabalhos avaliam tanto germinação quanto desenvolvimento no mesmo ensaio. O problema, nesse caso, é que se leva em conta o efeito do IVG, o que pode levar a superestimar o efeito alelopático. Assim, nos bioensaios de desenvolvimento usa-se sementes pré-germinadas, com até três dias de germinação (SOUZA-FILHO, et al. 2010).

Outro ponto importante é o número de sementes utilizado por placa de petri ou caixa de gerbox, porém são poucos estudos em relação a esse tema. Também deve ser levado em conta o volume da substância adicionada, em relação a isso o maior cuidado deve ser para que não se gere uma condição anaeróbica, proporcionando condição ideal para a germinação das sementes (SOUZA-FILHO, et al. 2010).

2.3. *Bidens pilosa* L.

A família Asteraceae apresenta cerca de 25.000 espécies e 1.500 gêneros, seus representantes estão presentes em todo o planeta e desses muitos são considerados como plantas daninhas, como *Bidens pilosa* L. (SOUZA; LORENZI, 2008). Planta anual, ereta, que cresce até 1,5 m de altura, é originária da América do Sul e passou a ser encontrada em quase todos os países das regiões tropicais e

subtropicais, sendo utilizada também para fins medicinais (GEISSBERGER; SÉQUIN, 1991). Sua inflorescência é de cor amarela e os frutos maduros, apresentam cor escura e são aquênios com 5 a 9 mm de comprimento (SANTOS; CURY, 2011).

B. pilosa é uma planta de ciclo curto e muito prolífera, podendo produzir três gerações em um ano, é uma das principais plantas daninhas encontradas em lavouras do Centro-Sul do Brasil, habitualmente apresentando densas infestações que podem afetar consideravelmente a produção (LORENZI, 2008).

Uma das interferências causadas pelas plantas daninhas é a competição por nutrientes, água, luz e espaço (PITELLI, 1987). Sobre a interferência de *Bidens pilosa* L., Santos e Cury (2011) afirmam que:

A competição individual é tolerada pelas culturas, porém a espécie desenvolve-se em altas densidades nas áreas cultivadas, o que lhe confere grande capacidade competitiva. A profusa e longa produção de aquênios representa uma das principais características de agressividade da espécie – atributo este que garante sua sobrevivência em agroecossistemas (SANTOS; CURY, 2011, p. 1161).

Procópio et al. (2005) observaram que na fase final da formação de propágulos, a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) mostrou menor matéria seca de raiz do que *B. pilosa*, em solos com diferentes níveis de fósforo, o que mostra que a cultura possui desvantagem na competição por nutrientes.

Presume-se que *B. pilosa* possui compostos que possuem efeitos alelopáticos sobre outras plantas e também sobre pragas e patógenos (SANTOS; CURY, 2011). Os extratos aquosos de *Bidens pilosa* L. inibem o percentual de germinação de espécies como *Brassica oleracea* L. cv. *Capitata* (repolho), *Brassica rapa* L. (nabo), *Lactuca sativa* L. (alface) e *Raphanus sativus* L. (rabanete) (RABÊLO et al. 2008).

2.4. SOJA (*Glycine max* (L.) Merr)

O mais antigo registro da soja no mundo é de 2838 A.C. no herbário PEN TS' AO KANG MU (BONATO; BONATO, 1987). No Brasil, a cultura foi introduzida no ano de 1882 na Bahia por Gustavo D'utra, e posteriormente foram feitos diversos estudos em várias partes do país (D'utra, 1882 apud BONATO; BONATO, 1987). A produção de soja no Brasil em escala comercial iniciou no estado do Rio Grande do

Sul, na região das Missões, onde no início era cultivada para a produção de forragem e de grão para o arraçoamento de suínos e devido à estrutura já existente para o cultivo da cultura do trigo, a produção se desenvolveu rapidamente (BONATO; BONATO, 1987).

Mais tarde a soja passou a ser cultivada em quase todo território nacional, desde as latitudes mais altas do sul do país até as latitudes mais baixas da região norte (CÂMERA, 2015). O que possibilitou o avanço do cultivo da soja em regiões de menos latitudes no Brasil, foram os programas de melhoramento genético, que desenvolveram cultivares adaptadas as condições das regiões (KIIHL; GARCIA, 1989 apud FREITAS, 2011).

O Brasil é o segundo maior produtor do grão, atrás apenas dos Estados Unidos da América (FAO, 2016). Segundo dados da CONAB (2018), o país passou de uma produção de 12,14 milhões de toneladas e uma área de 6,9 milhões de hectares na safra 1977/1978, para uma produção de 114,07 milhões de toneladas e uma área de 33,90 milhões de hectares na safra 2016/2017. Sendo nessa mesma safra os estados do Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul os três estados que mais produziram o grão. Esse grande avanço na produção se deve, entre outros motivos, à aplicação de técnicas de manejo avançadas que aumentaram a produtividade da cultura (FREITAS, 2011).

A cultura da soja é prejudicada pela competição gerada pelas plantas daninhas, como descrito por Pitelli et al. (1983):

Dos vários fatores que afetam a produtividade econômica da cultura da soja, a presença das plantas daninhas merece destaque, pois estas, além de competirem intensivamente pelos recursos do meio, podem interferir nos tratos culturais e colheita e atuar como hospedeiros intermediários de pragas e moléstias (PITELLI et al., 1983, p. 129)

Para que não ocorram perdas na produtividade devido à competição o período de controle das plantas daninhas deve ser entre os 21 e 30 dias após a emergência da cultura (SPADOTTO et al., 1994).

Além da competição, a cultura da soja também pode sofrer efeito alelopático pelas plantas daninhas. Gonçalves, Tonet e Stofell (2015) encontraram redução da germinação da cultura da soja, quando as sementes foram expostas a extratos de capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*), capim amargoso (*Digitaria insularis*), Capim colchão (*Digitaria horizontalis*), e picão preto (*Bidens pilosa* L.).

2.5. MILHO (*Zea mays* L.)

O milho é uma planta pertencente à família Poaceae, gênero *Zea*. Essa cultura possui grande importância no âmbito mundial, isso se deve principalmente ao fato de que possui diversas formas de utilização, sendo destinado para a alimentação animal e humana, porém mesmo possuindo diversas formas de uso, o aumento da produção da cultura está diretamente ligada ao crescimento da produção de suínos e aves, por ser componente essencial na formulação das rações (FORNASIERI, 2007).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial do grão, ficando atrás dos Estados Unidos da América e da China (FAO, 2016). Segundo dados da CONAB (2018), na safra 2016/2017 o Brasil possuía uma área de 17,59 milhões de hectares e produção de 97,84 milhões de toneladas, e também sendo os estados do Mato Grosso e Minas Gerais os maiores produtores com produções de 28,86 e 17,83 milhões de toneladas.

O milho é bastante afetado pela competição com plantas daninhas (MIRANDA et al., 2007), sendo essa uma das causas da redução do rendimento das lavouras de milho, podendo ocorrer uma redução de 10% a 80% na produtividade da cultura (VARGAS; PEIXOTO; ROMAN, 2006).

Além da competição por água, luz e nutrientes a cultura do milho pode sofrer por ação de aleloquímicos produzidos pelas plantas daninhas. Moreira e Mandrick (2012), observaram que a germinação e o comprimento da radícula do milho foi afetado pelo extrato de capim amargoso (*Digitaria insularis*), demonstrando que possui potencial alelopático sobre a cultura.

2.6. FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.).

O feijão é uma planta pertencente à família Fabaceae, tendo origem no Continente Americano, onde foram realizadas descobertas arqueológicas de restos dessa planta, mais especificamente no Sudeste dos Estados Unidos, no México e no Peru (MELCHIOR, 1964 apud MORAIS, 2012). Após o descobrimento da América, o feijão foi levado para Europa, inicialmente para ser utilizado como planta ornamental (VOYSEST, 2000).

