



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CERRO LARGO  
CURSO DE AGRONOMIA**

**CLAIRTON JORGE WYLOT DE SOUZA**

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *ARACHIS HYPOGAEA* SOBRE A  
GERMINAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS**

**CERRO LARGO  
2019**

**CLAIRTON JORGE WYLOT DE SOUZA**

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DO *ARACHIS HYPOGAEA* SOBRE A  
GERMINAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito para a obtenção de grau de Bacharel  
em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira  
Sul

**Orientador: Prof. Dr. Nerison Luis Poersch**

**Coorientador: Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons**

**CERRO LARGO**

**2019**

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

Souza, Clairton Jorge Wylot de  
Potencial alelopático de *Arachis hypogaea* sobre a  
germinação de plantas daninhas / Clairton Jorge Wylot de  
Souza. -- 2019.  
38 f.:il.

Orientador: Doutor em Genética UFV Nerison Luis  
Poersch.

Co-orientador: Doutor em Agronomia UFSC Sidinei Zwick  
Radons.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2019.

1. Alelopatia . 2. Amendoim . 3. Extratos aquosos. I.  
Poersch, Nerison Luis, orient. II. Radons, Sidinei  
Zwick, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira  
Sul. IV. Título.

CLAIRTON JORGE WYLOT DE SOUZA

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *ARACHIS HYPOGAEA* SOBRE A  
GERMINAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção  
de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul

Orientador: Prof. Dr. Nerison Luis Poersch

Coorientador: Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons

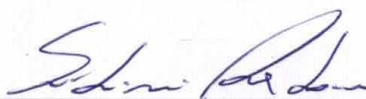
Este trabalho de conclusão de curso foi deferido e aprovado pela banca em:

25/11/2019

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Nerison Luis Poersch – UFFS



Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons – UFFS



Prof. Dr. Renan Costa Beber Vieira – UFFS

## RESUMO

A alelopatia pode ser aliada a rotação de culturas, diminuindo do custo de produção do controle de plantas daninhas, pois possibilita uma forma de manejo mais sustentável e ecológica diminuindo o risco de resistência em comparação com estratégias de controle baseados apenas no uso de herbicidas. O Brasil apresenta grande potencial para a produção de amendoim, e a cultura pode aumentar o valor agregado por área produtiva, beneficiando os próximos cultivos, sendo uma planta ideal para uma efetiva rotação de culturas. O presente trabalho teve como objetivo analisar potencial alelopático do amendoeiro (*Arachis hypogaea*) sobre a germinação de sementes de *Ipomoea grandifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, e *Digitaria insularis*. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado constituído por 4 espécies de plantas daninhas e 4 concentrações de extrato aquoso bruto de amendoeiro (0%, 1%, 5% e 10%), sendo realizadas um total de três repetições. Foram avaliados o percentual de germinação final ao décimo dia do experimento e o índice de velocidade de germinação (IVG). Os extratos de amendoeiro com 5% e 10% apresentaram potencial alelopático sobre todas as espécies estudadas, diminuindo as médias de germinação e o número de sementes germinadas a cada dia.

Palavras-Chave: Amendoim. Alelopatia. Extratos aquosos.

## ABSTRACT

Allelopathy can be combined with crop rotation, reducing the cost of producing weed control, as it enables a more sustainable and environmentally friendly management, reducing the risk of resistance compared to control strategies based only on herbicide use. Brazil has great potential for peanut production, and the crop can increase the value added per productive area, benefiting the next crops, being an ideal plant for effective crop rotation. The present work aimed to analyze the allelopathic potential of the almond tree (*Arachis hypogaea*) on the germination of *Ipomoea grandifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, and *Digitaria insularis* seeds. The experimental design was completely randomized consisting of 4 weed species and 4 concentrations of raw aqueous extract of almond (0%, 1%, 5% and 10%), with a total of three replications. The final germination percentage on the tenth day of the experiment and the germination velocity index (GVI) were evaluated. The almond extracts with 5% and 10% presented allelopathic potential in all studied species, decreasing the germination averages and the number of germinated seeds each day.

Keywords: Peanut. Allelopathy. Aqueous extracts.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Histórico dos relatos da ocorrência de plantas daninhas resistentes a herbicidas no Brasil. ....	15
Figura 2: Características que diferenciam as subespécies de acordo com sua variedade botânica e classificação agronômica. ....	19
Figura 3: Índice de velocidade de germinação (IVG) das diferentes espécies sob diferentes concentrações de extrato aquoso de amendoeiro. ....	26
Figura 4: Germinação das diferentes espécies de plantas daninhas sob a influência de diferentes concentrações de extrato aquoso de amendoeiro em dias após a implantação. ....	27
Figura 5: Germinação das diferentes espécies sob as diferentes concentrações de extrato aquoso de amendoeiro. ....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo da análise de variância para as variáveis IVG e germinação. ....	24
Tabela 2: Índice de Velocidade de Germinação (IVG) pelas diferentes espécies em relação ao fator D, diferentes doses de extratos das plantas de amendoim. ....	24
Tabela 3: Teste de Tukey a variável germinação ao 10º dia com análise das médias entre a resposta do fator A representado pelas diferentes espécies em relação ao fator D, diferentes doses de extratos da planta de amendoim. ....	28



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
3.1 AS PLANTAS DANINHAS.....	12
3.2 A ALELOPATIA.....	16
3.3 CULTURA DO AMENDOIM .....	18
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
5.1 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG).....	24
5.2 GERMINAÇÃO AO 10º DIA .....	27
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Existe uma demanda crescente por produtos agropecuários devido ao aumento populacional e não se esperam melhoras significativas nos preços dos produtos agrícolas para o mercado futuro, o caminho para a sustentabilidade se faz com a diminuição dos custos de produção para manter a lucratividade. Para isso o produtor deve buscar diminuir o uso de insumos, que são responsáveis pelos altos custos da agricultura brasileira e usar-se de técnicas simples como o manejo integrado de plantas daninhas (LAMAS, 2018).

O uso indiscriminado de herbicidas tem causado o aparecimento de muitos casos de resistência pelo cruzamento de plantas daninhas alógamas, onde cerca de 60% se mostram resistentes a inibidores da enzima acetato lactato sintase (ALS) e 30% a inibidores da acetil-coenzima A carboxilase (ACCase), na cultura da soja. O uso de outros princípios ativos pode induzir a resistência múltipla piorando ainda mais a situação, sendo necessário o uso de um conjunto de ações. Os métodos de controle cultural e preventivo podem diminuir a população de plantas daninhas na área enquanto os métodos físicos e químicos impedem a frutificação das mesmas (VIDAL; TREZZI, 2006).

A média dos danos causados pela infestação de plantas daninhas é estimada em 10% nas lavouras de soja do Rio Grande do Sul e cerca de 85% dessas, tem a presença de buva (*Coniza ssp*) ou azevém (*Lolium multiflorum*) com resistência ao glifosato (ANTUNES, 2014). O Brasil é um dos maiores consumidores mundiais de agrotóxicos, e o custo total ultrapassa os 7 bilhões de dólares, com os herbicidas respondendo por mais da metade desse valor. Para buscar diminuir esse custo, pesquisadores apostam em alternativas como a alelopatia (SARAIVA, 2016).

O monocultivo em sucessão de soja com milho safrinha e soja com trigo ao longo dos anos, pode causar degradação do solo e formar um ambiente favorável para o desenvolvimento de pragas e plantas daninhas (CRUZ, 2011). Portanto, o agricultor deve optar por incluir outros tipos de plantas fazendo uma efetiva rotação de culturas, se possível com potencial alelopático que possam contribuir com o controle das plantas daninhas (GOMES; CRISTOFOLLETI, 2008).

Os sistemas de produção orgânica demandam tecnologias especiais de produção, para manter a sua produção em grandes áreas, devido a diminuição da mão de obra no meio rural. As capinas manuais tornaram-se inviáveis. Portanto, é

necessário que o produtor busque alternativas para o controle de plantas daninhas, utilizando as mesmas práticas da agricultura tradicional mas sem usar os agrotóxicos podendo recorrer ao uso de capinadores mecanizados, de microrganismos que ataquem essas plantas ou compostos naturais produzidos pelas próprias plantas de cobertura pelo seu potencial supressor (COSTA et al, 2018).

