

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA

ALINE GLECIA MOREIRA DE ARRUDA

**ALELOPATIA DE EXTRATOS DE MILHETO E CROTALÁRIA EM SEMENTES E
PLÂNTULAS DE ALFACE E TOMATE.**

CHAPECÓ
2021

ALINE GLECIA MOREIRA DE ARRUDA

**ALELOPATIA DE EXTRATOS DE MILHETO E CROTALÁRIA EM SEMENTES E
PLÂNTULAS DE ALFACE E TOMATE**

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

Orientadora: Professora Dr. Vanessa Neumann Silva

**CHAPECÓ
2021**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Arruda, Aline Glecia Moreira de
Alelopatia de xtratros de milho e crotalaria em
sementes e plântulas de alface e tomate / Aline Glecia
Moreira de Arruda. -- 2021.
47 f.

Orientadora: Doutora Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2021.

1. Alelopatia. 2. Lactuca sativa. 3. Solanum
lycopersicon. 4. Crotalaria breviflora. 5. Pennisetum
americanum. I. Silva, Vanessa Neumann, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

ALINE GLECIA MOREIRA DE ARRUDA

**EFEITOS ALELOPÁTICOS DE CROTALÁRIA E MILHETO EM SEMENTES E
PLÂNTULAS DE ALFACE E TOMATE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 07/05/2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Vanessa Neumann Silva – UFFS

Orientadora



Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS

Avaliador



Prof. Dr. Paulo Roger Lopes Alves – UFFS

Avaliador

Dedico este trabalho a minha mãe, meu pai e meu marido, que não pouparam esforços para que eu pudesse concluir meus estudos, e meus filhos Arthur e Heitor que são a mais pura fonte de energia e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a ti meu Deus pelo sonho realizado, pela experiência adquirida e pela oportunidade que muitos jamais terão.

A minha mãe, espelho de mulher de onde herdei a força e a vontade de mudar o mundo, obrigada pelo seu trabalho árduo e sofrido que levava o sustento para nossa casa. Sem tí nada seria possível.

A meus filhos e sobrinhos por me darem forças e o amor mais puro que pode existir no mundo a vocês dedico minha vida toda.

A meu esposo, leal companheiro, amigo de caminhada que jamais imaginei que teria, você é o sol da minha vida.

A Universidade Federal da Fronteira Sul pela oportunidade de aprendizado, pela parceria e apoio, aqui eu mudei a minha vida.

A professora Vanessa Neumann pela paciência, atenção, companheirismo e pelos conhecimentos que levarei para a vida foi uma honra conviver com você.

Aos amigos pelo auxílio, carinho e pelo companheirismo, com vocês aprendi que o amor nasce na convivência.

RESUMO

A alelopatia pode ser vista como a interferência de um ser sobre outro podendo ser positiva ou negativa. A utilização de plantas para cobertura de solo tem se tornado uma tendência para o manejo e conservação do solo, mas algumas das plantas utilizadas podem liberar metabólitos secundários que virão a interferir na germinação e desenvolvimento das plantas cultivadas. Desta maneira o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial alelopático de diferentes concentrações de extratos aquosos de raízes, folhas e flores de milho e crotalária na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de alface e tomate. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado utilizando raízes, folhas e flores de cada planta separadamente em esquema fatorial 2x4 (plantas de cobertura x concentrações) com 4 repetições em cada espécie separadamente. As sementes de alface eram da cultivar Lisa e as sementes de tomate da cultivar Rio Grande. As sementes foram postas em caixas gerbox e molhadas com 10 ml do extrato aquoso. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação, presença de plântulas anormais, comprimento de parte aérea e raízes de plântulas, além da massa seca da parte aérea e das raízes das plântulas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, quando essa se mostrou significativa procedeu-se à análise de regressão. Os extratos de flores de milho e crotalária a 0,25%, 50% e 100%, tiveram diferença apenas nas variáveis comprimento de raízes e parte aérea das plântulas de alface a partir de 25% de concentração do extrato, as sementes de tomate ao receberem extratos de flores apresentaram diferença apenas em sementes não germinadas, plântulas anormais e índice de velocidade de germinação em doses a partir de 25% de concentração. Em sementes de alface, os extratos de folhas de milho e crotalária nas quando testados nas concentrações 0, 25%, 50% e 100%, tiveram diferença a partir de 25% nas variáveis germinação, plântulas anormais, índice de velocidade de germinação, comprimento de raízes e massa seca de raízes e parte aérea. No tomate, houve diferença estatística nas variáveis germinação, sementes não germinadas, plântulas anormais, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e raízes além da massa seca de raízes e parte aérea todos a partir de 25% de concentração. Os extratos das raízes de Milho campeiro e *Crotalaria breviflora* interferiram nas sementes de alface nas variáveis germinação, plântulas anormais, índice de velocidade de germinação, comprimento de raízes e

