



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS

CAMPUS DE CERRO LARGO

CURSO DE AGRONOMIA

ROBERTO KELLNER PUHL

**EXTRATO BRUTO AQUOSO E ETANÓLICO DE GRAMA ESMERALDA NA
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TOMATE E ALFACE**

CERRO LARGO

2019

ROBERTO KELLNER PUHL

**EXTRATO BRUTO AQUOSO E ETANÓLICO DE GRAMA ESMERALDA NA
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TOMATE E ALFACE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado
como requisito para obtenção de grau de Bacharel em
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Professor Dr. Luciano Campos Cancian

CERRO LARGO

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Puhl, Roberto Kellner
EXTRATO BRUTO AQUOSO E ETANÓLICO DE GRAMA ESMERALDA
NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TOMATE E ALFACE /
Roberto Kellner Puhl. -- 2019.
42 f.:il.

Orientador: Doutor Luciano Campos Cancian.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2019.

1. Alelopatia. 2. Zoysia japonica. 3. Lycopersicom
sculentum. 4. Lactuca sativa L. I. Cancian, Luciano
Campos, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

ROBERTO KELLNER PUHL

**EXTRATO BRUTO AQUOSO E ETANÓLICO DE GRAMA ESMERALDA NA
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TOMATE E ALFACE**

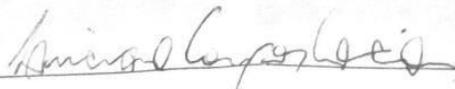
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para a obtenção de grau de bacharel em Agronomia com ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Campos Cancian

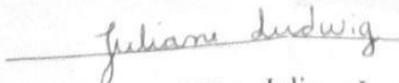
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

03/12/2019.

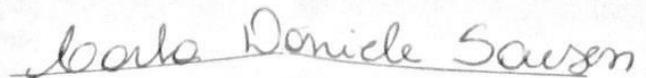
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luciano Campos Cancian



Prof. Dra. Juliane Ludwig



Eng. Agr. M.^a Carla Daniele Sausen

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por tudo o que aprendi nesta caminhada acadêmica de tantos desafios, momentos de alegria, outros momentos mais difíceis que passei, mas que consegui superar graças a ele. Aos meus pais que deram todo o suporte e apoio para mim nesta jornada, que me ajudaram a cumprir minhas metas, suportando minha ausência e falta de atenção, a minha avó que sempre me ajudou da maneira que podia para eu conseguir alcançar meus objetivos e que hoje não se faz mais presente entre nós.

Ao meu grande e melhor amigo de tantos momentos Adriel no qual pude contar sempre que precisei de forças, sempre que precisei de ajuda, que me deu inúmeros conselhos, tanto na vida fora como dentro da universidade, ao meu grande amigo Alex, que me ajudou a desenvolver meu TCC na parte prática, parceiro de festas e de horas e horas de estudo.

A minha professora orientadora Dra. Débora Betemps que me ajudou a desenvolver este projeto, com dicas e sugestões, ao meu novo orientador o Dr. Luciano Campos Cancian pelo esforço e empenho ao me ajudar na segunda parte do meu TCC, a professora Mariana Behm que me auxiliou de forma extraordinária com a obtenção dos extratos em laboratório, onde dedicou seu tempo e os seus conhecimentos em química para me ajudar, a professora Juliane Ludwig, que me ajudou e me animou durante o curso, onde foi orientadora de projetos e sempre me deu atenção as minhas necessidades, a minha namorada Fabiany quer esteve comigo todas as horas me apoiando e me dando forças nessa reta final de curso, e a todos os outros professores que me ajudaram direta ou indiretamente durante a minha formação acadêmica.

A Universidade Federal da Fronteira Sul, pelo oferecimento do curso de Agronomia com ênfase em agroecologia. Aos meus demais colegas de curso que me ajudaram na pesquisa, e pelas trocas de conhecimento durante todo o nosso período de convivência acadêmica e social. Por fim a todos que me apoiaram de forma direta ou indireta na minha formação meu muito obrigado.

“ O caminho para a felicidade ainda existe é uma trilha estreita em meio a selva triste...”
(SOARES PEREIRA, 2002)

RESUMO

Os resíduos gerados pelo corte de gramados em jardins ou em áreas esportivas podem ser potenciais fontes de adubação orgânica na agricultura, pois podem ser reutilizadas como fonte de adubação nos próprios jardins ou em outras áreas como hortas. Uma das alternativas pode ser o uso da compostagem ou da vermicompostagem para esse resíduo ser processado e os nutrientes serem liberados mais prontamente às plantas. Dentro desta perspectiva, devem ser tomados alguns cuidados quanto a utilização ou descarte desses resíduos pois podem ser potenciais agentes de liberação de compostos alelopáticos produzidos através do metabolismo secundário das plantas, no qual podem ser agentes de estímulo de germinação ou causadores de danos as plantas inibindo a germinação das sementes. Até o momento existem estudos inexpressivos sobre o efeito alelopático dos resíduos de grama utilizada em jardins sobre olerícolas. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito alelopático de diferentes concentrações de extrato de folhas verdes e secas na germinação e crescimento iniciais de sementes de alface e tomate. O experimento foi realizado nos laboratórios de Sementes e de Fisiologia Vegetal na Universidade Federal da Fronteira Sul e conduzido sobre delineamento inteiramente casualizado, sendo utilizadas 4 concentrações de extratos sendo elas 1%, 5%, 10%, e 15%, além da testemunha que foi tratada com água destilada. Foram realizadas 4 repetições para cada concentração de extrato bruto aquoso e etanólico onde foram colocados em caixas do tipo Gerbox com 25 sementes cada. As equações de regressão foram ajustadas por meio de planilha eletrônica, e o software utilizado para as análises de regressão foi o SISVAR. A avaliação foi feita através por meio da contagem diária da germinação, IVG (índice de velocidade de germinação) e comprimento de plântula. Os resultados demonstram que o efeito alelopático foi maior sobre a cultura da alface nas concentrações de 10% e 15%, interferindo significativamente no IVG e na germinação das sementes. As concentrações de 10% e 15% com o extrato bruto aquoso, não houve germinação das sementes de alface até o sexto dia após a implantação do experimento, demonstrando efeito alelopático da grama sobre a alface. Por outro lado, sementes de tomate começaram a germinar apenas no quarto dia na concentração de 15% sendo assim menos suscetível ao extrato aquoso. O extrato etanólico tem um maior efeito alelopático sobre as duas culturas inibindo completamente a sua germinação.

Palavras-chave: *Zoysia japonica*, alelopatia, *Licopersicon sculentum*, *Lactuca sativa* L.

ABSTRACT

Waste generated by mowing lawns in gardens or sports areas can be potential sources of organic manure in agriculture as it can be reused as a source of fertilizer in the gardens themselves or in other areas such as gardens. One alternative may be to use compost or vermicompost for this waste to be processed and nutrients to be released more readily to plants. From this perspective, some caution should be exercised regarding the use or disposal of these residues as they may be potential release agents for allelopathic compounds produced through secondary plant metabolism, in which they may be germinating stimulating agents or cause damage to plants by inhibiting seed germination. To date, there are no significant studies on the allelopathic effect of garden waste on oleric crops. The objective of this work was to verify the allelopathic effect of different concentrations of green and dry leaf extract on the initial germination and growth of lettuce and tomato seeds. The experiment was carried out in the Seed and Plant Physiology laboratories at the Federal University of Fronteira Sul and conducted on a completely randomized design, using 4 concentrations of extracts, 1%, 5%, 10%, and 15%. was treated with distilled water. Four repetitions were performed for each concentration of aqueous and ethanol extract where they were placed in Gerbox boxes with 25 seeds each. Regression equations were adjusted by spreadsheet, and the software used for regression analysis was SISVAR. The evaluation was made through daily germination count, IVG (germination speed index) and seedling length. The results show that the allelopathic effect was greater on lettuce crop at concentrations of 10% and 15%, significantly interfering with the IVG and seed germination. At concentrations of 10% and 15% with the aqueous raw extract, there was no lettuce seed germination until the sixth day after the experiment implementation, showing allelopathic effect of grass on lettuce. On the other hand, tomato seeds began to germinate only on the fourth day at a concentration of 15%, thus being less susceptible to aqueous extract. Ethanolic extract has a greater allelopathic effect on both cultures completely inhibiting their germination.

Keywords: *Zoysia japonica*, Allelopathy, *Licopersicom sculentum*, *Lactuca sativa* L.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Índice de germinação da alface (IVG), contagem realizada do primeiro até o sétimo dia de instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (<i>Zoysia japonica</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10%,15% e testemunha.	27
Figura 2- Índice de velocidade de germinação do tomate (IVG), contagem realizada do primeiro até o sétimo dia de instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (<i>Zoysia japonica</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10%,15% e testemunha.....	27
Figura 3- Porcentagem de germinação da alface, com a contagem realizada diariamente, em função da concentração do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (<i>Zoysia japonica</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha	30
Figura 4- Porcentagem de germinação do tomate, com a contagem realizada diariamente, em função da concentração do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (<i>Zoysia japonica</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.	31
Figura 5- Porcentagem de germinação da alface, com a contagem realizada diariamente, em função da concentração do extrato etanólico de grama esmeralda (<i>Zoysia japonica</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.....	32
Figura 6- Porcentagem de germinação do tomate, com a contagem realizada diariamente, em função da concentração do extrato etanólico de grama esmeralda (<i>Zoysia japonica</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.....	32
Figura 7- Comprimento de plântulas de tomate, medido no sétimo dia após a implantação do experimento, em função das concentrações do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (<i>Zoysia japonica</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.	33
Figura 8- Comprimento de plântulas de tomate, medido no sétimo dia após a implantação do experimento, em função das concentrações do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (<i>Zoysia japonica</i>) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.	34

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Valores do índice de velocidade de germinação da alface (IVG), contagem realizada do primeiro até o sétimo dia de instalação, em função da concentração do extrato etanólico de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.28
- Tabela 2- Valores do índice de velocidade de germinação do tomate (IVG), contagem realizada do primeiro até o sétimo dia de instalação, em função da concentração do extrato etanólico de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%,15% e testemunha.29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 PAISAGISMO URBANO E RESÍDUOS.....	13
2.2 METABOLISMO SECUNDÁRIO.....	14
2.3 FATORES DE INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS	15
2.4 ALELOPATIA.....	17
2.4.1 Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>).....	19
2.4.2 Alface (<i>Lactuca sativa L.</i>).....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 OBTENÇÃO E PROCESSAMENTO DO MATERIAL VEGETAL	24
3.2 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS E TRATAMENTOS	24
3.3 SUPERACÃO DE DORMÊNCIA	25
3.4 PREPARAÇÃO DO EXPERIMENTO	25
3.5 AVALIAÇÃO.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 IVG (ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO NO EXTRATO AQUOSO)	27
4.2 IVG (ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO NO EXTRATO ETANÓLICO)	29
4.3 GERMINAÇÃO	30
4.4 COMPRIMENTO DE PLÂNTULA	33
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

Diversos tipos de grama nativas e cultivadas são utilizados para o paisagismo, as nativas, tem dificuldade para serem produzidas por não existir pesquisa e estudos sobre esse tipo de grama, sendo a maioria da comercialização realizada de forma extrativista. As cultivadas têm um alto nível de padronização e servem como uma fonte alternativa de renda para os produtores, onde a grama esmeralda (*Zoysia japonica*) representa cerca de 80% das variedades produzidas (ITOGRASS, 2019). A produção de tapetes de gramas cultivadas no Brasil ocupa cerca de 5 mil hectares, sendo a grama esmeralda a principal espécie cultivada (ZANON, 2003).