Dentre as leguminosas de grão alimentício é a mais importante para o consumo humano, sendo cultivado em praticamente todo o mundo (VOYSEST, 2000). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial, ficando atrás apenas de Myanmar e da Índia (FAO, 2016). Na safra 2016/2017 o Brasil possuía uma área plantada de 3,1 milhões de hectares alcançando uma produção de 3,39 milhões de toneladas, sendo o Paraná o estado que mais se destacou na produção, produzindo 710,05 mil toneladas (CONAB, 2017).

Por ser uma planta de ciclo curto, o feijão é bastante sensível a competição de plantas daninhas (PAULA JUNIOR et al., 2007). Segundo Borchardt et al. (2011), o período de 4 a 18 dias após a emergência é o período crítico de controle de plantas daninhas na cultura do feijão. Além da competição, o potencial alelopático das plantas daninhas também pode afetar o desenvolvimento da cultura, como descrito por Muniz et al. (2007), que demonstrou que os extratos de bulbos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) interferiram na qualidade fisiológica de sementes de feijão.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), bifatorial (3 culturas x 4 concentrações), com 12 tratamentos e quatro repetições, como apresentado na tabela 1.

Tabela 1- Tratamentos utilizados no experimento.

Tratamentos	Cultura	Concentração
T1	Soja	0%
T2	Soja	1%
T3	Soja	5%
T4	Soja	10%
T5	Feijão	0%
T6	Feijão	1%
T7	Feijão	5%
T8	Feijão	10%
T9	Milho	0%
T10	Milho	1%
T11	Milho	5%
T12	Milho	10%

Fonte: Elaborada pela autora.

Cada unidade experimental foi constituída por uma caixa de gerbox. E cada uma das culturas recebeu todas as concentrações de extrato (0%, 1%, 5%, 10%) mais a testemunha contendo apenas água destilada, resultando assim em 48 unidades experimentais para os testes de germinação e 48 para os testes de desenvolvimento de plântulas, obtendo-se um total de 96 unidades experimentais.

3.2. COLETA DO MATERIAL VEGETAL

As plantas de *Bidens pilosa* L. foram coletadas no município de Cerro Largo, estado do Rio Grande do Sul (28º 08' 55" S; Longitude: 54º 44' 17" W). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico, de acordo com a Unidade de Mapeamento Santo Ângelo (EMBRAPA, 2006), com predomínio do

clima Cfa, com características de altos índices pluviométricos, conforme classificação climática de Köppen (ALVARES et al., 2013).

Foram coletadas folhas de *Bidens pilosa* L. de plantas na fase de florescimento, sendo descartadas folhas com danos de pragas, patógenos ou senescentes. Após a coleta, o material vegetal foi embalado separadamente em sacos de papel Kraft e submetido à secagem em estufa a 50 °C por 48 horas.

3.3. TESTES LABORATORIAIS

Os testes foram realizados no Laboratório de sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *Campus Cerro Largo* no período de 04 a 14 de maio. Foram utilizadas para o experimento sementes de soja da cultivar BRS 5601, sementes de feijão comum da cultivar IPR Tuiuiú e sementes de milho da cultivar BM 3066.

3.3.1. Preparo do extrato

Após secagem, o material vegetal foi triturado em moinho de facas tipo Willey e pesado em uma balança de precisão. Para a obtenção do extrato bruto aquoso (EBA) foi misturado em um liquidificador 54,5 g de material vegetal seco e triturado com 490,5 ml de água destilada, ou seja, 10% de material vegetal e o restante (90%) de água destilada, os quais após misturados foram filtrados com gaze, obtendo-se assim o extrato bruto com concentração de 10%. Para a obtenção das concentrações de 1% o EBA foi diluído em 90% de água destilada e para a concentração de 5% EBA foi diluído em 50% de água destilada. Para a testemunha foi utilizado a concentração de 0%, onde foi utilizado apenas água destilada (BORGES et al., 2007). Os extratos foram preparados no momento da implantação dos testes.

3.3.2. Germinação e desenvolvimento de plântulas

Segundo metodologia adaptada de Inoue et. al. (2009), os ensaios de germinação e desenvolvimento de plântulas foram realizados de forma separada. Nos ensaios de germinação, as sementes de soja (*Glicine max*), milho (*Zea mays*) e

feijão (*Phaseolus vulgaris*) foram acondicionadas em caixas de gerbox (11 x 11 cm) previamente higienizadas com NaClO à 1%, com 25 sementes cada. As caixas foram forradas com folhas de papel germitest e, posteriormente, umedecidos com 10 ml de extrato, ou água destilada no caso das testemunhas e fechadas com plástico filme para evitar a perda de água. Após a adição dos extratos, as gerbox foram mantidas em BOD a 25 °C (BRASIL, 2009) e avaliadas diariamente.

Nos bioensaios de desenvolvimento de plântulas foram acondicionadas em cada caixa de gerbox previamente higienizadas com hipoclorito de sódio (NaClO) à 1%, 9 sementes pré-germinadas em rolos de papel germitest umedecidos com água destilada, com radícula de 2 mm de comprimento cada. As caixas foram forradas com folhas de papel germitest umedecidos com 10 ml de extrato, ou água no caso das concentrações 0 %, e fechadas com plástico filme para evitar a perda de água. Essas foram mantidas em estufa incubadora para demanda bioquímica de oxigênio (BOD) a uma temperatura de 25 °C (BRASIL, 2009), sendo avaliadas no décimo dia após implantação do experimento.

3.4. AVALIAÇÕES

3.4.1. Porcentagem de germinação

A porcentagem de germinação foi avaliada através da contagem de sementes no décimo dia após a implantação do experimento (INOUE et. al. 2009), sendo consideradas como sementes germinadas aquelas em que a radícula apresentar 2 mm de comprimento (BRASIL, 2009).

A porcentagem de germinação foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$G = (N/A) * 100$$

Onde:

G= Porcentagem de germinação;

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

A= número total de sementes colocadas para germinar;

3.4.2. Índice de velocidade de germinação (IVG)

O índice de velocidade de germinação foi calculado a partir da fórmula proposta por Maguire (1962), onde o IVG é definido por:

$$IVG = N1/1 + N2/2 + N3/3 + Nn/n...$$

Onde:

N= número de sementes germinadas;

n= número de dias após a semeadura.

3.4.3. Comprimento e massa seca de plântulas

Nos testes de desenvolvimento de plântulas foi mensurado o comprimento de plântula com o auxílio de uma régua milimétrica e determinado plântulas normais e anormais de acordo com as indicações do RAS (Regras para análise de sementes), sendo consideradas plântulas normais, as que demonstram potencial para se desenvolver e originar plantas normais, ou seja, plântulas com todas as estruturas bem desenvolvidas ou com pequenos defeitos que não prejudiquem seu desenvolvimento (BRASIL, 2009). E a determinação de massa seca, a qual foi feita através da secagem dos tratamentos em estufa a uma temperatura de 50 °C por o período de 48 horas e posterior a pesagem com o auxílio de uma balança eletrônica de precisão.