parte aérea das plântulas a partir de 25 ou 50% de concentração. Nas sementes de tomate, houve diferença significativa nas variáveis germinação, plântulas anormais e índice de velocidade de germinação em concentrações acima de 25%. Desta maneira conclui-se que todos os preparos de extratos causaram de alguma forma interferência na germinação de sementes e crescimento de plântulas de Alface Lisa e Tomate Rio Grande.

Palavras-chave: Efeitos alelopáticos. *Lactuca sativa*. *Solanum lycopersicum*. *Crotalaria breviflora*. *Pennisetum americanum*.

ABSTRACT

Allelopathy can be seen as the interference of one being over another, and can be positive or negative. The use of plants to cover the soil has become a trend for soil management and conservation, but some of the plants used can release secondary metabolites that will interfere in the germination and development of cultivated plants. Thus, the present work aimed to verify if aqueous extracts of millet and crotalaria interfere in the germination and growth of lettuce and tomato seedlings. The design used was entirely randomized using roots, leaves and flowers of each plant separately in a 2x4 factorial scheme (cover plants x concentrations) with 4 repetitions in each species separately. The lettuce seeds were from the Lisa cultivar and the tomato seeds were from the Rio Grande cultivar. The seeds were placed in gerboxes and soaked with 10 ml of the aqueous extract. The variables analyzed were: germination percentage, presence of abnormal seedlings, length of the aerial part and seedling roots, and dry mass of the aerial part and seedling roots. The data obtained were submitted to variance analysis, and when it was significant, regression analysis was performed. The extracts of millet and crotalaria flowers at 0, 25%, 50% and 100%, showed difference only in the variables root length and aerial part of the lettuce seedlings from 25% of concentration of the extract; the tomato seeds when receiving flower extracts showed difference only in non germinated seeds, abnormal seedlings and germination speed index in doses from 25% of concentration. In lettuce seeds, the extracts of millet and crotalaria leaves, when tested in concentrations of 0, 25%, 50% and 100%, showed a difference starting from 25% in the germination, abnormal seedlings, germination speed index, root length and dry mass of roots and aerial part variables. In tomato, there was a statistical difference in germination, non-germinated seeds, abnormal seedlings, germination speed index, length of the aerial part and roots, besides the dry mass of roots and aerial part, all starting from a 25% concentration. The extracts of Milheto campeiro and Crotalaria breviflora roots interfered in lettuce seeds in the following variables: germination, abnormal seedlings, germination speed index, length of roots and aerial part of the seedlings from 25 or 50% concentration. In tomato seeds, there was a significant difference in the variables germination, abnormal seedlings and germination speed index at concentrations above 25%. Thus, we conclude that all extracts preparations caused some interference in seed germination and growth of seedlings of Smooth Lettuce and Tomato Rio Grande.