A grama esmeralda foi introduzida no Brasil nos anos de 1970, onde apresentando boa adaptação do clima e ao solo do país, proporcionando denso sistema radicular e resistente ao pisoteio. Dentre suas características estão folhas finas, rápido e profundo enraizamento, boa resistência a seca e baixa exigência nutricional. O resíduo do corte desse material pode ser aproveitado de diferentes formas, a mais comum é a compostagem, para que o material orgânico seja estabilizado e possa fertilizar o solo. A produção de resíduos orgânicos dentro de apartamentos e propriedades rurais deve ter um destino apropriado a fim de evitar a contaminação do solo e da água trazendo prejuízos a saúde humana e dos animais (SANTOS; CONDE, 2001).

A compostagem é um processo rápido, mas que necessita de cuidados para evitar maus odores, atração de animais e morte das minhocas. A vantagem da utilização de adubos orgânico é a lenta liberação de nutrientes por sua decomposição e mineralização (SANTOS; et.al ,2001). Dentro desta perspectiva precisam ser tomados alguns cuidados quanto a utilização destas matérias pois podem ser fontes de substâncias alelopáticas.

A Alelopatia é um fenômeno que acontece de forma natural, resultando na liberação para o ambiente de substâncias que possam vir a estimular ou inibir a germinação, o crescimento e o desenvolvimento de outras plantas ou organismos (CONTI; et al. 2011). Dentro desta perspectiva seria a influência de um indivíduo sobre o outro podendo vir a favorecer o prejudica-lo, este fenômeno é causado pela liberação de aleloquímicos para o ambiente (RICE, 1984; RIZVI et al., 1992).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito alelopático de diferentes concentrações de extrato de resíduos de grama esmeralda na germinação e crescimento inicial de sementes de alface e tomate.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PAISAGISMO URBANO E RESÍDUOS

No Brasil a produção de gramas para paisagismo como esmeralda e bermuda cresce desde o início da década de 80, existem duas principais subdivisões de espécies de grama, as de clima frio e de clima quente. Gramas de clima quente são as que mais se adaptam ao clima do Brasil, e se caracterizam por não entrar em dormência durante o inverno com temperatura abaixo de zero, e rebrotar após esse período. Possuem capacidade de se desenvolverem em altas temperaturas, algumas toleram geadas esporádicas e outras espécies toleram baixas temperaturas, mas sempre acima de zero, por isso que essas espécies se difundiram de norte a sul do Brasil (OLIVEIRA et al. 2018).

Dentre estas espécies estão a grama Santo Augustinho, Batatais, Esmeralda entre outras. Existem outras duas subdivisões dentro das gramíneas: as estoloníferas e rizomatosas estas por sua vez possuem grande capacidade de se regenerar principalmente por tráfego de pessoas, animais e veículos, isto por que os rizomas estão na parte subsuperficial do solo, mas por outro lado são altamente exigentes em manutenção como corte e adubação. Já as estoloníferas são mais sensíveis ao pisoteio e seu uso não é recomendado em gramados esportivos ou áreas de tráfego intenso. Uma vantagem destas espécies é a capacidade de se desenvolver em áreas mais sombreadas pois possuem folhas mais largas e conseqüentemente tem uma área maior para a fotossíntese, por isso seriam mais propícias para serem utilizadas em áreas com uma grande quantidade de árvores (GURGEL, 2003).

A grama esmeralda (*Zoysia japonica*) é originária do Japão onde a primeira referência é de 759 A.C. Ela foi introduzida nos Estados Unidos no ano de 1895 onde foi melhorada e domesticada. No Estado do Arkansas, surgiu a produção da grama nas décadas de 1980 e 1990, e há uma estimativa de 15.550 hectares de gramados comerciais e residenciais sejam com grama Esmeralda (PATTON, 2010).

Ela é uma grama que se adapta amplamente às condições climáticas brasileiras e foi durante muitos anos utilizada em gramados de futebol dos principais estádios do Brasil. Se adapta a solos argilosos e arenosos se desenvolvendo bem em áreas de alta insolação e sua altura de corte ideal varia de 1,25 a 3,0 cm (GURGEL, 2003).

Em campos de golfe a quantidade de resíduos gerada pelo corte da grama chega a 17,1 toneladas por corte (COUTINHO, 2004). Toda esta quantidade de material gerado pode

ser devolvida ao solo onde foi retirado minimizando assim a exportação de nutriente e diminuindo as quantidades de adubos, ou destinando estes resíduos para outras áreas como hortas em apartamentos e casas do interior e da cidade.

As hortas são um local no qual são cultivadas geralmente legumes e verduras, tem diferentes tamanhos, mas geralmente atendem à demanda familiar ou de uma comunidade, podem ser orgânicas ou não, em grandes centros urbanos as hortas comunitárias são uma alternativa de acesso a alimentos frescos e saudáveis. As hortas comunitárias ficam instaladas em locais onde todos possam usufruir dos alimentos, gerenciadas por pessoas que fazem parte de associações a fim de controlar a exploração destes locais. (HENZ; ALCÂNTARA, 2009).

Estes espaços podem se localizar em áreas abandonadas que podem ser revitalizadas, terrenos públicos ou privados. Nestes espaços os adubos orgânicos podem ser incorporados dando destino aos restos de materiais verdes oriundos das diferentes práticas de poda e limpeza de jardins ou áreas esportivas.

2.2 METABOLISMO SECUNDÁRIO

Existem diversos fatores que influenciam na taxa fotossintética da planta como a concentração de CO_2 , luminosidade e temperatura, sendo assim para uma mesma temperatura a taxa fotossintética pode ser maior ou menor devido à intensidade luminosa, sendo esse aumento ou diminuição ditado entre outros fatores pelo CO_2 (HALL et al. 1993).

Dentro desta dinâmica podemos afirmar que a taxa fotossintética aumenta conforme o passar das horas do dia, ou seja ela é baixa no início da manhã e no final da tarde e encontra seu ápice perto do meio dia onde temos a máxima intensidade luminosa (RODRIGUES et al. 2014).

A produção de compostos secundários provindos do metabolismo secundário das plantas como substâncias que podem ter diversas funções dentro da planta como proteção a estresses bióticos e abióticos. Na natureza são encontradas a maioria das substâncias orgânicas que se tem conhecimento. As plantas colaboram para o fornecimento de diversos metabólitos secundários que tem uma grande importância devido a suas diversas aplicações como em medicamentos, produtos de beleza, alimentos e agrotóxicos. As plantas possuem suas próprias defesas que as protegem de outras plantas e de predadores de uma maneira geral estas defesas tem origem química e que de forma geral envolvem produtos do metabolismo secundário. (CROTEAU et al. 2000; PINTO et al. 2002).

Além disso estes subprodutos do metabolismo secundário das plantas as protegem de microrganismos patogênicos como fungos e bactérias e podem assim ser usados na agricultura como inseticidas e na medicina como formas alternativas de tratamentos a doenças ou podem também conter substâncias que agem negativamente em nosso organismo. Dentro desta perspectiva além de serem úteis ao ser humano para a fabricação de agrotóxicos ou remédios, estes metabólitos têm uma função dentro do ecossistema como forma das plantas se protegerem como formação de mecanismos de adaptação para competirem com outras plantas e assim assegurando a manutenção de estandes puros da espécie. Os produtos secundários poderiam ter outras funções como a de repelir herbívoros e estes possam ser utilizados como mecanismos de ataque ao sistema nervoso destes animais possibilitando assim a produção de remédios para seres humanos como antidepressivos, sedativos ou anestésicos (NETO, LOPES. 2006).

Os metabólitos secundários podem ser divididos em três grandes grupos distintos são elas os terpenos, compostos fenólicos e compostos que na sua estrutura tenham nitrogênio. Dentro da primeira classe estão os compostos chamados de óleos essenciais como o limoneno e o mentol e os piretróides e saponinas que sevem como inseticidas naturais. No segundo grupo que representa os compostos fenólicos temos substâncias como antocianinas que conferem a coloração as flores que com isso atraem os polinizadores, e taninos que conferem uma diminuição da palatabilidade principalmente em sementes, dificuldade na digestão e produção de compostos tóxicos a partir da hidrólise dos taninos. Por último temos os metabólitos que contém hidrogênio em sua composição que são também conhecidos como alcaloides. Estes compostos são famosos por conterem princípios que resultam na atuação do sistema nervoso central e são usados largamente como agrotóxicos e alucinógenos. As substâncias mais conhecidas deste grupo são a morfina usada para aliviar dores severas, e a cafeína que serve nas plantas como defesa a herbivoria e sua manipulação genética poderia trazer benefícios como a resistência de plantas a insetos (CARRIL; URRIA, 2009).

2.3 FATORES DE INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS

As plantas podem variar o seu conteúdo total de metabólitos dentro do tempo e de locais diferentes, podem acontecer em diferentes gradientes que podem ser sazonais, diários e relativos a planta especificamente, apesar de existir um controle genético, a expressão destes metabólitos pode sofrer alterações que podem ser resultantes da interação de processos bioquímicos, fisiológicos, ecológicos e evolutivos (LINDROTH et al. 2012).

Realmente, os metabólitos secundários apresentam uma relação química entre o conjunto de plantas e o ambiente que as cerca, sendo assim a sua produção é constantemente afetada pelas condições do ambiente (KUTCHAN; 2001).

É importante destacar que este comportamento nem sempre é generalizado para todas as plantas, principalmente para aquelas que estão fortemente associados a pressões seletivas antrópicas que visam características desejadas previamente estabelecidas. Outro fato importante é que estas considerações podem ser mais amplamente aplicadas a plantas de clima temperado e pode não ser representativo para plantas de outros climas ou que vivam em outros habitats (CRORTEAU et al. 2000).

Em um trabalho realizado por Spring e Bienert (1987), foi observado que muitas vezes a variação destas concentrações podem ser dados pelo desenvolvimento foliar ou o surgimento de novos órgãos juntamente a uma linearidade na quantidade destes metabólitos secundários. Outros fatores podem também influenciar nas concentrações destes metabólitos como a temperatura, altitude, sazonalidade entre outros.

A época em que a planta é coletada pode interferir na quantidade de metabólitos visto que eles podem não estar nas mesmas quantidades todos os anos. São cada vez mais comuns estudos que mostram que a composição de metabólitos secundários da planta pode variar consideravelmente durante o dia e a noite (SILVA, 2010). Alguns tipos de óleos atingem o seu máximo de concentração durante a época mais quente do ano e perto do meio dia como é o caso da Alfavaca (*Ocimum gratissimum*), e no final da tarde atingem a sua menor concentração, por outro lado algumas espécies produzem o seu pico de metabólitos durante o final da tarde, portanto existe uma grande variação dentro das plantas quanto a produção destes compostos, não sendo possível afirmar que todas as plantas apresentam o mesmo comportamento. Além disso o que pode afetar além dos fatores ambientais a quantidade e as proporções destes compostos são fatores intrínsecos a planta como a idade e o estágio fenológico da mesma (BOWERS, M. D.; STAMP.1993).

Algumas plantas podem acumular mais compostos em estádios de desenvolvimento vegetativo, floração e senescência, é também importante salientar que em tecidos mais jovens, geralmente uma maior taxa biosintética de metabólitos (HARTMANN T. 1996). Durante o desenvolvimento vegetal nota-se também uma relação inversamente proporcional entre uma alta atividade metabólica e a produção de metabólitos secundários, ou seja, uma queda na produção de aleloquímicos em condições de rápido crescimento tecidual (LOPES. 2006).