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

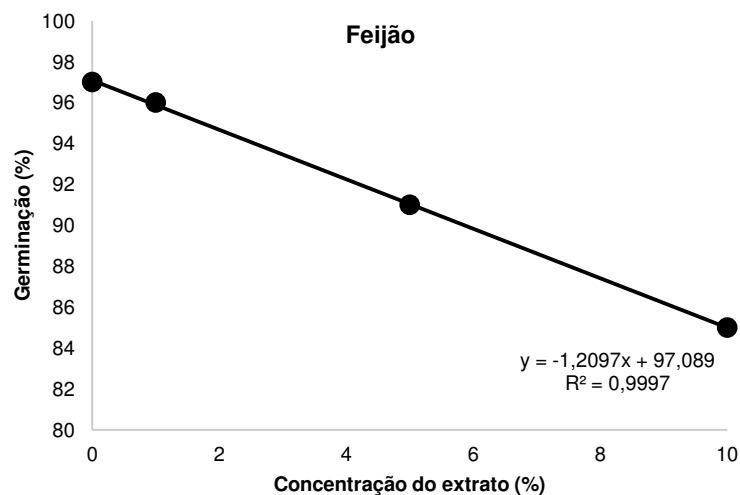
Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância em nível de 5% de probabilidade através do Sisvar e nos casos de significância foi feita regressão para os dados quantitativos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. GERMINAÇÃO

Para a variável germinação, nas culturas da soja e do milho, as concentrações do extrato de *Bidens pilosa* L. não mostraram efeitos significativos. Já para a cultura do feijão, quanto maior a concentração do extrato menor a porcentagem de germinação da cultura, sendo a concentração de 10% a que mais mostrou redução na germinação, chegando a ter uma redução de 12% de sementes germinadas comparada a testemunha (figura 1), demonstrando que o extrato aquoso de *Bidens pilosa* L. apresenta efeito alelopático sobre a germinação da cultura do feijão. Coelho et al. (2014) encontrou resultados semelhantes em trabalho, onde o extrato aquoso de *Bidens pilosa* L., reduziu a germinação das sementes de feijão-comum, quando comparado com a testemunha.

Figura 1: Porcentagem de germinação de sementes de feijão, submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de *Bidens pilosa* L.



Fonte: Elaborado pela autora.

Gonçalves, Toner e Stofell (2015), observaram que o extrato aquoso de *Bidens pilosa* L. afetou a germinação das sementes de soja, diferente do encontrado no presente experimento, onde para a cultura da soja não foi observada diferença significativa para a germinação. Segundo Taiz e Zeiger (2013) diversos fatores como temperatura, umidade, índice de precipitação, radiação e variação sazonal interferem na produção de metabólitos secundários, dentre eles os aleloquímicos,

podendo dessa forma ocorrer diferença entre testes realizados com o mesmo extrato e mesma cultura. Ferreira e Áquila (2000) citam a época do ano que o material é coletado como um problema na realização dos testes. Jacobi e Ferreira (1991) encontraram que o efeito alelopático de extratos aquosos de folhas de *Mimosa bimucronata* dependia da época do ano em que as folhas eram coletadas e da espécie receptora.

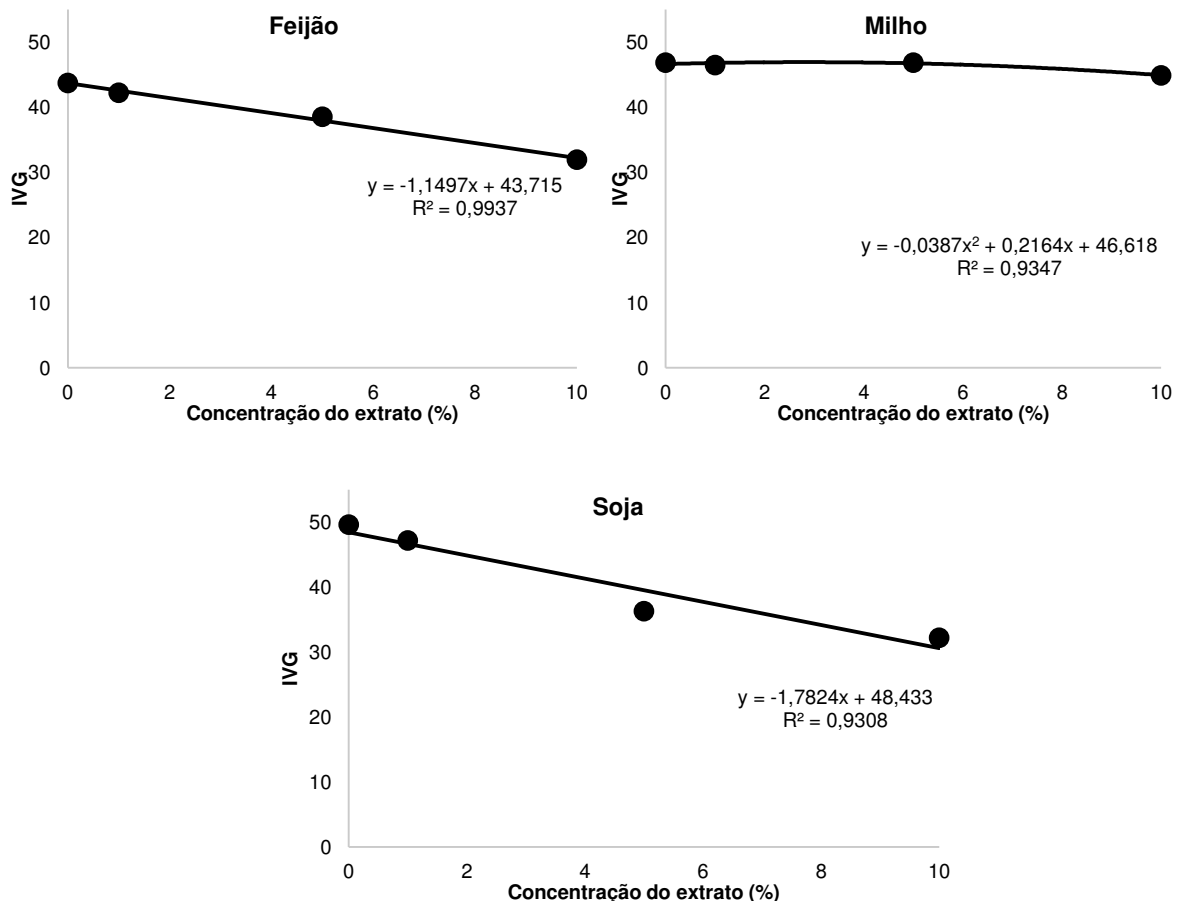
Gusman, Yamagushi e Vestena (2011), encontraram efeito alelopático de *Bidens pilosa* L. na germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller), alface (*Lactuca sativa* L. grand rapids), repolho (*Brassica oleracea* cv. capitata) e rabanete (*Raphanus sativus* L.). Rabêlo et al. (2008) observaram que os extratos aquosos de folhas secas de picão-preto diminuíram o percentual de germinação de repolho, nabo (*Brassica rapa* L.), alface e rabanete, assim como Bach e Silva (2010), que observaram que o extrato aquoso de *Bidens pilosa* L. inibiu a germinação de plântulas de alface. Moreira e Mandrick (2012) verificaram que o extrato aquoso de *Digitaria insularis*, em baixas concentrações reduziu a germinação das sementes de milho, demonstrando que possui poder alelopático nas sementes da cultura.

Segundo Ferreira e Áquila (2000) a germinação é menos sensível aos efeitos alelopáticos que o crescimento de plântulas. Além disso, a resistência ou tolerância aos aleloquímicos depende da espécie receptora, ou seja, existem espécies mais sensíveis ou mais resistentes que outras, podendo ser esse o motivo pelo qual as culturas da soja e do milho não apresentaram redução na germinação quando expostas ao extrato de *Bidens pilosa* L., diferentemente do que aconteceu com a cultura do feijão. O efeito alelopático, eventualmente, pode não aparecer no percentual de germinação, o qual corresponde ao percentual de germinação ao final do tempo estipulado, mas sim na velocidade de germinação. Dessa forma, a análise do índice de velocidade de germinação, pode dar indicações importantes sobre efeito o alelopático (FERREIRA, AQUILA, 2000). Para esta variável, neste trabalho, os resultados foram significativos em todas as culturas testadas.