As espécies do gênero *Arachis* podem perfeitamente fazer parte de sistemas de rotação, pois encontram-se no Brasil mais de 60 espécies desse gênero, entre elas culturas forrageiras. O amendoim (*Arachis hypogaea*), se destaca no ponto de vista econômico, para produção de grãos para alimentação, e é rico em proteínas e óleo (SARAIVA, 2016). Assim, é necessário analisar o potencial alelopático dessa espécie sobre plantas daninhas para saber se seria indicada como planta supressora em sistemas de rotação de culturas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o potencial alelopático de extrato aquoso das plantas de amendoim sobre a germinação de sementes de diferentes espécies de plantas daninhas.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar o efeito do uso de extrato aquoso das plantas de amendoim em diferentes concentrações sobre a germinação de sementes de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), picão preto (*Bidens pilosa*), corda de viola (*Ipomeia grandifolia*) e capim amargoso (*Digitaria insularis*).

Calcular o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) para picão preto, corda de viola, leiteiro e capim amargoso sob efeito de extrato aquoso de amendoim.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 AS PLANTAS DANINHAS

A preocupação com as plantas daninhas é algo antigo para a humanidade, sendo relatado desde os tempos bíblicos. Elas podem ser conceituadas como: “qualquer planta que cresça espontaneamente em um local de atividade humana e cause prejuízos a essa atividade” (CARVALHO, 2013, p. 2). Ainda segundo Carvalho (2013), as plantas daninhas possuem características de maior agressividade em relação as plantas cultivadas, o que permite a formação de bancos de sementes no solo e garantem sua perpetuação ao longo do tempo em áreas destinadas a agricultura.

Os danos causados por essas plantas vão além dos fatores diretos, que são a competição por água, luz, nutrientes e espaço físico, pois formam conjunto de fatores ao qual se dá o nome de interferência (KARAM; MELHORANÇA, 2000). As plantas daninhas podem interferir indiretamente, uma vez que abrigam pragas como nematoides e ácaros, doenças como fungos e vírus que mantêm seu ciclo, acarretando, assim, em maior custo de manejo, dificuldade de colheita, diminuição da qualidade da produção final pelo acúmulo de impurezas, danos a saúde humana e dos animais, e diminuição do valor da terra (DEUBER, 2003).

A interferência varia conforme a espécie cultivada, o espaçamento e o período fenológico da cultura, pois há um período anterior a interferência (PAI) em que devem ser empregados os meios de controle chamado de período crítico de prevenção a interferência (PCPI), onde a redução da produtividade pode chegar até 90%. Há um período em que as plantas podem conviver sem prejuízos, mas com risco do aumento do banco de sementes no solo, após o período total de prevenção da interferência (PTPI) (BRIGHENTI, 2010).

O produtor deve conhecer o PCPI da cultura e buscar estratégias de controle, optando por um manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) com o intuito de reduzir as perdas de produtividade pela competição nesse período. Para otimizar a colheita, é importante evitar a reinfestação, por isso o controle deve se estender para além do período PTPI, para proteger o ambiente usando formas de controle adequados (KARAM, 2006).

Há muitas maneiras de se fazer o controle, como meios físicos, mecânicos químicos e culturais, mas sempre é bom buscar prevenir as infestações adquirindo

sementes com procedência garantida, assim como corrigir o pH e a fertilidade do solo para que a cultura que se deseja implantar consiga absorver melhor os nutrientes, tornando-se mais competitiva (DEUBER, 2003).

Quanto aos meios físicos de fazer o controle de plantas daninhas, podemos destacar a solarização (GHINI, 2001), que consiste na cobertura do solo com filme plástico, o que proporciona a destruição de grande parte das sementes dessas plantas antes da germinação. Pode ser realizado o controle mecânico, através de capina manual e com o uso de arados com tração animal ou mecanizada em pequenas áreas para a produção de hortaliças. Para áreas maiores, se faz interessante usar um conjunto de técnicas priorizando a prevenção, para reduzir os custos, buscando assim o manejo integrado de plantas daninhas, como ocorre no sistema de plantio direto (DEUBER, 2003).

A técnica do plantio direto, de fazer o plantio de uma cultura logo após a colheita de outra, já era conhecida a muito tempo, no entanto, a partir de 1970 o uso do herbicida paraquat possibilitou o controle químico das plantas daninhas sem o revolvimento do solo, o que foi um marco para o surgimento de um novo sistema produtivo, que une várias técnicas como a rotação de culturas, manutenção da cobertura do solo pelo uso da palhada, que chamamos hoje de sistema plantio direto e que compreende também uma série de outros princípios (SALTON; HERNANI, 1998).

O não revolvimento do solo impossibilita a germinação de sementes de daninhas que estão em extratos mais profundos do solo, assim como a cobertura vegetal viva e o material em decomposição dificultam a germinação das sementes que estão sobre a superfície do solo (MELHORANÇA et al., 1998). Portanto podemos perceber a importância dos cultivos de inverno no Rio Grande do Sul, em comparação com áreas deixadas em pousio. O cultivo do trigo que mantém uma cobertura vegetal durante o cultivo, bem como uma densa palhada após a colheita “permitindo menor entrada de luz, o que faz com que a quantidade de plantas daninhas seja menor” (BIOTRIGO, 2018 p. 1).

O Brasil está entre os maiores consumidores de agrotóxicos no mundo, segundo relatório da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Entre 2007 e 2013, houve um aumento na comercialização dos agrotóxicos de 90,49% enquanto a área de plantio cresceu em torno de 19,5%, sendo que, em dez anos o crescimento

da área agrícola foi de 190% em comparação com o resto do mundo, que foi de 93% (ANVISA, 2013).

O controle químico com o uso de herbicidas é uma das formas mais eficientes de controle de plantas daninhas. No entanto, deve-se tomar uma série de cuidados com o seu uso tanto para a saúde humana, como a preservação ambiental e a conservação da eficiência desses princípios ao longo do tempo, pois seu uso incorreto pode gerar resistência e perdas de eficácia. Segundo Burnside (1992 apud ROMAN; VARGAS, 2016 p. 1), “o uso indiscriminado de herbicidas propiciou o desenvolvimento de muitos casos de resistência a tais compostos por diversas espécies daninhas”.

Um dos primeiros casos de resistência a herbicidas foi identificado em 1957, nos Estados Unidos onde biótipos *Commelina difusa* (tapoeraba) resistente a herbicidas auxínicos após 30 anos já haviam cerca de 100 casos constatados em 40 países, sendo que em dias atuais existem mais de 300 plantas daninhas resistentes a um ou mais princípios ativos. Os eventos de resistência e resistência múltipla, são de grande importância devido ao número limitado de herbicidas alternativos e a grande dificuldade de se criarem novas substâncias que possam substituí-los, restringindo à formas de controle menos eficientes (ROMAN; VARGAS, 2006).

O uso de um mesmo princípio ativo em sequência durante longo período acaba selecionando plantas com adaptações que conferem resistência a essas substâncias (ADEGAS et al., 2017). Dentre as adaptações, estão as mutações genéticas que alteram as enzimas alvo e aumentam a metabolização e conjugação dessas moléculas na planta (ROMAN; VARGAS, 2016).

Os primeiros casos de resistência a herbicidas no Brasil foram de picão preto (*Bidens pilosa*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) aos inibidores da enzima ALS na cultura da soja. Mais tarde, com a tecnologia Roundup Ready (RR) das variedades transgênicas apareceram casos de resistência ao glifosato, e a partir de então outras substâncias utilizadas como substituintes formaram uma nova pressão de seleção fazendo com que surgissem plantas com multirresistência, tal como é o azevém (*Lolium multiflorum*) ao glifosato e inibidores de ALS (ADEGAS et al., 2017).

Como pode ser visto na Figura 1, atualmente são conhecidos cerca de 44 casos de resistência envolvendo 8 princípios ativos de diferentes espécies. Quando há ocorrência de resistência a um princípio ativo, surge a necessidade de se usar outro em seu lugar, o que aumenta muito o custo de produção, ainda mais se houver na área duas ou mais espécies resistentes ou multirresistentes (ADEGAS et al., 2017).