Metabólitos secundários uma vez que liberados para o ambiente podem influenciar de maneira direta ou indireta processos biológicos de forma positiva ou negativa, existindo

uma grande controvérsia dentro dos estudos que envolvem a ciência da alelopatia. Pode haver uma interação de forma a potencializar reações como germinação e desenvolvimento de plantas, como interação com insetos tanto para atrair polinizadores, como para afastar herbívoros, insetos e animais (CRORTEAU et al. 2000).

A interação de vários aleloquímicos resulta na alelopatia, que são de substâncias similares de natureza química diversa nas quais podem ser liberadas ao ambiente de diversas maneiras causando distúrbios de natureza nutricional do solo, na atividade de microrganismos, nematóides e insetos. As alterações causadas nas plantas podem ocasionar alterações a níveis celulares, hormonais, fotossintéticos e respiratórios, também podem causar alterações em membranas das células, conseqüentemente absorção de nutrientes e nas relações hídricas (RICE, 1984; RIZVI et al. 1992).

2.4 ALELOPATIA

O termo alelopatia foi concebido por Molisch (1937) e vem do grego que significa sofrer de um para o outro. Esse conceito remete a influência de um indivíduo sobre o outro seja favorecendo ou prejudicando o outro e tem como causador desse efeito biomoléculas produzidas por uma planta e lançadas ao meio em que ela se encontra podendo ser na fase aquosa do solo ou substrato ou por meio de substâncias gasosas que são volatilizadas para o ambiente (RIZVI et al. 1992). A alelopatia pode ser entendida como um efeito direto ou indireto de uma planta sobre a outra podendo ser benéfico ou causar danos pela liberação de aleloquímicos liberados ao ambiente (RICE, 1984).

Estudos utilizando aleloquímicos tem comprovado sua eficácia no controle de plantas invasoras e podem ser alternativas ao uso de herbicidas, podem ser potenciais inseticidas e nematicidas. Estas substâncias, tem origem no metabolismo secundário das plantas que durante a sua evolução encontraram meios de combater diferentes microrganismos, insetos, inibindo o seu desenvolvimento ou estimulando o crescimento das plantas (WALLER, 1999).

A vegetação predominante em uma área pode ser condicionante as espécies que virão a ser instalar espontaneamente ou pela ação do homem. As culturas que ocuparam anteriormente certo espaço deixaram naquele ambiente substâncias que irão influenciar direta ou indiretamente o crescimento das culturas sucessoras, sendo assim uma forma de selecionar as plantas que melhor se adaptarem a esta condição (PITELLI, 1985).

A alelopatia é uma prática antiga e existem registros de efeitos antagônicos de uma planta sobre a outra, ou seja, uma planta pode causar efeitos adversos sobre a outra

(MACHADO, 1987; DEUBER, 2006). Toda e qualquer tipo de planta pode produzir substâncias alelopáticas em todas as suas partes tanto aéreas como subterrâneas, podem ser fonte de substâncias alelopáticas folhas, caules, cascas, sementes, frutos e raízes, em diferentes concentrações e quantidades (PUTNAM, 1985).

As substâncias produzidas pela planta durante seu desenvolvimento podem interferir suprimindo a germinação e causando injúrias em raízes, caule e outras partes da planta. Dentre os vários conceitos apresentados até agora sobre o assunto o mais atual é o apresentado pela Sociedade Internacional de Alelopatia (SIA) que teve sua fundação no ano de 1996, e define Alelopatia como sendo uma ciência que estuda metabólitos secundários produzidos essencialmente por plantas, fungos e bactérias que atuam no desenvolvimento de agroecossistemas que podem causar efeitos deletérios ou benévolos a plantas (MACIAS et al. 2000).

Caso o aleloquímico produzido por uma planta cause apenas efeitos prejudiciais, pode ser chamada de fitotoxina. Quando lançada no ambiente estas substâncias, em quantidade suficiente, podem causar danos na planta como germinação, crescimento e desenvolvimento de plantas (CARVALHO, 1993). A liberação destes compostos para o ambiente pode se dar de diferentes formas como por lixiviação dos tecidos vivos das plantas, por volatilização ou pela decomposição de tecidos vegetais ou pela exsudação destas substâncias pelo sistema radicular (RICE, 1984; SOUZA, 1988; WEIDENHAMER, 1996; WEIR et al. 2004).

A volatilização pode ser dada pela liberação gradual de partes da planta como flores, folhas, caules e raízes e podem ser absorvidos por outras plantas, este fenômeno é mais difícil de ser mensurado ou quantificado, no que se refere a lixiviação ela pode acontecer pela ação da água da chuva, ou do orvalho apenas em substâncias solúveis em água, ou pode acontecer sobre os resíduos destas plantas que estão sobre o solo (ALMEIDA, 1985).

Portanto é preciso analisar o que acontece na rizosfera, visto que a extrusão de compostos com potencial efeito alelopático podem ocorrer nesta região sendo liberados pelas raízes e alterando características da fauna microbiológica que ali se faz presente causando assim perturbações ao meio onde se encontram microrganismos que às vezes podem estar em simbiose com a planta (SILVA, 1978).

Aleloquímicos ou metabólitos secundários de maneira geral podem provocar efeitos positivos ou negativos nas plantas, sendo assim podem inibir ou estimular o crescimento e desenvolvimento das mesmas, podem causar interferência na germinação de sementes, nutrição de plantas, crescimento, respiração, fotossíntese, atividade enzimática entre outras.

É difícil compreender o mecanismo de ação destas substâncias visto que uma pode interferir em vários processos metabólicos na planta, e ainda é uma dificuldade dos pesquisadores em decifrar os mecanismos de ação destes compostos (DURIGAN et al. 1993).

Estudos conduzidos com diferentes plantas apontam que as propriedades biológicas destes metabólitos secundários podem ser variadas assim como seus efeitos. Os fatores que podem influenciar nestas variações são a forma de obtenção das plantas e de seus respectivos extratos, a concentração destas substâncias, e as condições de temperatura e umidade por exemplo nas quais a amostra ou a planta estão colocadas (REICHEL et al. 2013; EINHELLIG, 1996; CARVALHO, 1993). De acordo com Chou e Kuo (1986) a radiação solar pode interferir neste fenômeno, a intensidade, a qualidade e a duração da luz podem influenciar na produção de aleloquímicos aumentando o potencial de interferência, fatores externos como condições de estresse podem potencializar estes efeitos (EINHELLIG, 1995).

Existem espécies na qual tem uma maior sensibilidade a apresentar sinais ou sintomas de efeitos alelopáticos. Podem ser resistentes ou tolerantes a estas substâncias que é uma característica espécie específica como *Lactuca sativa* L. (alface), *Lycopersicon esculentum* Miller (tomate) e *Cucumis sativus* L. (pepino), para ter estas características de sensibilidade a espécie deve ter uma germinação rápida e uniforme e que permita expressar os efeitos alelopáticos sob baixas concentrações (GABOR & VEATCH, 1981; FERREIRA & ÁQUILA, 2000).

2.4.1 Tomate (*Lycopersicon sculentum*)

A olericultura está entre os ramos da agricultura que mais se destaca no agronegócio brasileiro. Seu potencial de expansão é muito grande e ocupa uma posição entre os primeiros lugares na produção agrícola, dando um destaque especial para a cultura do tomate. Desconsiderando esta, os outros 32 produtos, a Embrapa Hortaliças estimou em 2011 um total de 19,2 milhões de toneladas colhidas (CARVALHO, et al. 2013). A região brasileira de maior produção de tomate é a sudeste (CAMARGO & FILHO, 2008).

O tomate é uma das olerícolas mais produzidas e consumidas no Brasil, pode ser consumido in natura ou processado, gerando uma grande quantidade de emprego, renda e contribui expressivamente no agronegócio. O sistema de cultivo protegido é o mais recomendável dentro de todos os sistemas, pois protege as folhas da planta da umidade contribuindo para a diminuição da proliferação de patógenos. O cultivo de tomate em casas

de vegetação protege a planta e os frutos de intempéries como a chuva, o vento, o granizo e do frio nas regiões de clima subtropical, especialmente no Brasil (JÚNIOR, 2012).

Dentro desta perspectiva fica evidente que a cultura do tomate tem fundamental importância na economia e na dieta do povo brasileiro. Mas existem ressalvas a serem feitas sobre a comercialização do tomate pelos agricultores principalmente a questões ligadas as variações de preço muito frequentes, onde existe uma grande interferência do clima, da logística da distribuição do tomate, ou até mesmo a quantidade demandada de produção ou consumo ser maior ou menor do que a produção no campo. Tais condições de produção expõe os agricultores a incertezas quanto a estabilidade do preço no mercado (FILHO & CAMARGO, 2008).

O tomateiro é uma das hortaliças mais exigentes no que se refere a condições nutricionais do meio de cultivo, sendo uma das espécies que mais responde a doses crescentes de adubação. É indispensável a manutenção de nutrientes no solo para que se possa alcançar boas produtividades e frutos de boa qualidade. A sanidade das plantas também está associada a nutrição, quanto mais equilibrado e bem adubado este solo estiver, melhor será a resposta da planta em produtividade e resistência a patógenos. As adubações de cobertura devem ser parceladas de acordo com o desenvolvimento da planta, a correção do pH também é fundamental para a disponibilidade de nutrientes no solo (EMBRAPA, 2019).

Fungos são os grandes vilões da produção do tomateiro, cerca de 15% de todos os custos na produção de tomate estão associados a gastos com o tratamento de doenças fúngicas. Dentre os controles preventivos para estas doenças estão a correta escolha da área a ser plantada, até operações durante o processo de pós colheita. Uma das doenças de maior impacto na cultura está a septoriose (*Septoria lycopersici*), ela se manifesta nos períodos mais quentes e chuvosos, esse patógeno pode ser disseminado pelas sementes (LOPES; ÁVILA, 2005).

O tomateiro pode ser cultivado utilizando sementes diretamente semeadas no solo ou realizando a semeadura em bandejas com substrato adequado para posteriormente ser transplantado, esta técnica é mais vantajosa pois permite ao produtor ganhar tempo e com isso realizar mais ciclos de produção aumentando assim a sua produtividade. As sementes devem ser adquiridas de empresas idôneas que realizam o tratamento das sementes para que não haja problemas quanto a sanidade das mesmas. Para a produção de sementes é necessária uma determinação precisa quanto a alguns aspectos fisiológicos, quando a translocação de assimilados da planta para a semente cessa é considerada a maturidade fisiológica, neste

momento o conteúdo de matéria seca da semente é máximo (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000).

Um aspecto fundamental da produção de sementes é determinação da maturidade fisiológica e do momento certo de colheita, tendo como objetivo obter sementes de alta qualidade, minimizando posteriores problemas á campo (VIDIGAL et al. 2006).

As sementes devem inicialmente ser sadias, íntegras e bem formadas, assim expressam seu máximo vigor e germinação. O estado nutricional das plantas, condições climáticas em que o cultivo foi realizado, presença de pragas e doenças, condições de colheita, secagem e beneficiamento das sementes, serão determinantes na qualidade inicial dos lotes no momento do armazenamento das sementes (EMBRAPA, 2012).

As sementes são primeiramente selecionadas, devem ser de alta qualidade e idôneas, devem apresentar características de boa germinação e vigor para que possam vir a se tornar mudas de qualidade. A produção de mudas de tomate em viveiros é uma atividade bastante rentável e que economiza tempo para o agricultor que não precisa esperar a germinação e o crescimento da muda tanto a campo como em casas de vegetação, é muito mais vantajoso a compra de mudas de viveiro do que a espera até que completem o seu ciclo. No processo de produção de mudas deve se atentar aos substratos utilizados, os principais são vermiculita, pó de casca de coco, entre outros (NUNES, 2007).