Nas três culturas testadas, conforme a concentração do extrato aumenta o índice de velocidade de germinação (IVG) diminui (figura 2). Esses resultados demonstram que, quanto maior a concentração do extrato, mais tempo as sementes de soja, milho e feijão demoraram em iniciar o processo germinativo, sendo que para

as culturas do feijão e da soja a interferência das concentrações de extrato no IVG foi mais acentuada que para a cultura do milho.

Figura 2: Índice de velocidade de germinação (IVG) das culturas do feijão, milho e soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de *Bidens pilosa* L.



Fonte: Elaborado pela autora.

Em trabalho realizado por Coelho et al. (2014), *Bidens pilosa* L., retardou a germinação de sementes de feijoeiro. Gusman, Yamagushi e Vestena (2011), encontraram o mesmo efeito de redução do IVG, causado pelo extrato de *Bidens pilosa* L. na cultura da alface. Nesse mesmo trabalho, os autores observaram que o extrato de *Bidens pilosa* L. foi o que mais interferiu no processo germinativo do tomate, se comparado com os extratos de *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L.. Sartor et al. (2015) observou que o extrato aquoso de acículas de *Pinus taeda* retardou a germinação de sementes de milho.

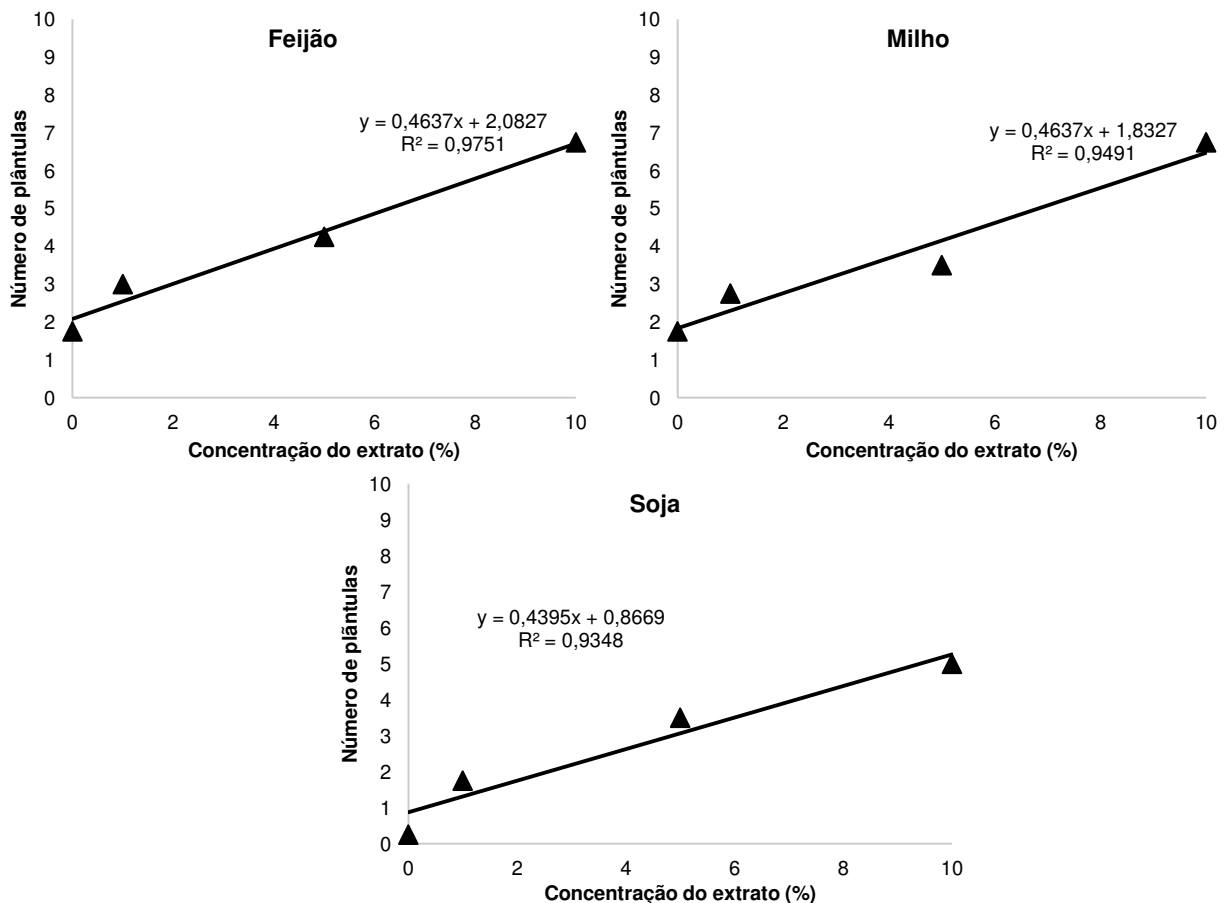
Gusman, Vieira e Vestena (2012) relataram que os extratos aquosos foliares de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia* DC.), jaborandi (*Pilocarpus*

pennatifolius Lem.), tiririca (*Cyperus rotundus* L.), amora (*Morus rubra* L.), guaçatonga (*Casearia sylvestris* Sw.) e falso-boldo (*Plectranthus barbatus* Andr.) afetaram negativamente o IVG de alface, repolho, brócolis (*Brassica oleracea* L. cv. italiana), couve-chinesa (*Brassica pekinensis* L.), mostarda (*Brassica campestris* L.), tomate e rúcula (*Eruca sativa* L.).

4.2. DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS

O número de plântulas anormais nos testes realizados com as culturas do milho, soja e feijão mostraram efeitos significativos quando submetidos às diferentes concentrações de extrato aquoso. Quanto maior a concentração, maior foi o número de plântulas anormais encontradas, sendo a concentração de 10% a que apresentou maior número de plântulas anormais (figura 3). Segundo Ferreira e Aquila (2000) as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais.

Figura 3: Número de plântulas anormais das culturas do feijão, milho e soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de *Bidens pilosa* L.



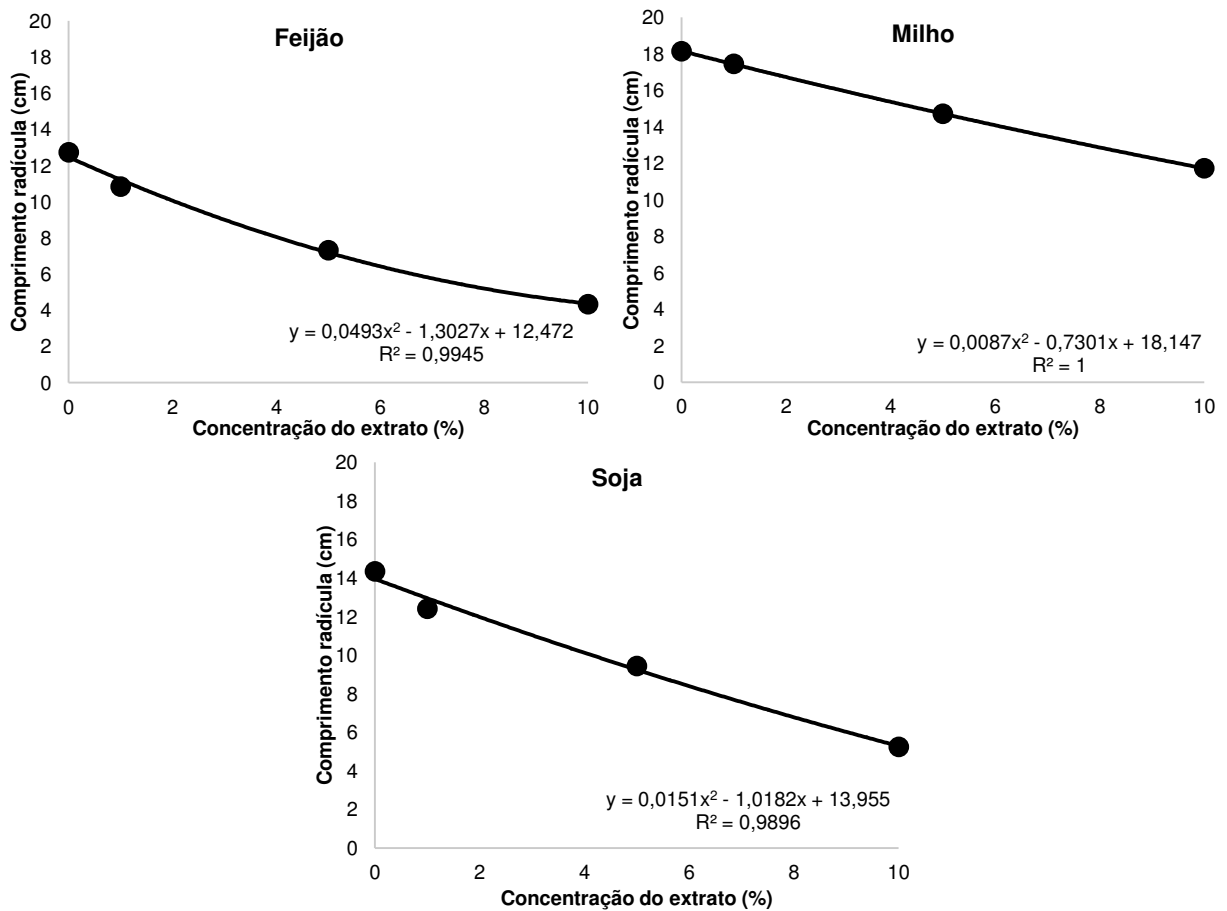
Fonte: Elaborado pela autora.