Figura 1: Histórico dos relatos da ocorrência de plantas daninhas resistentes a herbicidas no Brasil.

Ano	Nome científico	Nome comum	Mecanismo de ação <sup>1</sup>
1993	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	Inibidor da ALS
1993	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro	Inibidor da ALS
1996	<i>Bidens subalternans</i>	Picão-preto	Inibidor da ALS
1997	<i>Urocloua plantaginea</i>	Papuã	Inibidor da ACCase
1999	<i>Sagittaria montevidensis</i>	Sagitária	Inibidor da ALS
1999	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Capim-arroz	Mimetizador da auxina
1999	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Capim-arroz	Mimetizador da auxina
2000	<i>Cyperus difformis</i>	Junquinho	Inibidor da ALS
2001	<i>Fimbristylis miliacea</i>	Cuminho	Inibidor da ALS
2001	<i>Raphanus sativus</i>	Nabo	Inibidor da ALS
2002	<i>Digitaria ciliaris</i>	Milhã	Inibidor da ACCase
2003	<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém	Inibidor da EPSPs
2003	<i>Eleusine indica</i>	Capim-pé-de-galinha	Inibidor da ACCase
2004	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro	Inibidor da ALS + Prottox
2004	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Losna-branca	Inibidor da ALS
2005	<i>Conyza bonariensis</i>	Buva	Inibidor da EPSPs
2005	<i>Conyza canadensis</i>	Buva	Inibidor da EPSPs
2006	<i>Oryza sativa</i>	Arroz-vermelho	Inibidor da ALS
2006	<i>Bidens subalternans</i>	Picão-preto	Inibidor da ALS + PSII
2008	<i>Digitaria insularis</i>	Capim-amargoso	Inibidor da EPSPs
2009	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Capim-arroz	Inibidor ALS + mimetizador auxina
2009	<i>Sagittaria montevidensis</i>	Sagitária	Inibidor da ALS + PSII
2010	<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém	Inibidor da ALS
2010	<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém	Inibidor da ACCase + EPSPs
2010	<i>Conyza sumatrensis</i>	Buva	Inibidor da EPSPs
2010	<i>Avena fatua</i>	Aveia-selvagem	Inibidor da ACCase
2011	<i>Conyza sumatrensis</i>	Buva	Inibidor da ALS
2011	<i>Conyza sumatrensis</i>	Buva	Inibidor da ALS + EPSPs
2011	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Caruru-gigante	Inibidor da ALS + PSII
2011	<i>Amaranthus viridis</i>	Caruru-de-mancha	Inibidor da ALS + PSII
2012	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Caruru-gigante	Inibidor da ALS
2013	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabiça	Inibidor da ALS
2013	<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrasito	Inibidor da ALS
2014	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Caruru-gigante	Inibidor Prottox
2015	<i>Cyperus iria</i>	Tiririca-do-brejo	Inibidor da ALS
2015	<i>Amaranthus palmeri</i>	Caruru palmeri	Inibidor da EPSPs
2015	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Capim-arroz	Inibidor ACCase + ALS + PSII
2016	<i>Eleusine indica</i>	Capim pé-de-galinha	Inibidor da EPSPs
2016	<i>Amaranthus palmeri</i>	Caruru palmeri	Inibidor da EPSPs + ALS
2016	<i>Digitaria insularis</i>	Capim-amargoso	Inibidor da ACCase
2016	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	Inibidor da ALS + PSII
2016	<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém	Inibidor da ACCase + ALS
2017	<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém	Inibidor da EPSPs + ALS
2017	<i>Conyza sumatrensis</i>	Buva	Inibidor do PSI

<sup>1</sup> ALS - inibidor da enzima acetolactato sintase; ACCase - inibidor da enzima acetil coenzima-A carboxilase; EPSPs - inibidor da enzima 5-enolpiruvil shikimato-3-fosfato; Prottox - inibidor da enzima protoporfirinogênio oxidase; PSII - inibidor do fotossistema II; PSI - inibidor do fotossistema I.

Fonte: Adaptado de ADEGAS et al. (2017), adaptado pelo autor.



O controle químico é visto como estratégia a curto prazo, mas que deve ser planejado acompanhado do manejo cultural a médio e longo prazo. Através do plantio de culturas de diferentes famílias em uma mesma área em sucessão ao longo do tempo, é possível a utilização de diferentes princípios ativos de herbicidas minimizando o risco de surgimento de biótipos resistentes (KARAM, 2006).

### 3.2 A ALELOPATIA

A germinação de sementes de plantas daninhas em sistemas de plantio direto pode ser minimizada não apenas pelo efeito físico da palhada, mas também por ação conjunta com substâncias liberadas durante a sua decomposição, que são comumente chamadas de aleloquímicos (GOMES; CHRISTOFFOLETI, 2008).

As plantas daninhas podem ter seu desenvolvimento suprimido ou estimulado por meio de plantas vivas ou de seus resíduos, os quais liberam substâncias químicas no ambiente (aleloquímicos). O uso de aleloquímicos, obtidos a partir de plantas, tem sido estudados como herbicidas (KARAM, 2006, p. 5).

A alelopatia pode ser compreendida como “efeitos prejudiciais de plantas de uma espécie (doadora) na germinação, no crescimento ou no desenvolvimento de plantas de outras espécies (receptoras)” (PUTNAM; DUKE 1978 apud PIRES; OLIVEIRA, 2011, p. 95). Elas podem ser liberadas no ambiente por diferentes formas como volatilização, lixiviação, exsudação radicular e a decomposição de resíduos vegetais. Já foram descobertas milhares de substâncias com potenciais alelopáticos derivadas do metabolismo secundário das plantas, que podem interferir em diversos processos relacionados com o crescimento, mecanismo respiratório e fotossíntese (PIRES; OLIVEIRA, 2011).

Os aleloquímicos produzidos podem ter sua ação restrita a plantas mais sensíveis. Dependendo do tipo de composto liberado e da planta investigada, há um efeito tóxico ou estimulante, como pode não acontecer nada. Assim, as plantas de cultivo podem exercer alelopatia sobre as plantas daninhas tendo como exemplo a alelopatia de *Saccharum spp* (cana-de-açúcar) sobre *Bidens pilosa*, o *Arachis hypogaea* sobre *Euphorbia heterophylla* e *Cyperus rotundus* (tiririca). O contrário também ocorre, onde *Cyperus rotundus* exerce efeito alelopático sobre *Saccharum spp*, e *Echinochloa crusgalli* (capim arroz) sobre *Zea mays* (milho) (DEUBER, 2003).

Resíduos de plantas também podem inibir a germinação de sementes da mesma espécie, como exemplo é possível citar a *Helianthus annuus* (girassol). Pela complexidade de relações que podem existir na alelopatia, constitui-se em um grande desafio as pesquisas nessa área, mas os resultados possibilitam um grande avanço no manejo cultural de plantas daninhas (DEUBER, 2003).

Outro efeito importante que deve ser considerado é o de uma cultura sobre a outra. O trigo (*Triticum aestivum*) exerce ação alelopática positiva sobre a germinação de *Euphorbia heterophylla* estimulando sua germinação enquanto a canola (*Brassica napus* L.) pode reduzi-la. No entanto, as duas plantas podem diminuir o crescimento de plantas de cultivo como feijão, milho e soja (DEUBER, 2003). Um estudo a campo mostrou que resíduos da cultura de canola reduziram o número total de legumes das plantas de soja plantadas até 20 dias após colheita da canola (SILVA et al., 2011). O *Arachis hypogaea* pode estimular o desenvolvimento de culturas como o trigo, devido à presença de triacotanol em seus extratos radiculares (FEI; CHUIHUA, 2002).

Muitas substâncias usadas como agrotóxicos na agricultura são derivados de substâncias naturais, das quais é possível citar o cinmethylin, derivado de terpenoides de plantas do gênero *Artemisia* sp e outros bem conhecidos como o glufosinate picloram derivados de substâncias produzidas por microrganismos, e o quinclorac derivado do ácido quinolínico descoberto na planta *Nicotina tabacum* (DUKE, 1988; HATZIOS, 1987 apud PIRES; OLIVEIRA, 2011).