Quando as mudas tiverem de 3 a 4 folhas formadas deve se fazer o transplântio para o campo no horário de menor insolação e na mesma profundidade que estavam na bandeja. Deve ser feita a seleção das mudas mais vigorosas e transplântá-las na mesma profundidade do substrato, tomando cuidado com as raízes. Dentro desta perspectiva deve-se ter atenção aos tipos de substratos e o tipo de adubação utilizada na hora do plantio para que não causem futuramente danos as plantas. O uso de fertilizantes orgânicos como esterco e adubos verdes podem vir a ter efeitos alelopáticos para as sementes ou mudas (TEIXEIRA et al. 2014).

Como o tomate é uma cultura indicadora de atividade alelopática por suas características de germinação rápida e uniforme, e uma sensibilidade que permita expressar os resultados sob baixas concentrações das substâncias alelopáticas (FERREIRA E ÁQUILA, 2000).

Por estes motivos é de suma importância testar os efeitos alelopáticos em diferentes plantas, mas principalmente olerícolas como o tomate, visto que esta espécie é uma planta tem uma grande importância na agricultura brasileira, contribuindo significativamente com o PIB de vários estados, principalmente do centro-oeste, contribuindo para o fortalecimento da agricultura familiar, tanto para a venda destes produtos como para o consumo próprio (EMBRAPA, 2009).

2.4.2 Alface (*Lactuca sativa* L.)

A alface é uma das hortaliças mais consumidas pelos brasileiros não sendo impedida de ser consumida por diferenças regionais, climáticas e hábitos de consumo (COSTA; SALA, 2005).

A maior concentração da produção se dá normalmente próxima aos centros urbanos, áreas denominadas de cinturões verdes. A alface é originária de climas temperados onde por esta característica existe uma dificuldade a mais de desenvolver cultivares adaptadas ao clima tropical. A ocorrência de temperaturas mais elevadas acelera o desenvolvimento da planta e dependendo do genótipo pode ocasionar plantas menores. Existem diversos tipos e cultivares de alface no Brasil, dentre as mais consumidas estão as lisas, crespas, roxas e com folhas frisadas. Ela pode ser consumida de forma in natura ou minimamente processada pela indústria de fast food, como ingrediente de seus sanduíches (HENZ; SUINAGA, 2009).

A alface é uma planta exigente em nutrientes principalmente potássio, fósforo e nitrogênio, apresenta lento crescimento inicial até os 30 dias quando o acúmulo de matéria seca aumenta até a colheita. Apesar de absorver uma quantidade pequena de nutrientes ela tem um ciclo rápido necessitando assim um aporte de nutrientes maior (YURI et al. 2016).

Quanto as doenças da alface já foram identificadas no mundo cerca de 75 patógenos diferentes como fungos, bactérias, nematoides e vírus. Para tomar as devidas medidas de controle é necessário conhecer a cultivar se ela é resistente ou não, o agente etiológico, as condições de clima da região onde a cultura vai ser implantada, além disso a aplicação de agrotóxicos se faz necessária para o controle eficaz das doenças. A alface pode ser cultivada tanto em casas de vegetação, como a campo ou utilizando a hidroponia, que é um sistema mais vantajosos visto que as folhas não são molhadas, além da água a ser utilizada pode ser monitorada do ponto de vista nutricional e microbiológico.

A propagação da alface se dá por meio de sementes, que podem ser adquiridas em casas de insumos agrícolas ou cooperativas. Geralmente as mudas como no caso do tomate são produzidas em casas de vegetação e depois comercializadas, as mudas podem ser formadas em sementeiras onde devem ser semeadas a 1 centímetro de profundidade e a uma distância entre sementes de 10 centímetros ou bandejas de isopor. Quando as mudas alcançarem de 5 a 7 centímetros elas podem ser levadas a campo, o solo deve ser de textura média, baixa acidez e com elevado teor de matéria orgânica que pode ser fornecida ao solo por meio de adubação verde ou esterco de animais, esses materiais podem ser potenciais

fontes de compostos alelopáticos que podem causar danos às sementes como uma baixa germinação ou um baixo vigor (ANDRIOLO et al. 2003)

Diversos autores, tem mostrado em suas pesquisas que a alface é uma potencial planta indicadora de alelopatia como Gabor; Veatch, (1981), por apresentar características como rápida e, uniforme germinação, e um grau de sensibilidade que permita expressar os resultados sob baixas concentrações das substâncias aleloquímicas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO E PROCESSAMENTO DO MATERIAL VEGETAL

A obtenção da matéria prima para a produção do extrato bruto aquoso e do extrato alcoólico foi feita por meio do corte das folhas verdes e secas de grama colhidas próximo ao Restaurante Universitário do Campus da UFFS de Cerro Largo no período de corte da grama programado pelos funcionários da jardinagem, no dia 19 de março de 2019. As amostras coletadas foram processadas no laboratório de sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul *Campus* Cerro Largo com as coordenadas -28,141861 W e -54,751238 S. As sementes utilizadas no experimento foram adquiridas no comercio local, todas da empresa ISLA.

Foram utilizadas 0,5kg de folhas de grama que foram secas em estufa de ventilação de ar forçada a uma temperatura constante de 55°C durante 72 horas, segundo metodologia de Silva e Queiroz (2002), posteriormente o material seco foi triturado em um triturador industrial marca AmericanLab até a formação de um pó. Para a obtenção dos extratos brutos o pó obtido foi filtrado com o auxílio de gazes em béqueres na qual os solventes utilizados foram: água destilada e etanol. No que se refere ao extrato etanólico após filtrado este foi submetido ao evaporador rotativo para a retirada do etanol a uma temperatura de 43,8 a 46,9 °C (CARDOSO, 2003). Após a obtenção dos extratos brutos, estes foram envasados separadamente em vidros âmbar e protegidos da luz até o período da utilização.

3.2 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS E TRATAMENTOS

A diluição ocorreu nas concentrações de 15%, 10%, 5%, 1%, e a testemunha que foi utilizada apenas com água destilada. No que se refere a obtenção do extrato bruto aquoso se deu nas concentrações de 15g – 85 ml de água destilada (15% massa/volume), 10g – 90ml de água destilada (10% massa/volume), 5g – 95ml de água destilada (5% massa/volume), 1g – 99ml de água destilada (1% massa/volume), sendo misturados com o auxílio de um liquidificador. Foi feita a filtragem e utilização do extrato. No tratamento com a testemunha foi utilizada apenas água destilada.

Para a obtenção do extrato etanólico (etanol 60%), foram realizados cálculos para que sobrassem 160 ml de água em 400 ml de extrato etanólico. Dentro desta perspectiva, os cálculos foram feitos baseados nos 160 ml de água que sobrariam após a rota evaporação de 400 ml de

etanol. Para obter um volume de água de 99 ml de extrato no fim da evaporação, foram misturados com o auxílio de um liquidificador 247,5 ml de etanol com 1g de grama moída. Para a obtenção de um volume de 95 ml de extrato no final da rota evaporação foram misturados com o auxílio de liquidificador 237,5 ml de etanol com 5g de grama moída. Para a obtenção de um volume de 90 ml de extrato no final da rota evaporação foram misturados com o auxílio de liquidificador 225,0 ml de etanol com 10g de grama moída. Para a obtenção de um volume de 85 ml de extrato no final da rota evaporação foram misturados com o auxílio de liquidificador 145 ml de etanol com 15g de grama moída. Posteriormente realizou-se a filtragem e o extrato foi levado ao evaporador rotativo a uma temperatura e torno de 46 °C a uma rotação de 200 rpm. No tratamento com a testemunha foi utilizada apenas água destilada.

3.3 SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA

Serão seguidas as recomendações para a superação da dormência quando necessárias seguindo as regras de análise de sementes (BRASIL, 2009). A superação da dormência da alface (*Lactuca sativa*), é recomendado que durante três dias, antes da realização do teste, as sementes sejam mantidas em temperatura de 10°C.

As sementes passaram por uma assepsia superficial com hipoclorito de sódio (NaClO) na concentração de 1% em imersão de um minuto para eliminar fungos ou bactérias patogênicas.

3.4 PREPARAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, tanto para o extrato bruto aquoso quanto para o extrato etanólico usando 4 repetições, de 25 sementes. Foram utilizadas 4 concentrações de extrato bruto aquoso e extrato etanólico além da testemunha (dois extratos x quatro concentrações x quatro repetições). A assepsia das sementes foi realizada com uma peneira, depois lavadas em água destilada para a retirada do excesso do soluto e secadas em papel toalha. Depois as sementes foram distribuídas em fileiras sobre duas folhas de papel Germitest em caixas de acrílico transparente tipo “gerbox” (11cm x 11cm x 4cm), previamente esterilizadas com álcool 70%, em seguida postas para germinar em câmara tipo BOD, para o tomate a uma temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. As sementes de alface para superar a dormência, foram submetidas a luz pelo menos meia hora antes de usar para o teste, não podendo exceder 20°C, além do pré-resfriamento a 10°C três dias antes do teste anteriormente

citado. As sementes foram colocadas para germinar em câmara climática tipo BOD. A temperatura foi mantida em 20°C com fotoperíodo de 12 horas (RAS, 2009).

Para a validação de resultados totalmente discrepantes como possíveis tratamentos onde não ocorra a germinação de sementes, o extrato com a menor concentração será diluído em água destilada de uma parte de extrato para três de água, afim de verificar se a não germinação foi causada por causa da qualidade das sementes ou pelo efeito do extrato na germinação das sementes.

3.5 AVALIAÇÃO

Para a avaliação do experimento foram utilizadas a contagem diária de germinação, Índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento total de plântulas e plântulas defeituosas. As observações foram diárias e foi feita a contagem das sementes germinadas, sendo consideradas estas quando a raiz primária for maior que 2mm, no final do experimento foi feita a porcentagem de germinação que será expressa pela média das contagens diárias dividida pelo número de repetições. O IVG, de acordo com Maguire (1962), é o somatório de sementes germinadas por dia dividido pelo número de dias decorridos para a germinação. Para medir o comprimento total da plântula se foi utilizada uma régua ao oitavo dia após o início do experimento na BOD.

As equações de regressão foram ajustadas por meio de planilha eletrônica, onde foi utilizado o Excel, e o software utilizado para as análises de regressão foi o SISVAR.

Para a identificação de plântulas anormais a determinação de Plântula Intacta classificada pela RAS é a que pode apresentar pequenos deformações ou uma infecção secundária (não provinda da semente), mas ainda assim podendo formar uma planta normal; Plântula anormal seria uma planta deformada que não tem condições de se desenvolver proporcionalmente; Plântula deformada é aquela que apresenta fraco desenvolvimento ou que tenha distúrbios fisiológicos ou ainda com estruturas essenciais deformadas ou sem proporção e; Plântula deteriorada é aquela que possui infecção primária.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

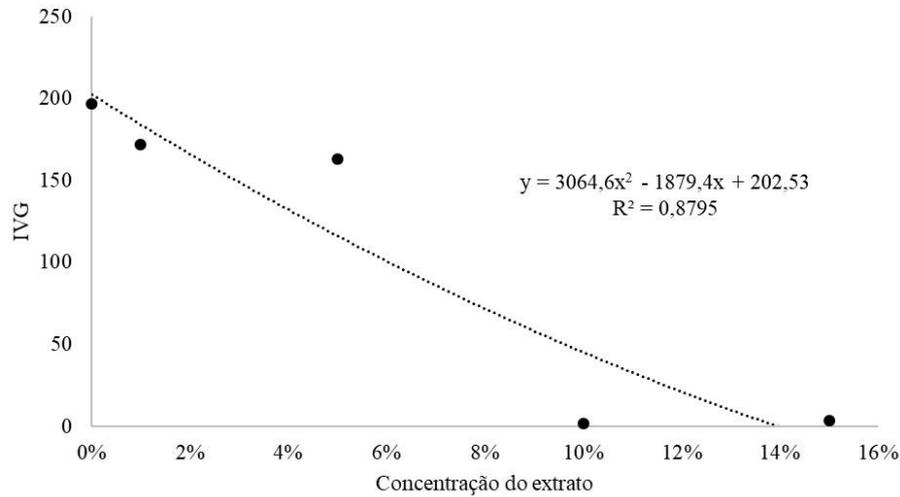
Os compostos alelopáticos podem ser liberados ao ambiente de diferentes formas, como pela lixiviação destas substâncias causada pela ação da chuva, ou pela decomposição de suas partes no solo. A utilização de materiais vegetais para a adubação de hortas, por exemplo, pode causar benefícios por ciclar estes nutrientes contidos no material e contribuir no desenvolvimento das culturas ou pode trazer prejuízos pela ação de compostos do metabolismo secundário destas plantas, a interferência pode ocorrer na germinação e/ou no desenvolvimento das culturas, prejudicando assim o seu potencial produtivo. No decorrer do experimento as diferentes concentrações dos extratos mostraram que houveram alterações na germinação e no desenvolvimento das plântulas.