Rabêlo et al. (2008), encontraram anormalidades no sistema radicular de repolho, nabo, alface e rabanete, em testes com extrato de *Bidens pilosa* L.. Gatti, Perez e Lima (2004), observaram a ocorrência de anormalidades, causadas pelo extrato de *Aristolochia esperanzae*, principalmente no sistema radicular de plântulas de alface. Bach e Silva (2010) também encontraram aumento do número de plântulas anormais com o extrato de *Bidens pilosa* L. na cultura da alface. Lima et al. (2011) não encontraram anormalidades em plântulas de alface em testes com *Bidens pilosa* L.

Gusman, Vieira e Vestena (2012) relataram que os extratos aquosos foliares de alecrim-do-campo, jaborandi, tiririca, amora, guaçatonga e falso-boldo, causaram anormalidades nas plântulas de alface, repolho, brócolis, couve, mostarda, tomate e rúcula, principalmente no sistema radicular, ocorrendo o aparecimento de raízes atrofiadas ou até mesmo ausentes.

Os resultados referentes ao comprimento de radícula das plântulas mostraram-se significativos em todas as culturas testadas. A média de comprimento das plântulas se torna menor conforme a concentração do extrato aumenta, sendo a concentração de 10% a que mais reduziu o comprimento da parte radicular das culturas testadas. Na figura 4 pode-se observar que a redução do crescimento de radícula das as culturas do feijão e da soja foram mais acentuados que na cultura do milho, demonstrando que o crescimento das culturas do feijão e da soja são mais sensíveis ao efeito alelopático de *Bidens pilosa* L. que o da cultura do milho.

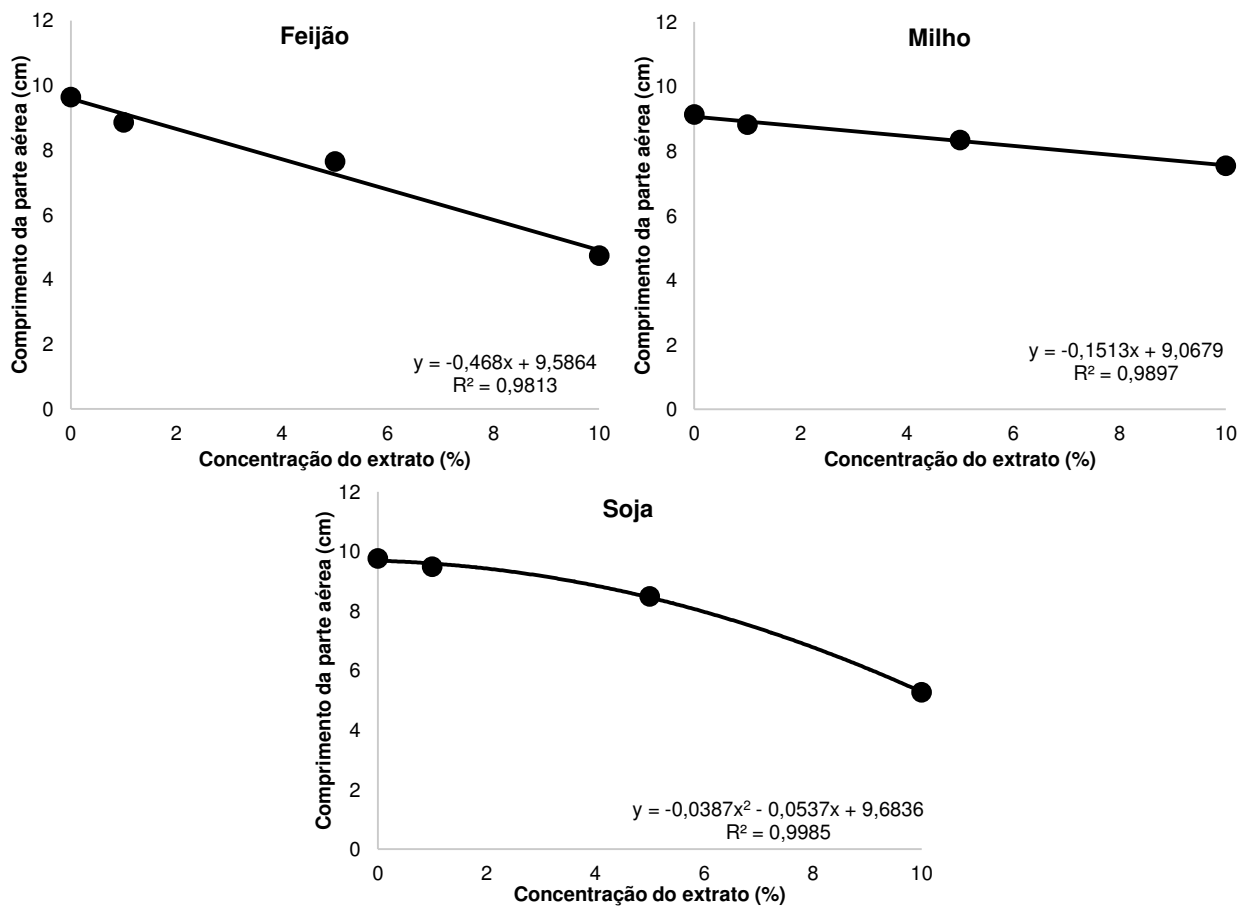
Figura 4: Comprimento de radícula das culturas do feijão, milho e soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de *Bidens pilosa* L.



Fonte: Elaborado pela autora.

Na avaliação do comprimento de parte aérea das plântulas, os resultados foram significativos para todas as culturas testadas. As partes aéreas das plântulas de todas as culturas testadas apresentaram comprimento menor quando expostas as concentrações mais altas do extrato do que na testemunha e concentrações mais baixas (figura 5).

Figura 5: Comprimento de parte aérea das culturas do feijão, milho e soja submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de *Bidens pilosa* L.



Fonte: Elaborado pela autora.