A sorgoleone é uma substância altamente alelopática descoberta em plantas de sorgo. Segundo Gonzales et al. (1997), ela interfere na fotossíntese e tem se mostrado mais eficiente do que o herbicida comercial inibidor do fotossistema II conhecido como diuron, e poderá servir para a criação de um novo herbicida futuramente.

O ácido aconítico, substância exsudada pelas raízes de muitas gramíneas entre elas o trigo, braquiária e cana-de-açúcar tiveram comprovação em experimento a campo onde reduziram o banco de sementes de daninhas e também em laboratório onde observou-se efeito alelopático dessa substância sobre a germinação de várias plantas daninhas afetando o crescimento de caules e raiz, a substância interage estimulando o desenvolvimento de fungos endofíticos que atacam o banco de sementes do solo (VOLL; ADEGAS; GAZZIERO, 2013).

A interação dos aleloquímicos é complexa vai além da relação direta de planta para planta, mas possui também interação com os microrganismos do solo o que pode potencializar seus efeitos pois sabe-se que muitas substâncias encontram-se em sua forma conjugada com açúcares inativas para as células vivas. Algumas substâncias do metabolismo secundário interagem com hormônios de crescimento da planta interferindo na germinação, pela inibição, ou até pelo estímulo da ação destes (PIRES; OLIVEIRA, 2011).

A alelopatia pode ser uma importante aliada para o MIPD em sistemas de plantio direto sem o uso de herbicidas pela “eliminação de pousios entre culturas, rotação de culturas e a escolha de espécies e variedades agressivas e competitivas com as plantas daninhas, com efeito alelopático e supressor” (GOMES; CHRISTOFFOLETI, 2008, p.795), e pode auxiliar no primeiro nível da transição agroecológica otimizando as práticas convencionais da agricultura que poderiam diminuir o uso de insumos externos que encarecem o sistema de produção, (GLIESSMAN, 2000 apud BATISTA, 2016).

### 3.3 CULTURA DO AMENDOIM

O amendoim não mostra diferença significativa em seu índice de produtividade em competição com plantas daninhas (KASAI, 1997), e poderia ser melhor explorado em rotações de cultura na região sul do Brasil devido aos efeitos alelopáticos favoráveis na sucessão com o trigo. Além de ser altamente competitiva, a cultura fixa nitrogênio, melhorando a fertilidade do solo, e mostra-se resistente a seca e a infestação pelo nematoide *Meloidogyne* (BELTÃO et al., 2009).

O amendoim teve sua origem a partir do cruzamento alopoliploide entre as espécies *Arachis ipaensis* e *Arachis duranensis*, que ocorreram naturalmente no Noroeste da Argentina e no Sudeste da Bolívia. Segundo Freitas et al. (2003), o homem vem selecionando e melhorando essa cultura desde a sua origem há cerca de 5000 anos, originando subespécies e cultivares mais adaptadas às regiões de plantio, e também com diferentes características de cor, sabor e tamanho de sementes (SUASSUNA, 2014), como podem ser vistas na Figura 2.

Figura 2: Características que diferenciam as subespécies de acordo com sua variedade botânica e classificação agrônômica.

Características	Subespécie	Variedade Botânica	Classificação Agrônômica
A. Ausência de flores no eixo central; ramificação alternada dois ramos vegetativos e dois reprodutivos nos ramos laterais			
	hypogaea		
B. Pilosidade abundante na face abaxial dos folíolos		hirsuta	Runner peruviana
B'. Folíolos glabros ou com poucos pelos			
	Sementes pequenas	hypogaea	Runner
	Sementes grandes	hypogaea	Virginia
A'. Eixo central com flores; ramificação sequencial ramos reprodutivos e vegetativos dispostos sem ordem nos ramos laterais			
	fastigiata		
C. Mais de duas sementes por vagem. Frutificação estendida			
D. Folíolos glabros ou com poucos pelos na nervura central			
E. Reticulação nas vagens suave, ramos reprodutivos delgados		fastigiata	Valência
E'. Reticulação marcada nas vagens, ramos reprodutivos vigorosos		peruviana	
D'. Folíolos com pelos em toda superfície da face inferior; ramos reprodutivos grossos, principalmente os laterais		aequatoriana	
C'. Frutos com apenas duas sementes. Frutificação aglomerada na base da planta. Com frequência, espigas compostas		vulgaris	Spanish

Fonte: Suassuna (2014), adaptado pelo autor.

O Brasil já foi um dos maiores países produtores do grão, mas sofreu decréscimo em sua produção a partir de 1980. Essa situação passou a mudar a partir de 1990, devido aos esforços de diversas instituições de ensino e pesquisa que desenvolveram medidas para tecnificar a produção, reduzir custos de produção e melhorar a produtividade e qualidade do produto. Em 2014, o Brasil ocupava a 17ª posição no ranking mundial, com a China liderando a produção (RAMOS; BARROS, 2014).

De acordo com o Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), o amendoim apresenta quantidades de óleo entre 40% e 56% (COSTA; ZAGONEL, 2009) sendo portanto muito mais rico em óleo que outras oleaginosas como a soja por exemplo, a qual se extrai a maior parte do óleo no Brasil. Portanto, segundo a Conferência Internacional da Comunidade Científica de Amendoim em 2011, como citado por Ramos e Barros (2014):

A importância econômica do amendoim no mundo atual é mais bem revelada no fato de ser uma das culturas agrícolas que mais pode contribuir

significativamente para sustentar o aumento da demanda de produtividade por hectare, sem ampliar a fronteira agrícola (RAMOS; BARROS, 2014, p. 1).

Na safra 2017/2018, a área total plantada no Brasil foi de 138,5 mil hectares, com uma produção total de 511,4 mil toneladas e com a produtividade chegando a 3.693 Kg.ha<sup>-1</sup>, com o estado de São Paulo se destacando como o maior produtor do grão (CONAB, 2018). Nesse estado o plantio é feito na renovação das áreas de cana-de-açúcar, onde contribui com a fixação de nitrogênio que é muito positiva para o reestabelecimento do cultivo dos canaviais (CONAB, 2018).

Apesar do Rio Grande do Sul ter pequena participação na produção nacional, há uma grande importância da cultura para a agricultura familiar em relação com a produção de soja na região, já que a soja apresenta uma produção de 60 sacas por hectare sendo comercializada em média a R\$ 65,00 por saca, que levando em conta os custos de produção o agricultor tem uma renda de R\$ 90,00 por mês em um hectare enquanto que, se cultivasse o amendoim produzindo 3.500 Kg/ha comercializado a R\$ 6,50 o quilo, teria uma renda mensal de R\$ 1.662,50 mensais (EMATER, 2018).

Por tudo que foi visto, é de suma importância a realização de mais pesquisas sobre a alelopatia do amendoim sobre plantas daninhas, sendo que ainda existem poucos trabalhos científicos que mostram o potencial alelopático do gênero *Arachis* no cenário nacional (SARAIVA, 2016). Um estudo mostra que os extratos aquosos de amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*) diminuíram o índice de velocidade de emergência de picão preto e de corda de viola (CUNHA et al., 2010) e tiveram efeito estimulante sobre a germinação de tomateiro (*Solanum lycopersicum*) e pimentão (*Capsicum annum*) devido à presença de resveratrol, substância encontrada nas plantas do gênero *Arachis*, principalmente na cutícula da semente do amendoim (MONTELES et al., 2011).

Indícios que o amendoim poderia ter efeito similar sobre as plantas daninhas que serão estudadas, são apontadas por estudo em que foi comprovada a ação alelopática de extratos aquoso bruto, e extratos com solventes apolares em alface (*Lactuca sativa*) e plantas daninhas que são comuns na cultura do amendoeiro como *Commelina benghalensis* (tapoeraba) e *Ipomoea nil*, (corda-de-viola) os resultados mostraram redução significativa no tamanho das radículas em relação a testemunha, para todos os extratos testados, o extrato feito com o uso de Diclorometano teve os melhores resultados sendo efetivo em concentrações bem baixas (CASIMIRO et al.,

2017). Os resultados da presente pesquisa poderão ajudar no planejamento do manejo cultural das plantas daninhas de forma mais ecológica.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS *Campus Cerro Largo/RS*. As sementes de leiteiro, picão preto, corda-de-viola e capim amargoso foram coletadas em uma propriedade rural localizada na cidade de Tuparendi entre 20 de abril e 10 de maio do ano de 2019.