4.1 IVG (ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO NO EXTRATO AQUOSO)

Os resultados obtidos durante os experimentos demonstram que houve alteração no IVG quando as sementes foram submetidas as diferentes concentrações do extrato bruto aquoso nas culturas da alface e do tomate (Figuras 1 e 2). A medida em que se aumentou a concentração do extrato a quantidade de plantas germinadas foi diminuindo, onde é observada uma diminuição mais acentuada na alface em relação ao tomate.

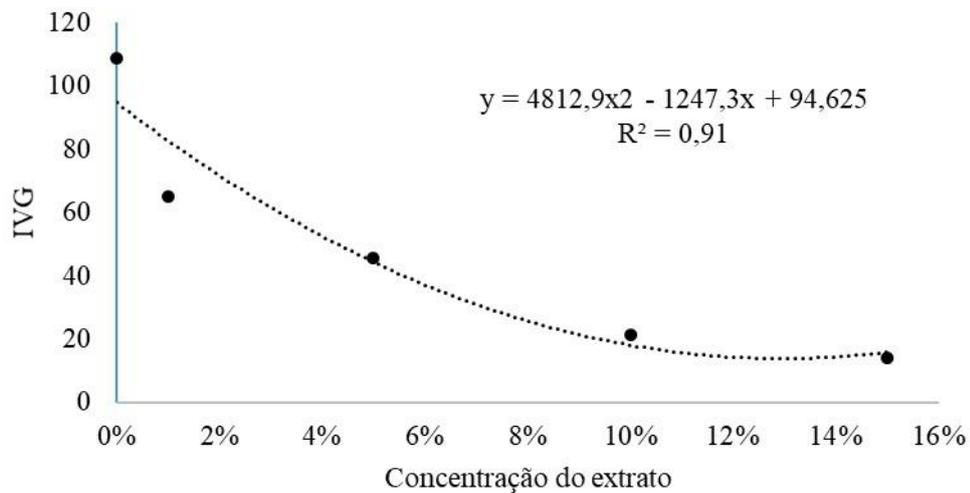
Nesse sentido para as culturas da alface (Figura 1) e do tomate (Figura 2) apresentadas nos gráficos a seguir houve uma diferença a 5% de significância para as duas culturas na análise de regressão entre as concentrações do extrato e o IVG diário. A severidade da atuação do extrato na inibição da germinação na alface foi maior que no tomate. No extrato bruto aquoso sobre a alface o IVG caiu drasticamente a partir da concentração de 5% para a concentração de 10%, onde a primeira foi de 163,2 para 1,6, ou seja, as concentrações causaram interferência negativa no índice de velocidade germinação da alface. No caso do tomate comparando a testemunha com a concentração de 1% a diminuição do IVG foi de 60%, ou seja, nas concentrações mais baixas o extrato já atuou sobre este parâmetro de avaliação, nas outras concentrações as diminuições foram na mesma proporção, ou seja, quanto maior a concentração menor são os valores de IVG. Resultados semelhantes em relação ao IVG foram obtidos por Borges et al. (2007), onde com o aumento das concentrações do extrato de mamona (*Ricinus communis*), a porcentagem de germinação da alface e do tomate foi diminuindo e uma redução substancial no IVG.

Figura 1- Índice de germinação da alface (IVG), contagem realizada do primeiro até o sétimo dia de instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%,15% e testemunha.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 2- Índice de velocidade de germinação do tomate (IVG), contagem realizada do primeiro até o sétimo dia de instalação, em função da concentração do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%,15% e testemunha



Fonte: Elaborado pelo autor

Em um trabalho semelhante realizado por Rosado et al. (2009), testando o efeito da alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjeriço "Maria Bonita" na germinação de alface, tomate e melissa, os resultados encontrados foram similares aos obtidos neste experimento considerando o IVG e comprimento da raiz, onde pode se observar a redução dos mesmos com o aumento nas doses do óleo essencial, inibindo a germinação e o IVG na dosagem de 1,0 mg L⁻¹ de óleo essencial de manjeriço.

4.2 IVG (ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO NO EXTRATO ETANÓLICO)

Nos índices de velocidade de germinação da alface (Tabela 1) e do tomate (Tabela 2), com a concentração de 1% ocorreu a inibição total da germinação e assim seguindo nas concentrações de 5%, 10%, e 15%, no que se refere a testemunha nas duas culturas o IVG aumentou até o quarto dia após a implantação do experimento e depois foi diminuindo gradativamente.

Os resultados encontrados apresentam similaridade com os resultados obtidos por Souza et al. (1999), as sementes de alface que foram colocadas em contato com o extrato de mucuna, tiveram o IVG com valores menores que 1,16 a partir da concentração 25 %. Esses resultados confirmam uma sensibilidade das sementes aos inibidores contidos no extrato.

Outro trabalho realizado por Pereira et al. (2019), testando o potencial alelopático do extrato etanólico e análise fitoquímica do capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) Trind sobre diversas sementes de plantas inclusive a alface mostra que a taxa de germinação das sementes diminuiu à medida que as aumentaram as concentrações, sendo que na concentração de 10 mg/ml ocorreu a inibição da germinação das sementes.

Tabela 1- Valores do índice de velocidade de germinação da alface (IVG), contagem realizada do primeiro até o sétimo dia de instalação, em função da concentração do extrato etanólico de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.

Concentração dos extratos (%)	Dias						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha (0%)	0	2,5	13,7	14,5	13,2	11,2	9,7
1%	0	0	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0	0	0
10%	0	0	0	0	0	0	0
15%	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 2- Valores do índice de velocidade de germinação do tomate (IVG), contagem realizada do primeiro até o sétimo dia de instalação, em função da concentração do extrato etanólico de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%,15% e testemunha.

Concentração dos extratos (%)	Dias						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha (0%)	0	0,5	19,0	20,8	18,0	15,0	13,3
1%	0	0	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0	0	0
10%	0	0	0	0	0	0	0
15%	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 GERMINAÇÃO

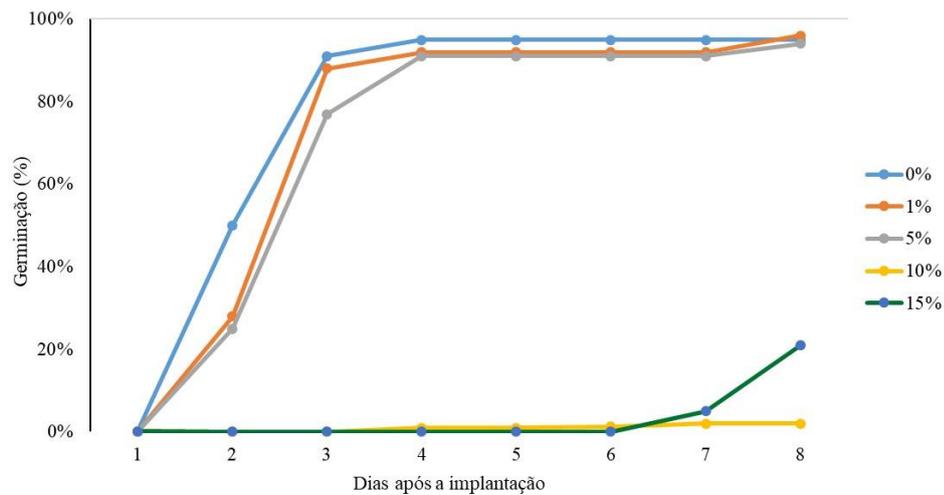
Em sementes de alface submetidas ao extrato bruto aquoso nas concentrações 1%, 5% bem como na testemunha não foram observadas diferenças na germinação. Quando a concentração utilizada foi do extrato bruto aquoso a 10% a diminuição foi muito acentuada não germinando até o sexto dia e após a germinação chegou a 2%. Com o tratamento na concentração de 15% observou-se a mesma situação apenas no sexto dia as sementes de alface começaram a germinação que foi de 5% superando a concentração de 10% que no sétimo dia foi de 21%.

Dentro desta perspectiva quando as concentrações foram aumentando a porcentagem de germinação foi diminuindo, resultado também encontrado por Cardoso et al. (2017) onde os extratos na cultura da alface tiveram interação bastante significativa para o índice de velocidade de germinação e para tempo médio de germinação, que aumentaram, consequentemente sendo um indicativo de um potencial alelopático por uma diminuição do potencial germinativo. Segundo estudos realizados por Alves et al. (2004) com Capimcitronela, que é da família Poaceae, a mesma da grama Esmeralda, ocorreu a inibição da germinação e do crescimento da raiz da plântula da alface a partir da concentração de 0,010%, pela possível presença de um óleo essencial que se chama citronelal que é classificado como um monoterpeneo.

Na cultura do tomate foram encontrados com o tratamento da testemunha valores chegando a uma germinação de 95% no sexto dia após a implantação do experimento, nos tratamentos de 1% e 5% no final do período de germinação foram praticamente iguais e nas

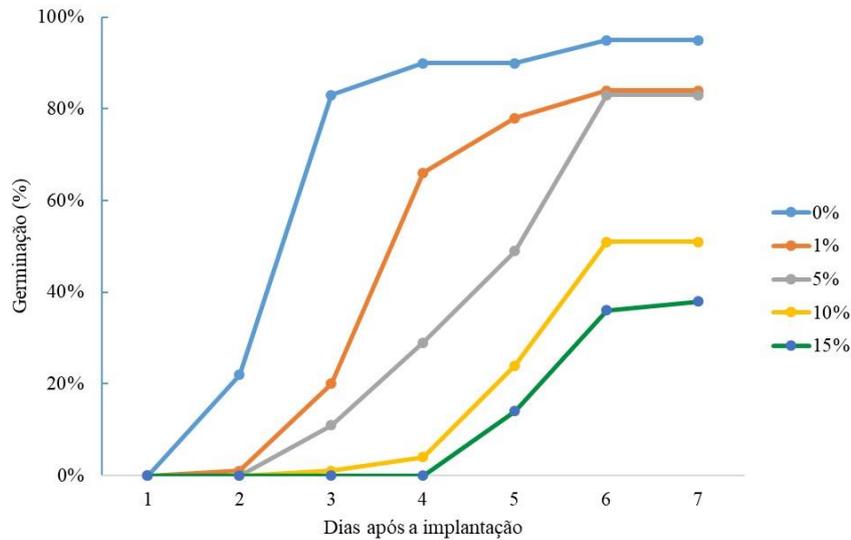
concentrações de 10% e 15% a diferença foi de 20,8%. O tratamento que mais se evidenciou foi o de 15% de extrato bruto aquoso onde a germinação das sementes aconteceu apenas no quarto dia após a implantação obtendo-se um número menor de sementes germinadas com apenas 38% e relação a concentração a 10%. A cultura do tomate então foi a menos tolerante comparada com a alface no extrato bruto aquoso. Resultados semelhantes foram encontrados por Lorensi et al. (2017), em um experimento testando o efeito alelopático de boldo brasileiro (*Plectranthus barbatus*) e babosa (*Aloe vera*), sobre sementes de tomate onde a porcentagem de germinação caiu consideravelmente a partir da concentração de 4%. Segundo Einhellig (1994) geralmente os compostos aleloquímicos presentes nas plantas podem ser avaliados pelos seus impactos na germinação das sementes e crescimento das plantas e não podendo deixar de lado os impactos na sua produção ou manejo devido a eventos que acontecem em suas células que comprometem o seu crescimento.