Keywords: Allelopathic Effect; *Lactuca sativa*. *Solanum lycopersicum*. *Crotalaria brevisflora*. *Pennisetum americanum*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Valores médios de germinação (A), plântulas anormais (B), índice de velocidade de germinação (C) de sementes de alface, comprimento de parte aérea (D), em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de raízes de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

Figura 3. Valores médios de germinação (A), plântulas anormais (B), índice de velocidade de germinação (C) e comprimento de raízes (D) em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de folhas de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

Figura 4. Valores médios de comprimento de parte aérea (A) e comprimento de raízes (B) de alface, em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de flores de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

Figura 5. Valores médios de germinação (A), plântulas anormais (B), índice de velocidade de germinação (C) de sementes de tomate, em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de raízes de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

Figura 6. Valores médios de germinação (A), plântulas anormais (B), índice de velocidade de germinação (C) de sementes de tomate, em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de folhas de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

Figura 7. Valores médios de comprimento de raízes (A), comprimento de parte aérea (B), massa seca de raízes (C) e massa seca de parte aérea (D), de plântulas de tomate, em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de folhas de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

Figura 8. Valores médios de germinação (A), plântulas anormais (B), índice de velocidade de germinação (C) de sementes de tomate, em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de flores de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios de massa seca da parte aérea e raízes das plântulas de alface em função de diferentes concentrações de extratos de raízes de milho e crotalária.

Tabela 2- Valores médios de sementes de alface germinadas, plântulas anormais e índice de velocidade de germinação em função de diferentes concentrações de extratos de flores de milho e crotalária.

Tabela 3- Valores médios de massa seca da parte aérea e de raízes das plântulas de alface, em função de diferentes concentrações de extratos de flores de milho e crotalária.

Tabela 4- Valores médios de comprimento da parte aérea e das raízes das plântulas de tomate, em função das diferentes concentrações de extratos de raízes de milho e crotalária.

Tabela 5- Valores médios de massa seca de parte aérea e de raízes das plântulas de tomate em função das diferentes concentrações de raízes de milho e crotalária.

Tabela 6- Valores médios da massa seca da parte aérea e das raízes de plântulas de tomate em função das diferentes concentrações de extratos de flores de plantas de cobertura.

Tabela 7- Valores médios de massa seca da parte aérea e de raízes de plântulas de tomate em função das diferentes concentrações de extratos de flores de milho e crotalária.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DAS	Dias após semeadura
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
IVG	Índice de velocidade de germinação
RAS	Regras para análise de sementes
SPD	Sistema plantio direto
SPDH	Sistema plantio direto em hortaliças
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2.	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo geral	
2.1.1	Objetivos específicos	
		14
3	REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1	Alelopatia	
3.2	Aspectos gerais sobre milho	
3.3	Aspectos gerais sobre Crotalária	
3.4	Aspectos gerais sobre alface	
3.5	Aspectos gerais sobre tomate	
4	MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1	Delineamento experimental	
4.2	Obtenção dos extratos	
4.3	Tratamentos	
4.4	Testes utilizados	
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
6	REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

Atualmente vivemos em um cenário de intensa atividade agrícola que necessita de diária inovação, tendo em vista as mudanças constantes de desenvolvimento, técnicas são diariamente desenvolvidas para auxiliar o homem no campo. Temos como exemplo o sistema de plantio direto; na busca por aumentar a eficiência produtiva e contribuir para uma agricultura de baixo carbono na produção agrícola, tem se adotado o sistema plantio direto (SPD) (DA SILVA, 2017). O termo plantio direto representa a deposição de sementes em solo não previamente preparado arado ou gradeado (LIMA et.al, 2012); ainda segundo Romeiro (1998), percebe-se ainda a importância do plantio direto com relação à proteção do solo contra radiação solar e da chuva. A palhada que fica sob o solo auxilia na colonização e estabilidade dos organismos do solo, já que garante alimento aos organismos pela matéria orgânica liberada estabilizando a temperatura e garantindo a fertilidade.

Quando se usam restos vegetais como cobertura morta com o objetivo de fazer a ciclagem de nutrientes e proteção, ao fim do cultivo esses restos podem ser incorporados ao solo, enriquecendo-o em resíduos orgânicos, que depois de decompostos, elevam seu nível de fertilidade e fazendo com que muitas vezes não seja necessário a aplicação de nutrientes o que deixa a produção e manutenção do solo mais barata.