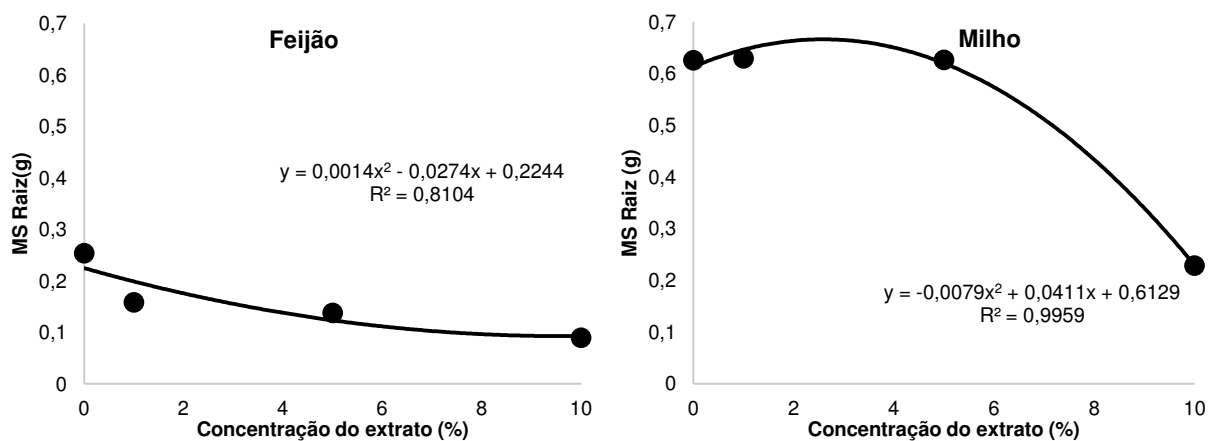
Em trabalho realizado por Rabêlo et al. (2008), os extratos aquosos de folhas de *Bidens pilosa* L. reduziram o crescimento da parte aérea e do sistema radicular de repolho, nabo, alface e rabanete. Lima et al. (2011), encontraram resultados semelhantes em que o extrato de *Bidens pilosa* L. reduziu o crescimento de radícula e hipocótilo de plântulas de alface. Coelho et al. (2014), também observaram redução do crescimento em feijão-comum germinado em extrato de *Bidens pilosa* L..

Segundo Bach e Silva (2010) o extrato aquoso de *Bidens pilosa* L. nas concentrações mais elevadas reduziu o crescimento da parte aérea das plântulas de alface, já nas concentrações mais baixas mostrou crescimento superior ao da testemunha, diferente do que ocorreu nesse experimento. Sartor et al. (2015) observou que o extrato aquoso de acículas de *Pinus taeda* reduziu o comprimento de radícula e de epicótilo do milho e da alface.

A massa seca de parte aérea e de radícula das plântulas da cultura da soja não apresentaram diferença significativa entre a testemunha e as concentrações de extrato. Já para as culturas do feijão e do milho o resultado foi significativo, tanto para a parte radicular (figura 6) quanto para a parte aérea (figura 7), sendo que quanto maior a concentração, menor foi a massa seca de cada cultura.

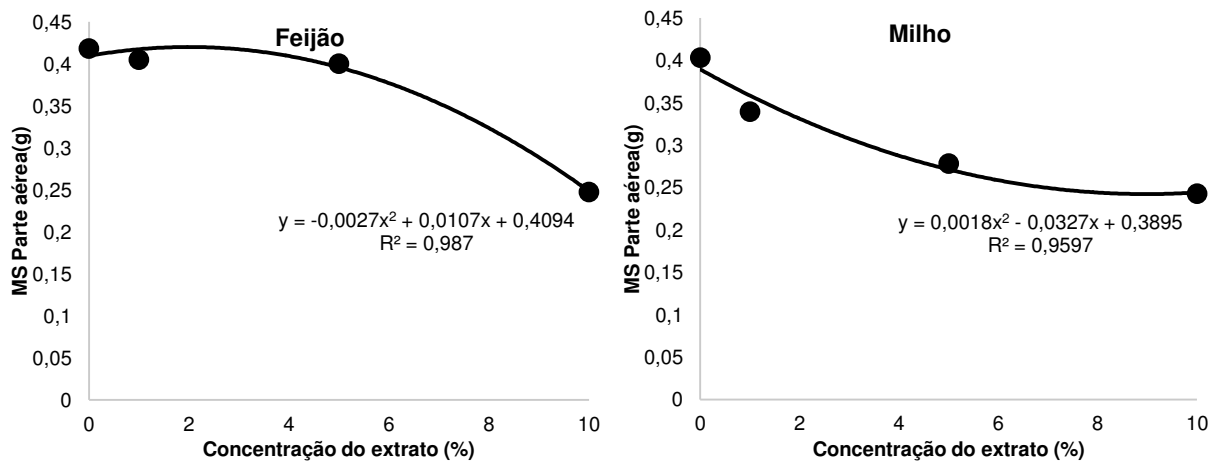
Muniz et al. (2007), observaram menores valores de massa seca de radícula de plântulas de milho submetidas a germinação em extrato de tiririca. Isso pode ocorrer porque os aleloquímicos podem causar mudanças na relação água-planta, ocasionando assim distúrbios nas membranas das células das raízes, causando diminuição significativa da biomassa vegetal das plantas (REIGOSA et al., 2006 in SILVA, 2012).

Figura 6: Massa seca de radícula das culturas do feijão e do milho submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de *Bidens pilosa* L.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 7: Massa seca de parte aérea das culturas do feijão e do milho submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de *Bidens pilosa* L.



Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo Souza Filho et al. (2010), a atividade de um aleloquímico depende da concentração e da resposta da espécie receptora, ou seja, a inibição de determinada substância não é constante, estando relacionada com a suscetibilidade da espécie receptora. Nesse estudo pode-se observar que os resultados variaram de acordo com a concentração e espécie receptora, sendo que quanto maior a concentração mais negativamente as variáveis foram afetadas, nos casos onde ocorreu diferença significativa, o que pode indicar que *Bidens pilosa* L. possui efeito alelopático sobre as culturas testadas.

Porém, é importante destacar que ao sofrer degradações no solo, uma mesma substância pode dar origem a diferentes substâncias químicas com diferentes características de toxicidade, podendo causar diferentes efeitos nas plantas (ALMEIDA, 1988 *apud* SANTOS, 2007). Além disso, em condições de solo a força de adsorção das micelas do solo pode ter papel importante, inclusive de sequestro de aleloquímicos, assim os efeitos podem ser variados (INDERJIT; DAKSHINI, 1999 *apud* FERREIRA E AQUILA, 2000). Dessa forma, a realização de testes a campo é de grande importância para confirmar a intensidade desses efeitos (CORSATO et al., 2010).

5. CONCLUSÕES

Para a cultura da soja, o extrato aquoso de *Bidens pilosa* L. reduziu o índice de velocidade de germinação (IVG), o comprimento de parte aérea e radicular das plântulas e aumentou o número de plântulas anormais, não apresentando efeito sobre a germinação final e a massa seca de plântulas.

Para a cultura do feijão, o extrato causou redução na germinação, IVG, comprimento de parte aérea e radicular e massa seca de plântulas, além de aumentar o número de plântulas anormais.

Para a cultura do milho, o extrato reduziu o IVG, o comprimento de parte aérea e radicular e massa seca das plântulas, além de aumentar o número de plântulas anormais, não mostrando alteração significativa na germinação final.

6. REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; ALVES, J. L. M. G.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Vol. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. Disponível em: <https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil?af=crossref> Acesso em: 25 out. 2018

BACH, F. T.; SILVA, C. A. T. Efeito alelopático de extrato aquoso de boldo e picão preto sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.3, n.2, p.190-198, 2010 Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5927500f1ccaa.pdf> Acesso em: 25 set. 2018

BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. A soja no Brasil: história e estatística. Londrina: **EMBRAPA, CNPSo**, 61 p. (EMBRAPA. CNPSo. Documentos, 21). 1987. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/446431/a-soja-no-brasil-historia-e-estatistica>>. Acesso em 31 Mai. 2018.