Figura 3- Porcentagem de germinação da alface, com a contagem realizada diariamente, em função da concentração do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4- Porcentagem de germinação do tomate, com a contagem realizada diariamente, em função da concentração do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.



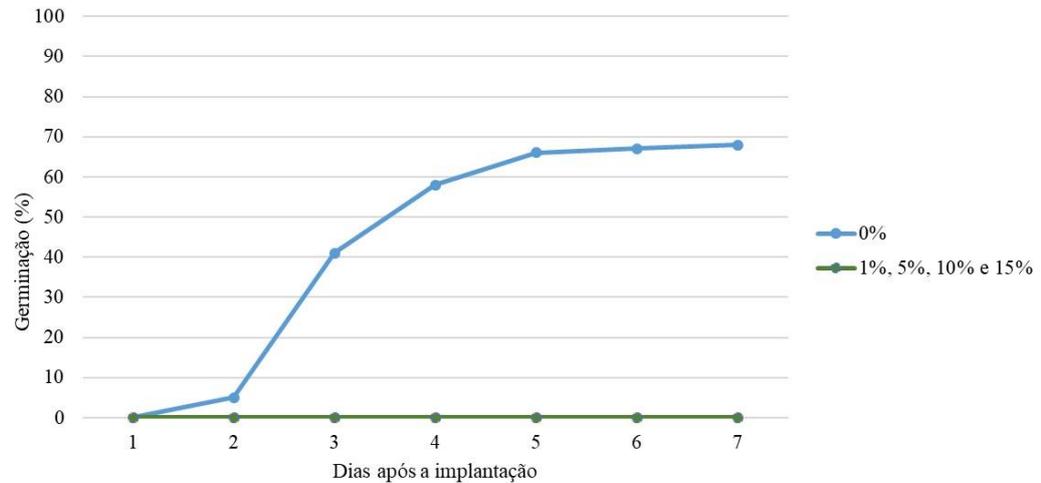
Fonte: Elaborado pelo autor

Com o extrato etanólico sobre a alface e o tomate (Figuras 5 e 6) não ocorreu germinação nos tratamentos nas concentrações de 1%, 5%, 10% e 15%, já a testemunha teve na alface teve uma germinação de 68%. Já no que diz respeito ao tomate a germinação da testemunha chegou a 93% no sétimo dia. Resultados semelhantes foram encontrados por Coelho et al. (2014), onde foram avaliados o efeito de extratos de plantas espontâneas na germinação e no crescimento inicial do feijão comum, onde ocorreu a inibição da germinação do feijão sobre o extrato etanólico de picão-preto (*Bidens pilosa*).

Outro estudo realizado por Parente, Filho, Silva (2014), avaliando a alelopátia do joazeiro (*Ziziphus joazeiro*) sobre tomate e alface, mostram que quando as sementes de alface submetidas ao extrato etanólico de folhas desidratadas de joazeiro na proporção de 1:5 ocorreu a inibição da germinação das mesmas, sendo encontrado o mesmo resultado quando as sementes do tomate foram submetidas ao mesmo extrato na proporção de 1:5 da mesma planta.

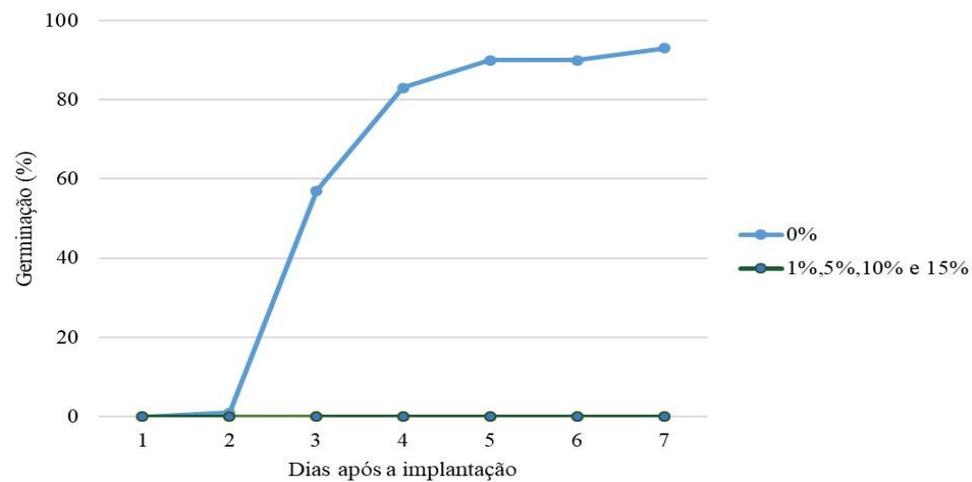
Em um estudo realizado por Castro et al. (1983) avaliando efeitos alelopático de alguns extratos vegetais na germinação do tomateiro, onde foi avaliado entre os extratos utilizados *Sorghum halepense*, que é da mesma família da grama esmeralda, dentre os resultados obtidos a porcentagem de germinação e o comprimento de plântula foram diminuindo a medida em que se aumentava a concentração do extrato, de 50% para 100%.

Figura 5- Porcentagem de germinação da alface, com a contagem realizada diariamente, em função da concentração do extrato etanólico de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 6- Porcentagem de germinação do tomate, com a contagem realizada diariamente, em função da concentração do extrato etanólico de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.



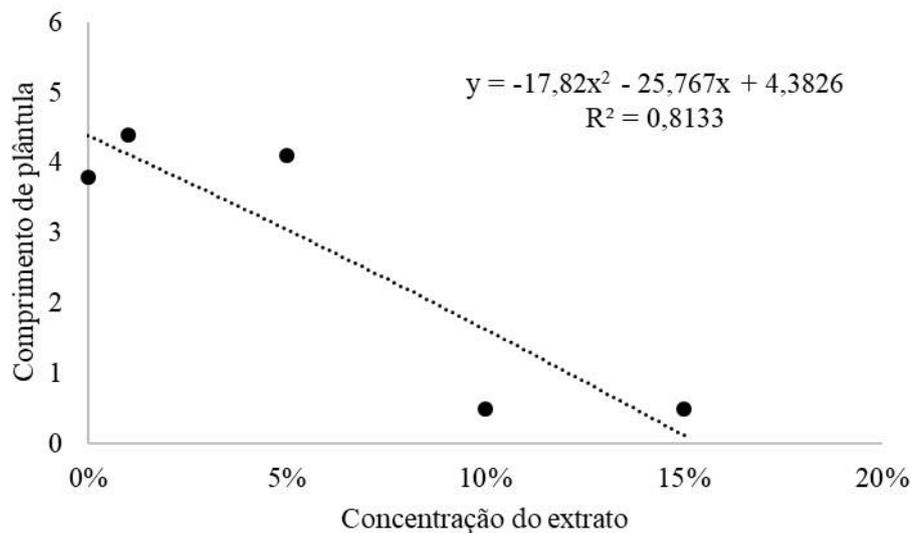
Fonte: Elaborado pelo autor

4.4 COMPRIMENTO DE PLÂNTULA

Nas medições realizadas durante o experimento a média de comprimento de plântulas da alface submetidas ao extrato bruto aquoso (Figura 7) a 1% chegou a superar a testemunha em 13,6%, ou seja, essa concentração estimulou o crescimento das plântulas, a partir daí as médias de comprimento de plântula foram progressivamente diminuindo, onde se observou

a maior diferença na concentração de 5% para 10% onde houve uma queda de 87,8% no comprimento de plântula. No que se refere ao comprimento de plântula na cultura do tomate submetidos ao extrato bruto aquoso (Figura 8), as maiores diferenças encontram-se da concentração de 1% para 5% onde a queda do tamanho de plântula foi de 48,4%, e assim ocorreu até a concentração de 10% onde o comprimento de plântula aumentou novamente superando a concentração de 5% em 22,7%, e por fim caindo novamente com a maior concentração de 15%.

Figura 7- Comprimento de plântulas de tomate, medido no sétimo dia após a implantação do experimento, em função das concentrações do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.

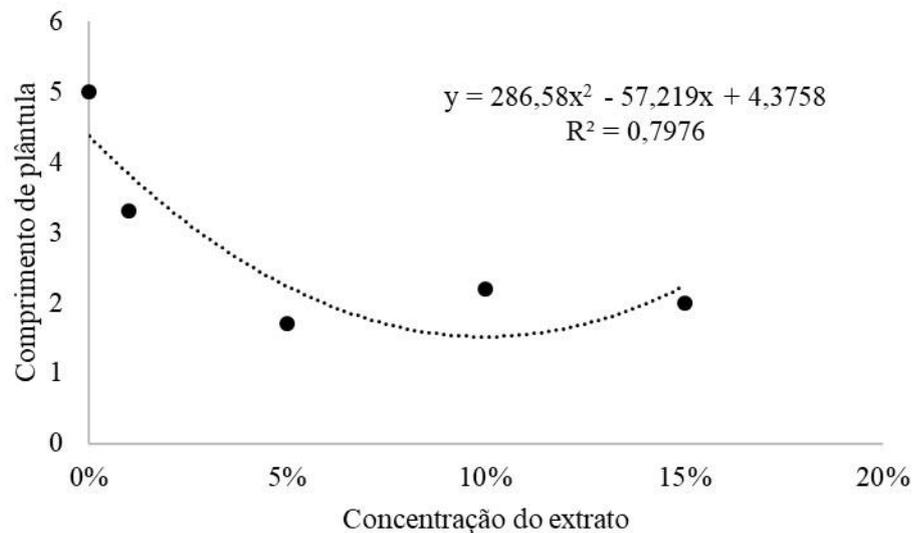


Fonte: Elaborado pelo autor

Resultados semelhantes foram encontrados por Borella et al. (2011) onde foi avaliado a atividade alelopática de extratos de folhas de aroeira-salvo (*Schinus molle*) sobre a germinação e o crescimento inicial do rabanete (*Raphanus sativus*) onde o comprimento da radícula foi diminuindo conforme aumentava-se a concentração do extrato, mas o mesmo não aconteceu para o comprimento do hipocótilo que onde o seu tamanho foi menor na testemunha e aumentou enquanto as concentrações do extrato também aumentavam até a concentração de 4% depois diminuía na maior concentração de 8%.

Na análise de variância as somas de quadrados sequenciais mostram que o F calculado, é maior que o F tabelado para a regressão quadrática a 5% de nível de significância concluindo então que o efeito quadrático das concentrações do extrato sobre o comprimento de plântulas é significativo.

Figura 8- Comprimento de plântulas de tomate, medido no sétimo dia após a implantação do experimento, em função das concentrações do extrato bruto aquoso de grama esmeralda (*Zoysia japonica*) nas concentrações de 1%, 5%, 10%, 15% e testemunha.