Nos dias de hoje há uma expansão do uso do SPD em hortaliças; essas coberturas podem ou não ter efeitos alelopáticos e, em graus diferentes, algumas plantas apresentam características alelopáticas, ou seja, capacidade de interferir na germinação de sementes e no desenvolvimento das plantas por meio de substâncias que são liberadas na atmosfera ou, quase sempre, no solo (MEDEIROS, 1990), algumas hortaliças se demonstram mais sensíveis a alguns compostos que outras. Dentre as espécies que podem ser utilizadas como plantas de cobertura em sistemas de plantio direto está o milheto (*Pennisetum americanum*). Planta da família das gramíneas, é utilizada com dupla aptidão, tanto para consumo humano e animal quanto para cobertura de solo (FRANÇA; MIYAGI, 2017).

A crotalária, planta da família fabaceae, é uma herbácea muito cultivada na

região sul do Brasil, com avantajado sistema radicular capaz de auxiliar solos compactados; segundo Flores e Tozzi (2008). A grande maioria das espécies de *Crotalaria* está adaptada para o clima tropical e apenas um número restrito ocorre em regiões temperadas o que favorece seu desenvolvimento.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o potencial alelopático de diferentes concentrações de extratos aquosos de raízes, folhas e flores de milho e crotalaria na germinação e desenvolvimento de sementes e plântulas de alface e tomate.

2.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito do extrato aquoso de raízes milho e crotalaria na germinação e crescimento de plântulas de alface e tomate.

- Avaliar o efeito do extrato aquoso de folhas milho e crotalaria na germinação e crescimento de plântulas de alface e tomate.

- Avaliar o efeito do extrato aquoso de flores de milho e crotalaria na germinação e crescimento de plântulas de alface e tomate.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ALELOPATIA

Segundo Szczepanski (1977) o termo alelopatia é definido como a interferência provocada por substâncias químicas produzidas por certos organismos e que, no ambiente, afetam os outros componentes da comunidade, podendo ser microrganismos ou plantas que estiverem em uma interação. Essas plantas interferem no ciclo de vida normal das culturas competindo com elas pelos recursos disponíveis e também exibem propriedades alelopáticas que adicionam mais à sua influência negativa sobre as plantas agrícolas (HOZAYN et al., 2012).

As interações entre vizinhos no reino vegetal (MULLER, 1969) definiu por interferência sendo a palavra alelopatia derivada do grego *allelon* (mútuo) e *pathos* (prejuízo) definido por Molisch (1937); sendo de natureza intraespecífico, quando prejudica plantas de sua própria espécie como no caso de algumas plantas daninhas, ou interespecífico quando afetam plantas de outras espécies.

Podendo ser esses compostos químicos que prejudicam outro organismo fitotoxinas, aleloquímicos e compostos secundários, existindo algumas dúvidas acerca da finalidade desses compostos sendo que alguns acreditam que são produzidos pelas células vegetais sem fins específicos já que são depositados nos vacúolos das células a fim de evitar sua autotoxicidade (MULLER, 1966); já outros defendem a tese que tudo é direcionado para que os mais fortes se sobressaiam, sua síntese é direcionada obedecendo as leis da genética (SWAIN, 1977).

Devido a planta ser imóvel e ter suas defesas físicas limitadas a alguns espinhos, ou barreiras físicas que muitas vezes demoram muito mais tempo para se desenvolver, tornou-se vantajoso para muitas espécies desenvolver aleloquímicos que favoreçam a garantia de seu ciclo de vida, por esses motivos, a principal função dos aleloquímicos é a proteção ou defesa (WHITTAKER, 1970), sendo que a atividade biológica destes compostos vai depender além de sua composição

química de sua mobilidade e concentração.

A liberação dos compostos pelos tecidos vegetais pode ocorrer por volatilização, lixiviação, exsudação radicular e pela decomposição de tecidos vegetais (RICE, 1984); os tecidos vegetais deixados no solo podem fazer um importante papel como matéria orgânica mas, podem também prejudicar outras culturas se liberados compostos que realmente sejam alelopáticos causando danos em algum grau.