BORCHARTT, L.; JAKELAITIS, A.; VALADÃO, F. C. A.; VENTUROSO, L. A. C.; Santos, C. L. S. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 725 - 734, set. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902011000300019&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 25 abr. 2018.

BORELLA, J.; LESCHEWITZ, R.; TRAUTENMULLER, J. W.; SILVA, D. R. O.; SCHMIDT, D. Efeito alelopático de extrato de canola (*Brassica napus*) sobre a fase de germinação da cultura da soja. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 11, n. 1, p. 18-25, 2017. Disponível em: <<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/484/313>> Acesso em: 22 Abr. 2018.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CÂMARA, G. M. S. Introdução ao agronegócio da soja. **Departamento de Produção Vegetal USP/ESALQ**, 2015, 31 p. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/LPV%200506%20-%20Soja%20Texto%2001%20-%20%20Agronegocio.pdf>> Acesso em: 02 abr. 2018

CARMO, D. B.; SANTOS, M. A. Hospedabilidade de plantas infestantes aos fitonematóides *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. **VII Encontro interno. XII Seminário de Iniciação Científica**, UFU, 2008. Disponível em:<<https://ssl4799.websiteseuro.com/swge5/seg/cd2008/PDF/IC2008-0394.PDF>> Acesso em: 18 abr. 2018

CASTRO, P. R.; RODRIGUE, J.D.; MAIMONI-RODELLA, R.C.S.; RABELO, J.C.; VEIGA, R.F.A.; LIMA, G. P. P.; JUREIDINI, P.; DENADAI, I. A. M. Ação alelopática de alguns extratos de plantas daninhas na germinação do arroz (*Oryza sativa* L. cv. IAC - 165). **An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 41, n. 1, p. 369-381, 1984. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0071-12761984000100022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 25 Mai. 2018.

COELHO, F.M.; OLIVEIRA, S. G.; BALIZA, D. P.; CAMPOS, A. N. R. Efeito de extratos de plantas espontâneas na germinação e no crescimento inicial do feijão comum. Revista **Brasileira de Agroecologia**. v. 9, n. 2, p. 185-192, 2014. Disponível em: <http://orgprints.org/27384/1/Coelho_Efeito%20de%20extratos%20de%20plantas%20espont%C3%A2neas%20na%20germina%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 21 set. 2018

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safra>>. Acesso em: 05 maio 2018.

CORSATO, J. M.; FORTES, A. M. T.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 353-360, 2010.

Disponível em:
 <https://www.researchgate.net/publication/274655595_Efeito_alelopatico_do_extrato_aquoso_de_folhas_de_girassol_sobre_a_germinacao_de_soja_e_picao-preto>
 Acesso em: 10 out. 2018

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: fundamentos.** 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 452 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FAO. **Countries by commodity.** 2016. Disponível em:
 <http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity>. Acesso em: 18 abr. 2018.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: Uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** (Edição Especial), v.12, p.175-204, 2000. Disponível em: <
<http://pointer.esalq.usp.br/departamentos/lpv/lpv672/4%20-%20Referencia%2011%20-%20Alelopatia%20na%20agricultura.pdf>> Acesso em: 27 Mar. 2018.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho.** Jaboticabal: FUNEP, 2007. 576 p.

FRANÇA, A. C.; SOUZA, I. F.; ALVES, L. W. R.; LIMA, R. R.; OLIVEIRA, E. Q. Efeito de restos culturais de milho no desenvolvimento inicial de cafeeiros. *Scientia Agraria*, p. 247-255, out. 2007. Disponível em:
 <<https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/9539>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.7, n.12, Goiânia, 2011. Disponível em:
 <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/a%20cultura%20da%20soja.pdf>> Acesso em: 20 Mar. 2018.

GARCIA, R. A.; SUTIER, G. A. S.. Alelopatia de sorgo-sacarino na soja cultivada em sucessão. **Embrapa Agropecuária Oeste-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**. Dourados, n.1, p.28, 2016. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1054658>> Acesso em: 03 Abr. 2018.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S.; Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia eschscholae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**. v. 18, n. 3, p. 459-472, 2004. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/abb/v18n3/v18n3a06.pdf>> Acesso em: 25 set. 2018

GEISSBERGER, P.; SÉQUIN, U. Constituents of *Bidens pilosa* L.: do the components found so far explain the use of this plant in traditional medicine? **Acta Tropica**, v.48, p.251-261, 1991. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0001-706X\(91\)90013-A](https://doi.org/10.1016/0001-706X(91)90013-A)> Acesso em: 06 Abr. 2018.

GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L. W.; PIMENTEL, N. W. Alelopatia: relações nos agroecossistemas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 3, n. 1, p. 23-28, 2009. Disponível em: <https://zeoserver.pb.gov.br/gestaounificada/gu/emepa/publicacoes/revista-tca-emepa/edicoes/volume-03-2009/volume-3-numero-1-fevereiro-2009/tca05_alelopatia.pdf/view> Acesso em: 02 mai. 2018

GONÇALVES, A.L.Z; TONET, A.P.; STOFELL, A.V.S. Potencial alelopático das plantas daninhas sobre o desenvolvimento de plântulas de soja (*Glycine max* L.). **Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra Produção/construção e tecnologia**, v. 4, n. 7, 2015. Disponível em:< http://www.unigran.br/ciencias_exatas/conteudo/ed7/artigos/06.pdf> Acesso em 19 mai. 2018

GUSMAN, G. S.; VIEIRA, L. R.; VESTENA, S. V. Alelopatia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas. **Revista Biotemas**, v. 25, n. 4, p. 37-48, 2012. Disponível em:< <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2012v25n4p37/23208>> Acesso em: 02 out. 2018

GUSMAN, G. S.; YAMAGUSHI, M. Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. **Série Botânica**. Porto Alegre, v.66, n.1, p.87-98, 2011. Disponível em: <<https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/63/70>> Acesso em: 21 set 2018

INOUE, M. H.; SANTANA, D. C.; PEREIRA, M. J. B.; POSSAMAI, A. C. S.; AZEVEDO, V. H. Extratos 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 02 de junho de 2018.

INTERNATIONAL ALLELOPATHY SOCIETY. **What is Allelopathy?** 2018. Disponível em: <<http://allelopathy-society.osupytheas.fr/about/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

JACOBI, U.S.; FERREIRA, A.G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC.) sobre espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 7, p. 935-943, 1991. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/3425/758>> Acesso em: 25 set. 2018

LIMA, C.P.; CUNICO, M.M.; MIGUEL, O.G.; MIGUEL, M.D. Efeito dos extratos de duas plantas medicinais do gênero *Bidens* sobre o crescimento de plântulas de *Lactuca sativa* L. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. v. 32, n. 1, p. 83-87, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277216624_Efeito_dos_extratos_de_duas_plantas_medicinais_do_genero_Bidens_sobre_o_crescimento_de_plantulas_de_Lactuca_sativa_L> Acesso em: 25 set. 2018

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 640 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962. Disponível em: < <https://eurekamag.com/pdf/014/014195562.pdf>> Acesso em: 12 mai. 2018

MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C.; GALVÃO, J. C. C.; PAULA JUNIOR, T. S. Milho (*Zea mays* L.). In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Org.). **101 culturas**: Manual de tecnologias agrícolas. 1. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 537-552.