Fonte: Elaborado pelo autor

No que se refere aos experimentos realizados com extrato etanólico sobre as sementes de alface e tomate os resultados como já visto anteriormente foram obtidos apenas com o tratamento da testemunha, onde a média do comprimento de plântulas foi de 3,4 cm, já nas concentrações de 1%, 5%, 10% e 15% não ocorreu a germinação das sementes da alface.

Para a cultura do tomate o padrão seguiu sendo o mesmo apenas a testemunha germinou, onde a média deste tratamento ficou em 4,1 cm, e o coeficiente de variação é de 11,3% entre as repetições. Em um experimento realizado por Oliveira (2005), avaliando efeitos alelopáticos de seis espécies arbóreas da família Fabaceae, constataram que os a maior diminuição no comprimento das plântulas de alface foi provocada pelos extratos foliares etanólicos de copaíba e periquiteira.

Para os tratamentos com o extrato etanólico a menor concentração de 1% foi diluída em duas partes de água destilada após a verificação de que nenhum dos tratamentos com o extrato germinou, para que o experimento pudesse ser validado. A quantidade de extrato em cada caixa gerbox segundo a RAS (2009) foi de 3,6 ml, dividindo esse volume por três resultou em um volume de 1,2 ml de extrato e 2,4 ml de água, onde foram realizadas quatro repetições e foi observado que em nenhuma das repetições do tratamento as sementes germinaram.

O que pode se constatar com este resultado é de que existem compostos do metabolismo secundário da grama esmeralda que foram extraídos de forma muito maior ou

outros aleloquímicos extraídos que a água não conseguiu extrair, esses aleloquímicos responsáveis pela não germinação das sementes de alface e tomate podem ser fitoalexinas, flavonoides, monoterpenos e monoterpenóides, alcaloides, entre dezenas de outros compostos (FERREIRA E AQUILA, 2000).

Plantas da família Poaceae, mesma família da grama esmeralda como por exemplo a tiririca apresenta um alto nível de AIB que é um fitorregulador responsável pela formação das raízes das plantas. Em plantas como a aveia, já foram identificados ácidos fenólicos, ferúlico, cumáricos, siringico, vanílico, e p-hidroxibenzóico e a escopoletina que tem a função de inibir o crescimento radicular das plantas. (GUENZI, MCCALLA, 1966)

Portanto a eficiência da retirada de compostos alelopáticos pode estar relacionada com a polaridade da molécula de etanol, que possui uma extremidade polar e outra apolar, diluindo, portanto, substâncias polares e apolares, já a molécula de água é polar, ou seja, solubiliza apenas substâncias polares (BERTONCELLI, 2015)

A avaliação de plântulas anormais é de fundamental importância nos experimentos de alelopatia sendo que a necrose da raiz primária é o sintoma mais aparente de anormalidade (FERREIRA & AQUILA, 2000). A verificação da normalidade das plântulas é um instrumento importante visto que as sementes embora germinadas, podem apresentar anormalidades que são resultantes dos compostos alelopáticos provindos dos extratos, dificultando o desenvolvimento da planta nas condições de campo (FERREIRA e BORGHETTI, 2004). Em um experimento realizado por Peres et al. (2004) testando o potencial alelopático de espécies de Pteridaceae sobre alface e cebola observaram que o aumento da concentração do extrato resultou em uma maior inibição da germinação, também foi observado um aumento nas anormalidades morfológicas, como a oxidação da ponta da radícula e falta de pêlos radiculares.

No presente trabalho o aparecimento de plântulas anormais foi observado em maior quantidade no extrato bruto aquoso sobre a alface e o tomate nas concentrações de 10 e 15% onde observaram-se plântulas deformadas, atrofiadas com a coifa da radícula totalmente oxidada, escurecida e necrosada. Já no extrato etanólico como não houve germinação não existem plântulas anormais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os extratos obtidos através da grama esmeralda (*Zoysia japonica*), onde os solventes utilizados foram água destilada e etanol 60% apresentaram efeito inibitório sobre as culturas testadas, principalmente o extrato etanólico que inibiu completamente a germinação das sementes de alface e tomate. Dentro desta perspectiva, a maior inibição no extrato bruto aquoso ocorreu com a alface que mostrou ser a cultura mais sensível aos efeitos dos aleloquímicos encontrados nos extratos, nas concentrações de 10% e 15%.

Os resultados obtidos neste trabalho podem servir de base para estudos mais aprofundados sobre o potencial efeito inibitório de germinação do extrato etanólico, visto que podem conter em sua composição substâncias potencialmente herbicidas. Neste estudo não foi identificado o composto ou os compostos responsáveis pela ação alelopática, já que os extratos não foram fracionados.

Portanto, como é um estudo que foi realizado em ambiente controlado onde não foram adicionadas variáveis encontradas a campo, constata-se que o extrato bruto aquoso e o extrato etanólico apresentaram efeito alelopático na germinação das sementes de tomate e alface, recomendando estudos futuros sobre o efeito alelopático a campo.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Árvore do conhecimento cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-deacucar/arvore/CONTAG01_37_711200516717.html>. Acesso em: 30 abr. 2019.
- AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Nutrição de planta**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tomate/arvore/CONT000fa2qor2r02wx5eo01xezls5dpjkc9.html>>. Acesso em: 01 mai. 2019.
- ALMEIDA, F.S. . **Influência da cobertura morta na biologia do solo**. A Granja, São Paulo, v. 4, n. 451, jun. 1985.
- ALVES, M. D. C. S; FILHO, Sebastião Medeiros; TORRES, R. I. S. B. Alelopátia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface: **Pesquisa agropecuária brasileira**: Brasília, v. 39, n. 11, p. 1083-1086, nov./2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v39n11/22579.pdf>. Acesso em: 31 out. 2019.
- ANDRIOLO, Jerônimo Luiz; ESPINDOLA, M. C. G; STEFANELLO, Moisés Osmari. **Crescimento e desenvolvimento de plantas de alface provenientes de mudas com diferentes idades fisiológicas**: Santa Maria , v. 33, n. 1, p. 35-40, 2003.
- BANCO DE TABELAS E ESTATÍSTICAS. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola** - março 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>. Acesso em: 01 mai. 2019.
- BERTONCELLI, Douglas Junior. **Atividade alelopática de espécies de trevo sobre sementes de milho, milho e picão preto** Universidade Tecnológica Federal do Paraná Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Pato Branco, abr./2015. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1128/1/PB_M_PPGDR_Bertoncelli%2C%20Douglas%20Junior_2015.pdf. Acesso em: 3 nov. 2019
- BORELLA, J. et al. Atividade alelopática de extratos de folhas de *Schinus molle* L. sobre a germinação e o crescimento inicial do rabanete: **Revista Brasileira de Biociências**: Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 398-404, jul./2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Server/Downloads/1766-11816-1-PB.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2019.
- 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.
- CARDOSO FILHO, J.A. **Efeito de Extratos de Albedo de Laranja (*Citrus sinensis*) dos Indutores de Resistência Ácido Salicílico, Acilbenzolar-S-Metil e *Saccharomyces cerevisiae* no Controle de *Phyllosticta citricarpa***. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, UNESP, Piracicaba , 2003.
- CARDOSO, E. D. S. et al. Germinação e desenvolvimento de plântulas da alface (*Lactuca sativa* L.) em diferentes extratos de *Zingiber officinale* Roscoe . **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**: Goiânia, v. 14, n. 25, p. 736, jun./2017. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/agrar/germinacao%20e%20desenvolvimento.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2019.

CARMOI, Flávia Maria Da Silva; BORGESII, Eduardo Euclides De Lima E; TAKAKIII, Massanori. Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 21, n. 3, set. 2007.

CARRIL, Adolfo Ávalos García. Elena Pérez-Urria. **Metabolismo secundario de plantas**. Reduca (Biología) Serie Fisiología Vegetal, Madrid, v. 2, p. 119-745, fev/abr. 2009.

CARVALHO, Cleonice De. **Anuário brasileiro de hortaliças 2013**. Gazeta Santa Cruz, Santa Cruz do Sul, p. 1-88, dez. 2013.

CARVALHO, Nelson Moreira De; NAKAGAWA, João. Sementes: ciência tecnologia e produção. 4 ed. Jaboticabal: **Funep**, 2000. 588 p.

CARVALHO, S. I. C. Caracterização dos efeitos alelopáticos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no estabelecimento das plantas de *Stylosanthes guianensis* var. vulgaris cv. Bandeirante. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 72 p. 1993.

CASTRO, P.R.C.; RODRIGUES, J.D.; CARVALHO, M. M. & V. EFEITOS ALELOPATICOS DE ALGUNS EXTRATOS VEGETAIS NA GERMINAÇÃO DO TOMATEIRO: **PLANTA DANINHA**, Botucatu, SP, v. 4, n. 2, p. 79-85, 1983. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/27903/S010083581983000200001.pdf?sequence=1>. Acesso em: 4 nov. 2019.

CIRCULAR TÉCNICA. **Boas Práticas Agrícolas para a Produção Integrada de Tomate Industrial**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/853567/1/ct75.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2019.

CLA, J. P. et al. Potencial alelopático do extrato etanólico e análise fitoquímica do *Paspalum maritimum* Trind: Potencial Alelopático de Extração Etanólica e Análise Fitoquímica de *Paspalum maritimum* Trind. **Planta daninha**, Viçosa, v. 37, jun./2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582019000100251. Acesso em: 12 nov. 2019.

COELHO et al. Efeito de extratos de plantas espontâneas na germinação e no crescimento inicial do feijão comum. **Rev. Bras. de Agroecologia**: Rio Pomba, v. 9, n. 2, p. 185-192, set./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: 2 nov. 2019.

COMUNICADO TÉCNICO. **Tipos de Alface Cultivados no Brasil**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2019.

COUTINHO, Alex Assis. Experiência com aproveitamento do resíduo do corte de grama. **Simpósio sobre gramados**, Una-Bahia, v. 02, n. 01, p. 01-18, mai. 2009.

CROTEAU, et al. Natural products (secondary metabolites). **Biochemistry & molecular biology of plants**, Rockville, jan./mai. 2000.

D. D. S. V. et al. QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TOMATE EM FUNÇÃO DA IDADE E DO ARMAZENAMENTO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS. **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa MG, v. 28, n. 3, p. 87-93, fev. 2006.

DURIGAN, J. C.; ALMEIDA, F. S. Noções sobre a alelopatia. **Boletim Técnico**. Jaboticabal: UNESP/FUNEP, 28 p., 1993.

EINHELLIG, F.A. **Interactions Involving Allelopathy in Cropping Systems**. **Aliance of Crop, Soil and environmental Science Societis**, Madison, v. 88, n. 6, p. 886-893, fev. 2010.

EINHELLIG, Frank A.. **Mecanismo de Ação dos Aleloquímicos na Alelopatia**: ACS Symposium Series: Missouri, v. 58, dez./1994. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/bk-1995-0582.ch007#>. Acesso em: 2 nov. 2019.

EINHELLIG; A., F.. **Plant x plant allelopathy: biosynthesis and mechanism of action**. CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, Lavras, v. 5, p. 59-74, mar. 1996.

EMBRAPA AGROBIOLOGIA. **Manejo de pragas em alface americana no sul de minas a sua relação com o controle biológico natural-um estudo de caso**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/92129/1/COT143-11.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **A Cultura do Tomate**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalicas/tomate-de-mesa/caracteristicas>>. Acesso em: 01 mai. 2019.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Cultivo de Tomate para Industrialização**. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/pragas.htm>. Acesso em: 10 abr. 2019.