Em sistema de plantio direto algumas plantas são utilizadas plantas de cobertura de solo entre safras para que haja proteção e adubação do solo. As plantas de cobertura, em cultivos solteiros proporcionam vantagens e desvantagens para o para o plantio direto, dificultando a indicação de uma espécie que agrupa apenas características desejáveis (SILVA et al., 2007).

O uso de plantas de cobertura em sistemas de plantio direto de hortaliças pode ainda trazer benefícios em relação ao controle de plantas daninhas. Isik et al. (2008) avaliando o efeito de plantas de cobertura de verão em cultivo orgânico de alface concluíram que sorgo, *Vicia villosa* e capim sudão podem ser utilizados para supressão de plantas daninhas no início do cultivo de verão em áreas de produção de alface orgânica

3.2 ASPECTOS GERAIS SOBRE O MILHETO

O milheto (*Pennisetum americanum* L) é uma gramínea com provável origem na África, possuindo um ciclo de aproximadamente 130 dias. A espécie *Pennisetum glaucum* tem crescimento inicial lento, mas depois de certo estágio se desenvolve rapidamente, porte ereto, podendo atingir de 1 a 3 m de altura (BUSO,2012).

Possui folhas semelhantes a lâminas e inflorescência em panícula terminal, as raízes são fasciculadas e vigorosas. A planta se adapta bem a climas quentes, e é muito resistente à seca e se desenvolve bem em solos arenosos e de baixa fertilidade. A adaptação a solos menos férteis está na sua capacidade de extração de nutrientes, face ao seu sistema radicular

profundo, mas não tolera solos muito úmidos (EMBRAPA, 2004).

Sua propagação se dá por meio das sementes que podem ser semeadas em sulcos ou a lanço, a planta e as sementes são utilizadas tanto como forrageira tanto para alimentação humana ou como animal; o milho apresenta boa adaptabilidade mostrando eficiência e sendo de boa viabilidade econômica.

No sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH) o milho auxilia na manutenção e cuidado do solo; segundo Hirata et al. (2015) quando dissecado até 42 dias após emergência (10 t/ha de palha), promove boa produtividade da alface e cobertura do solo para esta época de cultivo (verão), além dos benefícios de controle da erosão e redução de custo com mecanização no segundo ciclo.

O milho pode ser utilizado sozinho no SPDH ou mesmo em consórcio com outras plantas de cobertura como observado por Costa et al. (2015), os consórcios crotalária + milho e crotalária + braquiária se destacaram na produção de massa seca e conferiram maior desenvolvimento da alface, o que mostra a viabilidade do uso desses consórcios em substituição à adubação mineral, na produção da alface.

Embora o uso do milho possa trazer vantagens no SPDH, é necessário o estudo dos seus efeitos alelopáticos, em sementes de hortaliças, visto que trabalhos na literatura indicam efeitos inibitórios de germinação para espécies cultivadas. Qureshi et al. (2015) observaram que extratos aquosos, com concentração de 5, 10 e 15%, inibiram significativamente a germinação e o crescimento de plântulas de grão-de-bico (*Cicer arietinum*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e feijão mungu (*Vigna radiata*).

3.3 ASPECTOS GERAIS SOBRE A CROTALÁRIA

Planta pertencente à família Fabaceae de hábito anual, caule ereto semi lenhoso cujo porte variam de 2 a 3 metros, possuindo raízes profundas capazes de romper as camadas compactadas (DEBIASI et al., 2010) observaram que o uso de plantas de cobertura é eficiente em reduzir a compactação superficial em solos agrícolas produz grande quantidade de biomassa em um curto período de tempo, e conseqüentemente fornece altos teores de nitrogênio.