O extrato aquoso foi feito com as plantas inteiras do amendoim (*Arachis hypogaea*) cultivadas em área também desta propriedade. As plantas apresentavam perfil de crescimento rasteiro e estavam em estágio inicial de desenvolvimento, 40 dias após a semeadura, já possuíam nódulos de fixação de nitrogênio em suas raízes, apresentavam ramificações e não apresentavam estrutura de florescimento. Para fazer o extrato aquoso, as plantas de amendoim foram colhidas no dia 8 de outubro mesmo dia em que se iniciaram os experimentos, foram

pesadas em balança de precisão e a água foi medida com em uma proveta graduada com capacidade de 200ml em temperatura ambiente.

Foram utilizadas 50g de plantas para 450ml de água destilada para a produção do extrato de 10%, as plantas mais a água foram misturados em liquidificador e foi feita a coagem do material com uso de gaze para a retirada de material grosseiro, 100ml da solução anterior foram misturados a 100ml para se obter o extrato a 5% e 20ml da solução de 10% foram misturadas a 180ml de água destilada para chegarmos ao extrato de 1%.

As sementes das plantas daninhas foram colocadas para germinar em caixas Gerbox transparentes com dimensões de 11x11x3,5cm de largura, comprimento e altura, respectivamente, que foram limpas com solução de hipoclorito de sódio e solução de álcool a 70%. Foram 25 sementes por caixa de forma a ficarem equidistantes entre si, com duas camadas de papel absorvente tipo germitest umedecido usando pipeta volumétrica, com 10 ml do extrato aquoso nas concentrações de 1%, 5% e 10%, além da testemunha com água destilada.

Logo após serem preparados os tratamentos, as caixas foram identificadas e vedadas com filme plástico para não perderem umidade por evaporação. Como não existe ainda uma metodologia padrão quanto as condições ótimas de germinação de plantas daninhas, seguiu-se o que foi proposto por Souza Filho (2010), onde os tratamentos foram colocados em câmara de germinação, distribuídos de forma

aleatória para manter o princípio da casualização, com temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12h, durante o período de 10 dias.

A espécie *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola) por possuir tegumento duro e impermeável foi submetida a superação de dormência pela escarificação ácida com ácido sulfúrico concentrado a 96% durante 10 minutos com agitação constante (PAZUCH et al., 2015).

Ao longo desse período, foi realizado a observação e contagem diária das sementes que germinaram, considerando como germinada as sementes que emitiram mais que 2mm de radícula, para definir o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), que foi determinado através da fórmula  $IVG = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$  em que N representa o número de plântulas verificadas no dia e D representa o número de dias após semeadura (MAGUIRE, 1962). Ao final do período do experimento foi determinado o percentual de germinação total.

O experimento foi realizado sob Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial 4 x 4, com 4 concentrações de extrato aquoso (1%, 5%, 10% e testemunha), de 4 espécies de plantas daninhas em 3 repetições sendo elas leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), picão preto (*Bidens pilosa*), corda de viola (*Ipomeia grandifolia*) e capim amargoso (*Digitaria insularis*). O resultado da variável germinação e de IVG foram submetidos a análise de variância no software livre SisVAR (FERREIRA, 2014), teste de médias para analisar as respostas qualitativas e análise de regressão para analisar as variáveis quantitativas.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre o fator concentração e espécie para a variável IVG (Tabela 1) mostrando que a espécie tem respostas diferentes a aplicação de cada concentração de extrato. Houve interação significativa também para a variável germinação (Tabela 1) demonstrando que as espécies estudadas respondem de maneira diferente a administração das diferentes concentrações de extratos aquosos de amendoeiro. A interação para as variáveis IVG e germinação também foi observada em estudo com espécies de plantas daninhas, amendoim-bravo e azevém, em resposta a diferentes concentrações de extrato aquoso de diferentes genótipos de aveia (HAGEMANN et al., 2010).

Tabela 1: Resumo da análise de variância para as variáveis IVG e germinação.

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios	
		IVG	GERMINAÇÃO
Espécie	3	11231,89*	15114,11*
Concentração	3	1061,57*	2048,33*
Conc. X Esp.	9	313,68*	251,88*
Erro	32	32,31	98,33
cv(%)		25.14	25.59

\*Significativo teste de f 5% de significância.

n.s. não significativo.

Fonte: Autor.

### 5.1 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG)

Quanto ao IVG as espécies respondem de modo diferente a administração dos extratos (Tabela 2) sendo que *Digitaria insularis* teve a menor média entre as espécies avaliadas, não diferindo da espécie *Bidens pilosa* sendo, portanto mais afetadas pelo aumento da concentração dos extratos enquanto *Ipomoea grandifolia* teve as maiores médias, portanto os extratos foram menos efetivos para essa espécie.

Tabela 2: Índice de Velocidade de Germinação (IVG) pelas diferentes espécies em relação ao fator D, diferentes doses de extratos das plantas de amendoim.

Tratamentos	Médias
<i>Digitaria insularis</i>	1,93 a*
<i>Bidens pilosa</i>	2,18 a
<i>Euphorbia heterophylla</i>	19,55 b
<i>Ipomoea grandifolia</i>	66,81 c

\*Médias não seguidas pelas mesmas letras diferem entre si pelo teste de Tukey com nível de 5% de significância.

Fonte: Autor.

Para a espécie *Digitaria insularis* o tratamento a 1% não interferiu no IVG, já os tratamentos de 5 e 10% o reduziram de forma exponencial em 94% (Figura 3).

A espécie *Bidens pilosa* não diferiu de *Digitaria insularis* e diferiu dos demais tratamentos (Tabela 2), enquanto o extrato a 1% elevou o IVG, as concentrações de 5 e 10% diminuíram em 61 e 94% do IVG em comparação com a testemunha (Figura 3). Os extratos aquosos de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) diminuíram significativamente o IVG do picão preto em ensaio de germinação com ambiência idêntica a este, realizado por Cunha et al. (2010).

Os extratos aquosos de plantas da família Brassicaceae, como a canola e o nabo, também apresentam efeito alelopático sobre esta planta daninha. Tendo a canola diminuído o IVG médio do picão preto em 30% (RIZZARDI et al., 2008) e o aumento da concentração dos extratos de nabo forrageiro resultaram em diminuição do IVG do picão preto sendo inibido totalmente com o extrato a 20% (KUPSKE, 2015).