EMBRAPA SOJA. **Teor de clorofila e taxa fotossintética de folhas de soja em resposta ao ataque do percevejo- marrom, Euschistus heros..** Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107743/1/Euschistus-heros..pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

EMBRAPA. **Deterioração e Armazenamento de Sementes de Hortaliças**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1005289/1/Documento355web.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

FERREIRA, Alfredo Gui; BORGHETTI, Fabian; **Germinação: do básico ao aplicado**: Edição. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 1-323.

FERREIRA, G. A.; AQUILA, M. E. A. **Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia**. Revista Brasileira Fisiologia Vegetal, São Paulo, v. 12, Edição especial, p. 175-204, 2000.

FILHO, Waldemar Pires De Camargo; CAMARGO, Felipe Pires De. **PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE HORTALIÇAS FOLHOSAS**: organização das informações decisórias ao cultivo. Informações Econômicas, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 01-10, mar. 2008.

GABOR; VEATCH, W. E.;; C. **Isolation of phytotoxin from quackgrass (Agropyron repens) rhizomes**: Weed Science: Champaign, v. 29, n. 1, p. 155-159, 1981.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de AristolochiaEsperanzae O. Kuntze na germinação e no crescimento de Lactuca sativa L. e Raphanussativus L. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 459-472, 2004.

GUENZI, W. D.; MCCALLA, T. M. **Phenolic Acids in Oats, Wheat, Sorghum, and Corn Residues and Their Phytotoxicity** 1. Agronomy Journal, v. 58, n. 3, p. 303-304, 1966.

Disponível em: <https://dl.sciencesocieties.org/publications/aj/abstracts/58/3/AJ0580030303>. Acesso em: 12 nov. 2019.

HALL, D. et al. **Photosynthesis and Production in a Changing Environment: A field and laboratory manual**. 01 ed. London: Chapman and Hall, 1993. 477 p.

HARTMANN, Thomas. **Diversity and variability of plant secondary metabolism: a mechanistic view**. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Braunschweig, Germany, v. 80, p. 177-188, nov.1996.

HENZ, et al. Hortas: o produtor pergunta, a Embrapa responde.. **Coleção 500 perguntas 500 respostas**, Brasília, v. 4, n. 2000, p. 14-253, mar./mai. 2019.

ITOGRASS O TAPETE NATURAL DE GRAMA. **Grama esmeralda**. Disponível em: <<https://itograss.com.br/grama-esmeralda/>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

JUNIOR, FRANCISCO PEREIRA DE BRITO. PRODUÇÃO DE TOMATE {*Solanum lycopersicum* L.) **Reutilizando substratos sob cultivo protegido no município de IrandubaAM**. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Agronomia, MANAUS-AM, nov. 2012.

KUTCHAN, Toni M.. Ecological Arsenal and Developmental Dispatcher. The Paradigm of Secondary Metabolism. **Plant Physiology Leibniz-Institut fur Pflanzenbiochemie**, Halle Germany, v. 125, p. 1-3, jan./mai. 2001.

LINDROTH, et al. **Biochemical Systematics and Ecology: Plant Bioactives and Drug Discovery**. Hoboken, New Jersey: [s.n.], 2012. 572 p.

LOPES, CARLOS ALBERTO; ÁVILA., ANTONIO CARLOS DE. **Doenças do tomateiro**. 2 ed. Brasília: Embrapa, 2005. 151 p.

LOPES, Leonardo Gobbo-Neto E Norberto P.. PLANTAS MEDICINAIS: FATORES DE INFLUÊNCIA NO CONTEÚDO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS. **Química Nova**, Ribeirão Preto, v. 30, n. 2, p. 374-381, out. 2006.

LORENSI, C. A. et al. ALELOPATIA DE EXTRATOS VEGETAIS NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DO TOMATEIRO: **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**: Goiânia, v. 14, n. 25, p. 185, 2017. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017a/agrar/alelopatia%20de.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2019.

MACHADO, Paulo De Almeida. O homem e os insetos, passado, presente, futuro. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 21, n. 6, p. 474-479, dez. 1987.

MACIAS, et al. Plant biocommunicators: application of allelopathic studies. Leiden, Netherlands: **Phytoconsult Publishers**, 2000. 26 p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **ACSESS-Alliance of crop, soil and enviromental Science Societis**, Estados Unidos, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

NUNES, M. U. C. **Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico**: Circular Técnica, EMBRAPA: Aracaju, 2007. Disponível em: <http://www.agroecologia.gov.br/sites/default/files/publicacoes/31%20tecnologias%20para%20producao%20de%20mudas%20de%20hortalicas.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2019.

OLIVEIRA, M. N. S. D. et al. Efeitos alelopáticos de seis espécies arbóreas da família Fabaceae: **Unimontes científica**: Montes Claros, v. 7, n. 2, p. 122-128, jul./2005. Disponível em: file:///C:/Users/Server/Downloads/196-198-1-PB.pdf. Acesso em: 15 nov. 2019. OLIVEIRA, N. B. D. et al. Avaliação do estado nutricional de três gramados ornamentais em ilha solteira-sp: um estudo de caso. **Revista LABVERDE**, Ilha Solteira SP, v. 9, n. 1, mar. 2018.

PATTON, U.M. Área cultivada de grama de Arkansas. **Arkansas Agric**, Arkansas US, n. 579, p. 160-164, out./mai. 2019.

PERES, M. T. L. P. et al. Potencial alelopático de espécies de Pteridaceae (Pteridophyta): subtítulo do artigo. **Acta bot. bras.** : Mato Grosso do Sul, v. 18, n. 4, p. 723-730, mai./2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/abb/v18n4/23207.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2019.

PITELLI, ROBINSON ANTONIO. COMPETIÇÃO E CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS AGRÍCOLAS. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 1-24, set.1987.

PUTNAM, Alan R.. Exploitation of allelopathy for weed control in annual and perennial cropping systems. **Journal of Chemical Ecology**, Michigan, v. 9, n. 9, p. 1001-1010, ago. 1985.

RACIONAIS MC's. Vida Loka II. **Nada como um Dia após o Outro Dia**. São Paulo, Zimbabwe Records, 2002.

REICHEL, T. et al. Allelopathy of leaf extracts of jatropha (*Jatropha curcas* L.) in the initial development of wheat (*Triticum aestivum* L.).. **IDESIA**, Chile, v. 31, n. 1, p. 45-52, jan. 2013.

RICE, E. L.. **Allelopathy**. 2 ed. New York: Academic Press, 1984. 422 p.

RICE, E.L. **Allelopathy**. New York, Academic Press, 1974

RIZVI, S. J. H.; HAQUE, H.; , V. K. Singh And V. Rizvi. **Allelopathy Basic and applied aspects: A discipline called allelopathy**. 1 ed. Inglaterra: [s.n.], 1992. 480 p.

Roberto Guerra Amaral Gurgel. PRINCIPAIS ESPÉCIES E VARIEDADES DE GRAMA. I **SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – “Produção, Implantação e Manutenção”**, Botucatu SP, v. 01, n. 01, p. 21-23, ago./mai. 2019.

RODRIGUES, NATÁLIA CÉZARI. **Alelopatia no manejo de plantas daninhas**. Trabalho de Conclusão de Curso, Sete Lagoas, jan. 2016.

ROSADO et al. Alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjeriço "Maria Bonita" na germinação de alface, tomate e melissa: **Revista brasileira de plantas medicinais**: subtítulo da revista, Lavras-MG, v. 11, n. 4, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722009000400010. Acesso em: 15 nov. 2019.

SALA, Fernando Cesar; COSTA, Cyro Paulino Da. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Vitoria da Conquista, v. 30, n. 2, jun. 2012.

SANTOS, Ricardo Henrique Silva; SILVA, Franceli Da; CONDE, Vicente Wagner Dias Casali E Alcides Reis. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesq. agropec. bras**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1395-1398, nov. 2001.

SCHIMMER, Michael Wink Oskar. **Modes of action of defensive secondary metabolites**: Functions of plant secondary metabolites and their exploitation in biotechnology. 3 ed. Boca Raton: [s.n.], 2010.

- SILVA, Aline Do Nascimento. **Estudo da composição química e da atividade antimicrobiana in vitro de óleos essenciais das espécies do gênero Myrcia DC. (MYRTACEAE)**. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, jan. 2010.
- SILVA, Dirceu Jorge; QUEIROZ, Augusto César De. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- SILVA, K. M. S. P. E. G. P. F. É. V. Alelopatia de Ziziphus joazeiro Mart. sobre Lactuca sativa L. e Lycopersicon esculentum Mill. : **Revista Fitos**: Rio de Janeiro,, v. 9, n. 2, p. 73-159, jun./2015. Disponível em:
http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revistafitos/article/view/214/pdf_63. Acesso em: 12 nov. 2019.
- SILVA, Z. L. **Alelopatia e defesa em plantas**. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, v. 36, n. 258-259, 1978.
- SOUZA, ; F., I.. **Alelopatia de plantas daninhas**. Informe Agropecuario, Belo Horizonte, v. 13, n. 150, p. 75-78, jan. 1988.
- SOUZA, C. L. M. D. et al. EFEITO INIBIDOR DOS EXTRATOS HIDROALCÓOLICOS DE COBERTURAS MORTAS SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CENOURA E ALFACE: **Planta Daninha**, Seropédica, RJ, v. 17, n. 2, p. 263-272, 1999. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/pd/v17n2/10.pdf>. Acesso em: 31 out. 2019.
- SPRING, Otmar; BIENERT, Uta. Capitulate Glandular Hairs from Sunflower Leaves: Development, Distribution and Sesquiterpene Lactone Content. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 130, p. 441-448, out. 1987.
- TEIXEIRA, W. P. D. C. ; G. J. D. C. ; D. D. O. A. N. ; L. G. V. ALELOPATIA DE EXTRATOS DE ADUBOS VERDES SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE ALFACE: subtítulo do artigo. **Biosci. J**: Uberlandia, v. 30, n. 1, p. 1-11, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117867/1/Alelopatia-deextratos-Wellington.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2019.
- VILELA, N.J. **Situação das safras de hortaliças no Brasil nos anos 2000-2011**. 2012. Disponível em: Acesso em: 30 de abril de 2019.
- W. E. Gabor; VEATCH, C.. Isolation of a Phytotoxin from Quackgrass (*Agropyron repens*) Rhizomes. **Weed Science**, Cambridge, v. 29, n. 2, p. 155-159, mar. 1981.
- WALLER, G.R.; MACIAS, F.A.; GALINDO, J.C.G.; MOLINILLO, J.M.G. & CUTLER, H.G. **Recent advances in allelopathy**. Cadiz, Serv. Pub. Univ. Cadiz, 1999.
- WEBER, Márcia Vizzotto Ana Cristina Krolow Gisele Eva Bruch. Metabólitos Secundários Encontrados em Plantas e sua Importância. **Embrapa Clima Temperado**, Pelotas, v. 01, n. 50, p. 06-16, nov./mai. 2019.
- WEIDENHAMER, J. D. Distinguishing Resource Competition and Chemical Interference: Overcoming the Methodological Impasse. **Aliance of Crop, Soil and environmental Science Societis**, Madison, WI, v. 88, n. 6, p. 866-875, nov. 1996.
- YURI. J. E. et al. **Nutrição e adubação de hortaliças**. 1 ed. Jaboticabal: FCAV, 2016. 600 p.
- ZANON, M. E. O mercado de grammas no Brasil, cadeia produtiva, situação e perspectiva. In: I SIGRA – Simpósio de Gramados. **Anais. UNESP – Faculdade de Ciências Agrônômicas**, Botucatu, SP, 2003.