MORAIS, P. P. P. Seleção fenotípica em populações segregantes de feijão visando resistência à murcha de curtobacterium (*Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens*). Universidade do Estado de Santa Catarina. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal) 2012. Disponível em: <<http://www.tede.udesc.br/handle/tede/1299>> Acesso em: 25 abr. 2018

MOREIRA, G. M.; MANDRICK, C. Alelopatia de extrato de capim-amargoso sobre a germinação de sementes de soja e milho. *Cultivando o Saber, Cascavel*, v.5, n.1, p.129-137, 2012. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5027ce7dbcb4f.pdf> Acesso em: 05 abr. 2018

MUNIZ, F. R.; CARDOSO, M. G.; VON PINHO, E. V. R.; VILELA, M. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Rev. bras. sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 195-204, Aug. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222007000200026&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 Abr. 2018.

NUNES, K.; LORENZETTI, R.; ROCKER, T. P.; BARBA, R. J.; HARTHMANN, O. E. L. Efeito alelopático dos extratos aquosos de azevém (*Lolium multiflorum*), mucuna-preta (*Mucuna aferrima*) e tiririca (*Cyperus rotundus*) sobre a germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). **Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar – VI MICTI Instituto Federal Catarinense** – Câmpus Camboriú, 2013. Disponível em: <<http://micti-2013.ifc.edu.br/anais/resumos/trab00187.pdf>> Acesso em: 08 abr. 2018

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; CHAGAS, J. M.; CARNEIRO, J. E. S.; ARAÚJO, G. A. A.; VENZON, M.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; ANDRADE, M. J. B. Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: PAULA JÚNIOR, Trazilbo José; VENZON, Madelaine (Org.). **101 culturas**: Manual de tecnologias agrícolas. 1. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 331-342.

PIRES, N. M; OLIVEIRA, V. R. Alelopatia In: OLIVEIRA Jr., R.S. & J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Agropecuária, Guaíba. 2011. cap. 5, p. 145-185. Disponível em:<
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/910833/1/BMPDcap5.pdf>> Acesso em: 20 Mar. 2018.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, Piracicab. **IPEF - Série Téc.**, v.4, n.12, p.25-35, 1987. Disponível em:
 <<http://www2.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/8%20-%20Leitura%20interferencia%20das%20plantas%20daninhas%202.pdf>> Acesso em: 05 Abr. 2018.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C.; BENEDETTI, N.J.. Estudo de competição inter e intraespecífica envolvendo *Glycine max* (L.) Merrill e *Cyperus rotundus* (L.), em condições de casa de vegetação. **Planta daninha**, Viçosa , v. 6, n. 2, p. 129-137, Dez. 1983 . Disponível em: < >. Acesso em: 19 Abr. 2018.

PROCOPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; PIRES, F. R.; SILVA, A. A.; MENDONÇA, E. S. Absorção e utilização do fósforo pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa , v. 29, n. 6, p. 911-921, Dez. 2005 . Disponível em:
 <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832005000600009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10 Abr. 2018

RABÊLO, G. O.; FERREIRA, A. L. S.; YAMAGUSHI, M. Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Bidens pilosa* L. na germinação e no desenvolvimento de espécies cultivadas. **Revista Científica da Faminas**, v. 4, n.1, p. 33-43, Jan./Abr. 2008. Disponível em:<
<http://periodicos.faminas.edu.br/index.php/RCFaminas/article/view/205>> Acesso em: 05 Abr. 2018.

REZENDE, C. P.; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; SANTOS, I. P. A. Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens. **Boletim Agropecuário, Universidade Federal de Lavras**, Lavras, n. 54, p.1-55, 2003. Disponível em:<

<http://livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-54.pdf>> Acesso em: 10 abr. 2018

RIZZARDI, A.; RIZZARDI, M. A.; LAMB, T. D.; JOHANN, L. B.. Potencial alelopático de extratos aquosos de genótipos de canola sobre *Bidens pilosa* L. **Planta daninha**, Viçosa , v. 26, n. 4, p. 717-724, 2008 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582008000400002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 Abr. 2018.

RODRIGUES, N. C. **Alelopatia no manejo de plantas daninhas**. 2016. 45 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de São João del Rei, Sete Lagoas, 2016. Disponível em: <[https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ceagr/TCC 2016 1/ALELOPATIA NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS- Natalia Cezari Rodrigues.pdf](https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ceagr/TCC%202016%201/ALELOPATIA%20NO%20MANEJO%20DE%20PLANTAS%20DANINHAS- Natalia Cezari Rodrigues.pdf)>. Acesso em: 02 abr. 2018.

SANTOS, D. Q. **Potencial herbicida de e caracterização química do extrato de metanólico de raiz e caule do Cenchrus echinatus (Timbete)**. 2007. 107 f. Dissertação (Mestrado em química) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Química, Uberlândia, 2007. Disponível em:<<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/17466>> Acesso em: 02 out. 2018

SANTOS, J. B; CURY, J. P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta daninha**, Viçosa , v. 29, n. spe, p. 1159-1172, 2011 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582011000500024&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 Mar. 2018.

SARTOR, L. R. Alelopatia de acículas de Pínus na germinação e desenvolvimento de plântulas de milho, picão preto e alface. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 470-480, 2015. Disponível em:<<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18195>> Acesso em: 25 set. 2018

SILVA, A. A. FERREIRA, F. A.; FERREIRA; L. R.; SANTOS, J. B. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. Cap. 1, p. 1-40.

SILVA, J. A. G.; MOTTA, M. B.; BIANCHI, C. A. M.; CRESTANI, M.; GAVIRAGHI, J.; FONTANIVA, C.; GEWBER, E. Alelopatia da canola sobre o desenvolvimento e produtividade da soja. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17, n. 4, p. 428 -437, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/2078/1916>> Acesso em: 22 Mai. 2018.

SILVA, P. S. S. S. Atuação dos aleloquímicos no organismo vegetal e formas de utilização da alelopatia na agronomia. **Revista Biotemas**, v. 25, n. 3 p. 65-74, 2012. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2012v25n3p65/22803>> Acesso em: 25 set. 2018

SOUZA FILHO, A. P. S.; GUILHON, G. M. S. P.; SANTOS, L. S. Metodologias empregadas em estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório: revisão crítica. **Planta daninha**, Viçosa , v. 28, n. 3, p. 689-697, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582010000300026&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 Abr. 2018.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIOMONI-RODELLA, R. C. S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta daninha [online]**. 2003, vol. 21, n. 3, p. 343-354. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v21n3/a01v21n3>> Acesso em: 05 abr. 2018

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 7040 p.

SPADOTTO, C. A.; MARCONDES, D. A. S.; LUIZ, A. J. B.; SILVAS, C. A. R. Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura de soja: uso do modelo "broken-stick". **Planta daninha**, Viçosa, v. 12, n. 2, p. 59-62, 1994. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83581994000200001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 02 Abr. 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre:Artemed, 2013. 954p.

TREVIZAN, D. M.. Potencial alelopático de extratos aquosos de trigo sobre germinação de soja (*Glycine max* L.) e buva (*Conyza* spp.). **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Pato Branco, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4125>> Acesso em: 03 mai. 2018

VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M.; ROMAN E, S. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. **Embrapa Trigo Documentos Online 61**, Passo Fundo, 2006. 20 p. Disponível em:<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61.pdf> Acesso em: 26 mar. 2018.

VASCONCELOS, M. C. C.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 1, p. 01-06, 2012. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA>> Acesso em: 13 abr. 2018

VOYSEST, O. V. **Mejoramiento genético del frijol (Phaseolus vulgaris L.):** Legado de variedades de América Latina 1930-1999.. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (ciat), 2000. 195 p. Disponível em: <<https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/54161>>. Acesso em: 15 abr. 2018

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.. Competição entre espécies de plantas – Uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 10-30, 2004. Disponível em:<<file:///C:/Users/anabe/Downloads/23116-85458-1-PB.pdf>> Acesso em: 05 abr. 2018