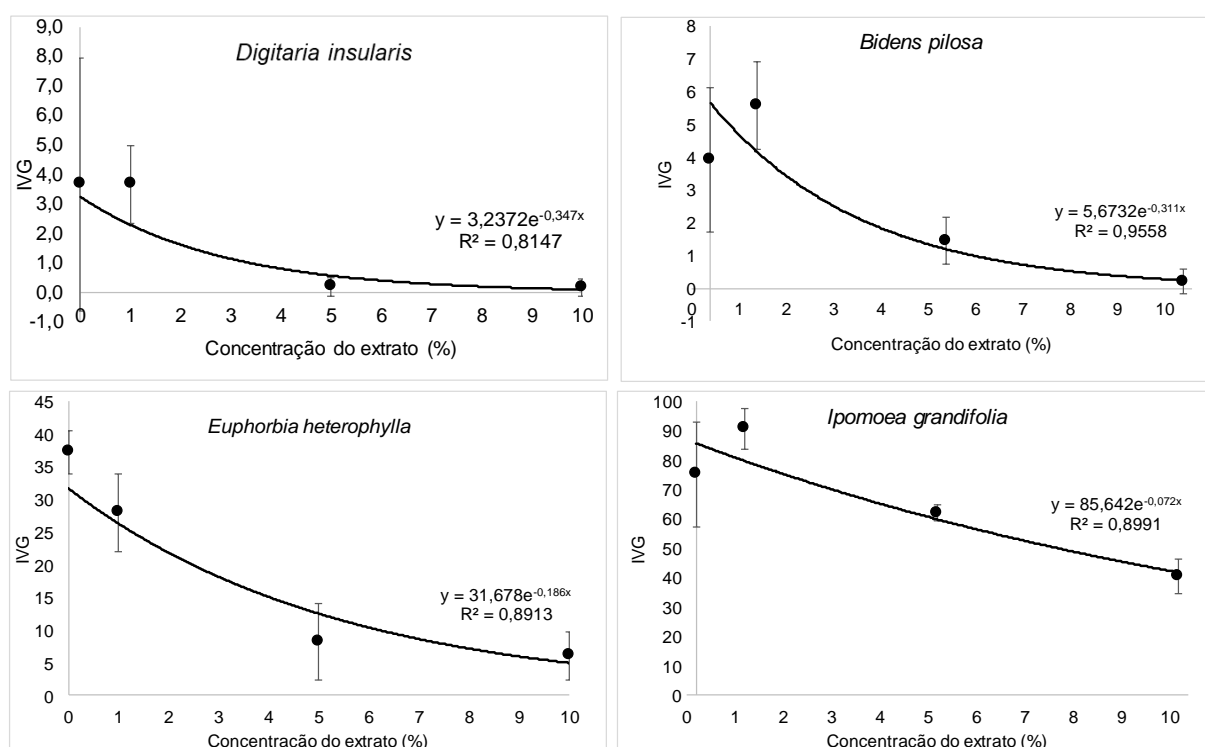
Em ensaio realizado com plantas de cobertura (*Crotalária spectabilis*, guandu-anão, mucuna-preta, mucuna-rajada, guandu comum, *Crotalária juncea* e mucuna preta), avaliando a alelopatia dos extratos aquosos sobre o IVG de alface e picão preto, apenas a mucuna preta teve efeito alelopático sobre o IVG do picão-preto (TEXEIRA; ARAÚJO; CARVALHO, 2004).

A espécie *Euphorbia heterophylla* respondeu de maneira intermediária a administração dos tratamentos, sendo que todos as concentrações diminuíram o IVG médio de forma exponencial em 24, 78 e 83%, respectivamente, em relação a testemunha (Figura 3). Os extratos de sorgo retirados com acetato de étila também mostraram-se efetivos na inibição do IVG da espécie (GOMES et al., 2019).

A espécie *Ipomoea grandifolia* foi o tratamento que foi menos afetado pela administração dos extratos, diferindo dos demais (Tabela 2), tendo o extrato de 1% aumentado o IVG, enquanto que a 5 e 10% diminuíram linearmente em 17 e 46%, respectivamente (Figura 3). Em estudo avaliando o efeito de extrato de plantas sobre *I. triloba*, o extrato de trigo foi pouco efetivo para a redução do IVG dessa espécie, enquanto o extrato de nabo e aveia inibiram totalmente a germinação (SILVA, 2017). Em estudo feito com extrato aquoso de amendoim forrageiro, também foi observado diminuição do IVG de *Ipomoea grandifolia* (CUNHA et al., 2010). Já, extratos contendo

sorgoleone, substância muito estudada por suas propriedades alelopáticas, não afetaram o IVG da corda de viola em estudo usando extratos radiculares purificados (GOMES et al., 2018).

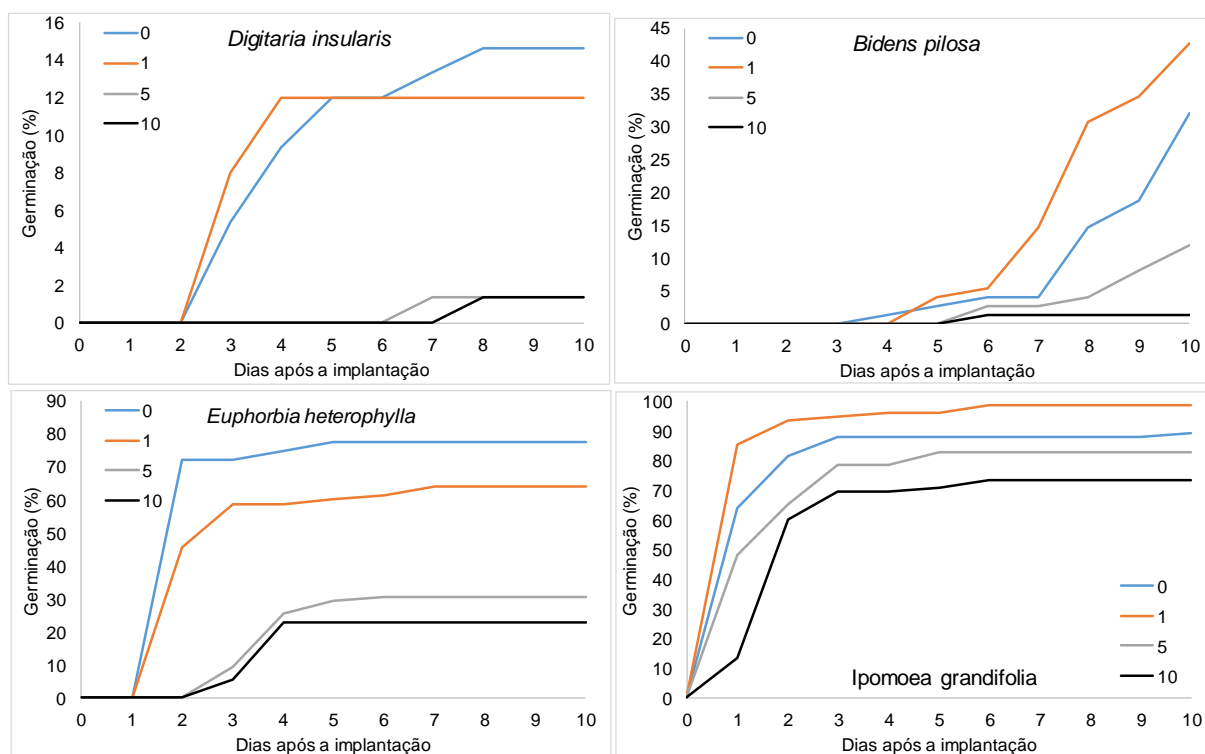
Figura 3: Índice de velocidade de germinação (IVG) das diferentes espécies sob diferentes concentrações de extrato aquoso de amendoeiro.



Fonte: Autor.

Ao levar em conta o número de sementes germinadas por dia para cada concentração de extrato, podemos notar uma diminuição do arranque inicial da germinação, principalmente nas concentrações de 5 e 10% em relação a testemunha para todas as espécies estudadas, sendo que a espécie *Digitaria insularis* teve maior atraso, 5 dias em relação a testemunha, para o início da germinação com a concentração a 10%. Já a espécie *Ipomoea grandifolia* apenas apresentou diminuição do número de sementes, nos três primeiros dias, em relação ao número máximo de sementes germinadas (Figuras 4).

Figura 4: Germinação das diferentes espécies de plantas daninhas sob a influência de diferentes concentrações de extrato aquoso de amendoeiro em dias após a implantação



Fonte: Autor.

## 5.2 GERMINAÇÃO AO 10º DIA

Analisando as médias de germinação das espécies estudadas, podemos ver que *Digitaria insularis* foi a mais afetada pela ação dos extratos para esta variável, não diferindo significativamente de *Bidens pilosa*, enquanto *Ipomoea grandifolia* teve as maiores médias de germinação sendo menos responsiva alelopaticamente ao extratos (Tabela 3).

Tabela 3: Teste de Tukey a variável germinação ao 10º dia com análise das médias entre a resposta do fator A representado pelas diferentes espécies em relação ao fator D, diferentes doses de extratos da planta de amendoim.

Tratamentos	Médias
<i>Ipomoea grandifolia</i>	85,6666 a*
<i>Euphorbia heterophylla</i>	46,3333 b
<i>Bidens pilosa</i>	15,6666 c
<i>Digitaria isularis</i>	7,3333 c

\*Médias não seguidas pelas mesmas letras diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância.

Fonte: Autor.

A espécie *Ipomoea grandifolia* teve a maior média de germinação (superior a 85%) entre as espécies do experimento, a alta taxa de germinação devido a superação da dormência pela escarificação ácida, diferindo significativamente das outras espécies (Tabela 3).

Quanto a resposta as diferentes concentrações podemos notar que a um efeito estimulante do extrato a 1% em relação a germinação também ocorrido em Silva (2017). Esse fator estimulante foi observado nos extratos de aveia e nabo em baixas concentrações na germinação de *I. triloba*, entretanto concentrações mais altas diminuíram também a germinação. Houve diminuição na germinação de 7,4% e 17,9% para os extratos de 5% e 10%, respectivamente em relação a testemunha, ou seja, os extratos pouco reduziram a germinação (Figura 5).

Estudo realizado a campo, foi observado diminuição da população de *Ipomea grandifolia* pela ação de extratos aquosos de *Crotalaria juncea* (ARAÚJO; ESPIRITO SANTO; SANTANA, 2010). Efeito alelopático também foi notado para o desenvolvimento das plântulas de *I. nil* (CASSIMIRO et al., 2017), que observou a diminuição do crescimento radicular da corda de viola em estudo com diferentes extratos do amendoeiro.

A espécie *Euphorbia heterophylla* teve uma taxa de germinação alta para as testemunhas, respondendo de forma intermediária a aplicação dos extratos diferindo das demais espécies (Tabela 3), as testemunhas chegaram a uma média de 77,3 e as diferentes concentrações 1, 5 e 10% diminuíram a germinação média das sementes em 17, 60 e 70%, respectivamente exercendo forte potencial alelopático (Figura 5).

A germinação foi inibida pelo extrato de diferentes genótipos de aveia, sendo a aveia branca mais efetiva (HAGEMANN et al., 2010). A alelopatia do amendoeiro sobre *Euphorbia heterophylla* é citado meramente por Deuber (2003), assim como o efeito dessa planta sobre *Cyperus rotundus*.

A espécie *Bidens pilosa* teve baixa germinação, inclusive das testemunhas que tiveram uma média 32% o que diverge do que ocorreu no estudo feito por Kupske (2015), onde com nas mesmas condições de temperatura e fotoperíodo, a germinação média chegou 91% para as testemunhas.

Na concentração a 1% houve aumento na média chegando a 42%, com o aumento da concentração ocorreu o contrário, diminuindo em 62 e 95% a média em relação a testemunha, pelos extratos de 5 e 10% (Figura 5).

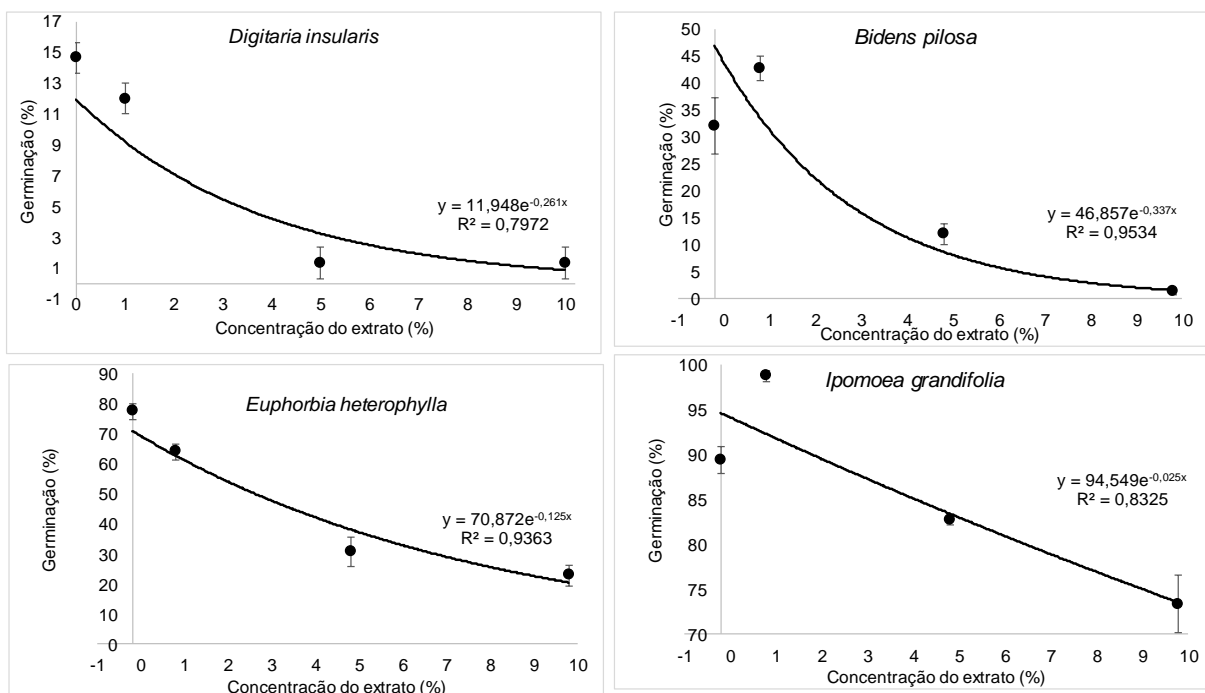
Nas condições em que foi feito o experimento pode-se comparar com o efeito alelopático de genótipos de canola visto em Rizzardi et al. (2008) que inibiram 79% a germinação, ainda segundo os autores os extratos em baixas concentrações comportaram-se de modo diferente, tendo inclusive estimulado a germinação ao passo que concentrações mais altas inibiram a germinação.

A espécie *Digitaria insularis* teve as menores médias de germinação chegando a 14%, para as testemunhas não diferindo estatisticamente das observadas em *B. pilosa*, e diferindo das demais espécies (Tabela 3). A taxa baixa de germinação não foi observada em Ikeda; Chmieleski; Alessino (2012) em estudo de germinação em que as sementes foram submetidas a temperatura de 25°C com fotoperíodo de 12h, com germinação próxima aos 60%.

No entanto, como podemos ver em Mendonça et al. (2014), as condições ideais para a germinação podem variar muito, de acordo com o local de origem devido a características de dormência adaptativas, mas obtiveram melhores resultados em temperatura de 35°C.

A germinação diminuiu com o aumento da concentração dos extratos. A concentração de 1% diminuiu 18%, a germinação média enquanto os com 5 e 10% inibiram igualmente a 91% (Figura 5). Os extratos de eucalipto e nim também foram eficientes para inibir a germinação de *Digitaria insularis* conforme observado em Souza et al. (2011).

Figura 5: Germinação das diferentes espécies sob as diferentes concentrações de extrato aquoso de amendoeiro



Fonte: Autor.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As concentrações de 5 e 10% dos extratos aquosos da planta do amendoim inibiram a germinação e o índice de velocidade de germinação de todas as espécies estudadas atrasando a germinação das mesmas.

O amendoeiro exerceu alelopatia sobre espécies de plantas daninhas no entanto com resposta diferenciada a administração dos extratos, mas não chegou a inibir totalmente a germinação.

São necessários mais estudos a campo para que seja comprovada essa propriedade alelopática.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F. S. et al. **Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Londrina, PR: EMBRAPA, 2017. (Circular Técnica 132).

Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162704/1/CT132-OL.pdf>>.

Acesso em: 21 jun. 2019.

ANTUNES, J. M. Plantas daninhas: velhas conhecidas, novos desafios. In: **II Encontro Nacional sobre Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas**. 2014.

Disponível em: <[https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1726804/plantas-daninhas-velhas-conhecidas-novos-desafios)

[/noticia/1726804/plantas-daninhas-velhas-conhecidas-novos-desafios](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1726804/plantas-daninhas-velhas-conhecidas-novos-desafios)>. Acesso em: 25 nov. 2019.

ANVISA. **Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**, 2016. Disponível em:

<[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agrotoxicos\\_otica\\_sistema\\_unico\\_saude\\_v1\\_t.1.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agrotoxicos_otica_sistema_unico_saude_v1_t.1.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2019.

ARAÚJO, É. O.; ESPÍRITO SANTO, C. L.; SANTANA, C. N. Potencial alelopático de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* sobre a germinação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, p. 109-115, 2010.

BATISTA, A. P. **Produção orgânica e agroecologia: um estudo com o grupo orgânicos do comandaí**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em

Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo. Disponível em:

<<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/953/1/BATISTA.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

BELTRÃO, N. E. M. et al. Ecofisiologia e manejo cultural. In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; SUASSUNA, T. M. F. V. **Amendoim: o produtor pergunta a EMBRAPA responde** (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília, DF:

Informação Tecnológica, 2009. p. 15-39. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/578407/1/500perguntasamendoim.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2019.

BIOTRIGO. **Plantio de trigo reduz a incidência de plantas daninhas no solo**,

2018. Disponível em: <[http://biotrigo.com.br/bionews/plantio-de-trigo-reduz-](http://biotrigo.com.br/bionews/plantio-de-trigo-reduz-incidencia-de-plantas-daninhas-no-solo/1467)

[incidencia-de-plantas-daninhas-no-solo/1467](http://biotrigo.com.br/bionews/plantio-de-trigo-reduz-incidencia-de-plantas-daninhas-no-solo/1467)>. Acesso em: 21 jun. 2019.

BRIGHENTI, A. et al. **Períodos de convivência entre plantas daninhas e a cultura da soja**. Agência EMBRAPA de Informação Tecnológica, 2009. Disponível em:

<[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01\\_87\\_271020069133.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_87_271020069133.html)>. Acesso em: 21 jun. 2019.

CARVALHO, L. B. **Plantas Daninhas**. 1. ed. Lages: Edição do autor, 2013.

Disponível em:

<[http://javalí.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/livro\\_plantasdaninhas.pdf](http://javalí.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/livro_plantasdaninhas.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2019.

CASIMIRO G.S. et al. Atividade alelopática de extratos de diferentes cultivares brasileiras de amendoim (*Arachis hypogaea*L.) em plantas de alface (*Lactuca sativa*) e plantas daninhas. In: **Scientific World Journal**, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5370479/>>. Acesso em: 04 jul. 2019.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos**, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=10>>. Acesso em: 24 abr. 2019.

CONAB. **Planilha de custos de produção: culturas de 1ª safra**, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/406-planilhas-de-custos-de-producao-culturas-de-1-safra>>. Acesso em: 24 abr. 2019.

COSTA B. J.; ZAGONEL G. F. Ecofisiologia e manejo cultural. In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; SUASSUNA, T. M. F. V. **Amendoim: o produtor pergunta a EMBRAPA responde** (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília, DF: Informação Tecnológica, 2009. p.211 - 221. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/578407/1/500perguntasamen.doim.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2019.

COSTA N. V. et al, Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 25-44, jan./mar. 2018.

CUNHA JUNIOR A. et al. Potencial alelopático do amendoim forrageiro na germinação de picão preto e corda de viola. **Revista da faculdade de Engenharia e ciências agrárias da UNIPAM**, Patos de Minas, 2010.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. **Rotações de culturas**. Agência EMBRAPA de Informação Tecnológica, 2011. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pvo4k3s932q7k.html>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

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

EMATER. **Cultura do amendoim é destaque em dia de campo em São José das Missões**, 2018. Disponível em: <[http://www.emater.tche.br/site/multimidia/noticias/detalhe-noticia.php?id=27992#.XQ\\_HJ261vDc](http://www.emater.tche.br/site/multimidia/noticias/detalhe-noticia.php?id=27992#.XQ_HJ261vDc)>. Acesso em: 21 jun. 2019.

FEI, H.; CHUIHUA, K. Allelopathic Potentials of *Arachis hypogaea* on Crops. In: **Huanan Nongye Daxue Xuebao**, China, 2002.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GHINI, R. **Solarização do Solo**. Jaguariuna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2001.

Disponível em:

<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Ghini\\_solarizacaoID-VarAMJxNVp.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Ghini_solarizacaoID-VarAMJxNVp.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2019.

GOMES, C. R. et al. Inibição de plantas invasoras pela fração acetato de etila do sorgo.

**Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico-Goiânia, v. 16, p. 1533-1543, 2019. Disponível em: <[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/agrar/Inibicao%2520de%2520plantas.pdf&ved=2ah-UKEwiPsqKFuNvIAhUdHLkGHQQHAVEQFjA-HegQIAhAB&usq=AOvVaw1Bnc8d\\_SGtzZjxDZy8vgYh](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/agrar/Inibicao%2520de%2520plantas.pdf&ved=2ah-UKEwiPsqKFuNvIAhUdHLkGHQQHAVEQFjA-HegQIAhAB&usq=AOvVaw1Bnc8d_SGtzZjxDZy8vgYh)>.

Acesso em: 08 nov. 2019.

GOMES JR, F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v26n4/10.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

GOMES, L. T. C. et al. Ação de extratos de sorgo na germinação de sementes de milho, alface e corda-de-viola (*Ipomoea* SP.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 17, p. 168-176, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1091867/acao-de-extratos-de-sorgo-na-germinacao-de-sementes-de-milho-alface-e-corda-de-viola-ipomoea-sp>>. Acesso em: 08 nov. 2019.

GONZALES, V. M. et al. **Inhibition of a Photosystem II Electron Transfer**

**Reaction by the Natural Product Sorgoleone**. J. Agric. Food Chem, v. 45, n. 4, p. 1415-1421, 1997. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf960733w>>

Acesso em: 21 jun. 2019.

HAGEMANN, T. R. et al. Potencial alelopático de extratos aquosos foliares de aveia sobre azevém e amendoim-bravo. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 509-517, 2010.

HERNANI, L. C.; SALTON, J. Conceitos. In: SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.;

FONTES, C. Z. **Sistema Plantio Direto**: o produtor pergunta a EMBRAPA responde (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília: Embrapa-SPI; Dourados:

Embrapa-CPAO, 1998. p. 15-20 Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/98258/1/500perguntassistemaplantiodireto.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

IKEDA, F. S.; CHMIELESKI, D. M. A.; ALESSI, K. C. **Influência da temperatura na germinação de sementes de *digitaria insularis*, *leptochloa virgata*, *pennisetum setosum* e *sorghum halepense***. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna. 12/14 jun. 2012.

KARAM, D. **Manejo Integrado de Plantas Daninhas**. I Simpósio sobre Manejo e Plantas Daninhas no Semi-Árido, 2006. p. 151-158. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72933/1/Manejo-integrado-5.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L. **Cultivo do Milho**. EMBRAPA Milho e Sorgo, 2000. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27361/1/Plantas-daninhas.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

KUPSKE, R. A. **Extrato de nabo forrageiro sobre a germinação e crescimento inicial de diferentes plantas**. 2015. 42 f. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2015.

LAMAS, F. M. **Os desafios da agricultura moderna**, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agropecuaria-oeste/busca-de-noticias/-/noticia/32676228/artigo-os-desafios-da-agricultura-moderna>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

MAGUIRE, J. D. Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.

MELHORANÇA, A. L. Plantas daninhas e seu controle. In: SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. **Sistema Plantio Direto: o produtor pergunta a EMBRAPA responde** (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília: Embrapa-SPI; Dourados: Embrapa-CPAO, 1998. p. 177-194. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/98258/1/500perguntassistemaplantiodireto.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

MENDONÇA, G. S. et al. Ecophysiology of seed germination in *Digitaria insularis* ((L.) Fedde). **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 823-832, out./dez. 2014.

MONTELES, F. H. R. et al. Efeito alelopático dos extratos aquosos de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e da erva-de-touro (*Tridax procumbens*) sobre a germinação de sementes de tomate (*Solanum lycopersicum*) e pimentão (*Capsicum annum*). In: **Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia**, 2011. Disponível em: <<file:///C:/Users/USER/Downloads/11889-1-51812-1-10-20111226.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2019.

PAZUCH, D. et al. Superação de dormência em sementes de três espécies de *Ipomoea*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 2, p. 192-199, fev. 2015.

PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V. R. Alelopatia. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S. et al. (Eds.). **Biologia de Manejo de Plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax Editora, 2011. p. 95-124. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/910833/1/BMPDcap5.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

RAMOS, G. A.; BARROS, M. A. L **Sistemas de produção de amendoim: origem e classificação do amendoim**. Sistemas de produção Embrapa, 2014. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemaasdeproducaolf6\\_1ga1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaold=3803&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicold=3445](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemaasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=3803&p_r_p_-996514994_topicold=3445)>. Acesso em: 21 jun. 2019.