Com a finalidade de se manter ou aumentar o seu conteúdo de matéria orgânica, é capaz de melhorar as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, favorecendo o crescimento e o rendimento de culturas em sucessão (SOUZA e

PIRES, 2002). Leguminosa originária da Ásia, sendo explorada na indústria têxtil, foi introduzida no Brasil por volta do séc. XIX para serem empregadas na produção de fibras de papel, segundo Silva et al. (2012).

Essa espécie tem ótima adaptação devido a rusticidade e boa qualidade nos produtos finais. A adubação verde, sobretudo com leguminosas, proporciona vantagens como a economia com fertilizantes nitrogenados, grande rendimento por área e sistema radicular profundo, que auxilia na descompactação do solo (SAGRILLO, 2009). A planta possui germinação rápida e boa adaptação e tolerância em ambientes com escassez de água.

Na adubação verde, a Crotalária disponibiliza boa quantidade de biomassa e por serem leguminosas estas estabelecem associação simbiótica com bactérias denominadas rizóbios que são responsáveis pelo processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN) no solo (RIBAS et al., 2011). Incorporando, assim, uma maior taxa de nitrogênio disponível para as culturas, podendo substituir os adubos nitrogenados, que além de ter um custo financeiro considerável pode poluir o solo a água quando utilizada em excesso. A Crotalária por sua vez ainda possui capacidade de controlar alguns nematóides, assim, sendo bastante difundida como adubação verde (MASCARENHAS et al., 1994).

3.4 ASPECTOS GERAIS SOBRE A ALFACE

A alface (*Lactuca sativa*) é uma planta pertencente à família das Asteráceas, sendo uma planta herbácea com caule diminuto que se prendem as folhas, é originária de regiões de clima temperado do Sul da Europa e Ásia Ocidental; planta muito consumida no Brasil tendo amplo mercado, não tolera variações bruscas de temperaturas sendo que os dias curtos e as temperaturas amenas favorecem a produção de folhas, já os dias longos e temperaturas altas favorecem o florescimento (CARVALHO et al., 2014)

A umidade e longas chuvas também são fatores determinantes para a cultura. Podendo ser cultivada em diversos ambientes pelo tamanho reduzido, a alface é a cultura que vem ganhando cada vez mais espaço na produção hidropônica (ZITO et al., 1994), sendo esta uma das opções de ambiente de cultivo possibilitando seu cultivo durante todo o ano.

Conforme sua cor e cultivar podem variar as cores e aspectos morfológicos

como folhas mais crespas ou mais lisas, sua época de plantio pode variar conforme a necessidade de cada cultivar seu ciclo dura em média 45 dias sendo considerada uma planta de ciclo curto.

As condições climáticas as quais a muda é produzida irão interferir na planta adulta, por ser originária de países típicos de outono-inverno do centro-sul, ao longo de anos foi melhorada e adaptada para que seu plantio pudesse ser feito em épocas como primavera e verão e resistisse ao pendoamento precoce. Portanto, pela criteriosa escolha das cultivares disponíveis, é possível plantar e colher alface, de boa qualidade, ao longo do ano (FILGUEIRA, 2008).

Geralmente, quando chega a primavera-verão em casas de vegetação a planta se beneficia do efeito guarda-chuva, ganhando folhas mais macias e reduzindo seu ciclo, em casas de vegetação ou no campo, no solo ou em hidroponia a alface se tornou um meio de subsistência de muitas famílias que vivem do plantio de hortaliças. Essas tecnologias têm permitido aumentar a produção na época chuvosa e regularizar a oferta ao longo do ano (FILGUEIRA, 2008). A cultura se adapta melhor a solos de textura média com boa capacidade de retenção de água. O pH ideal do solo para a cultura varia de 6,0 a 6,8. A matéria orgânica incorporada a solos para plantio de alface tende a cair muito bem podendo ser feita com cascas de arroz, bagaço de cana e outros materiais que agreguem matéria ao solo; é altamente favorável, porque mantém o solo com maior teor de umidade e sua temperatura fica mais amena.

A alface é propagada por meio de sementes, que podem ser semeadas diretamente no solo, em canteiros, ou em bandejas para a produção de mudas e posterior transplante. A germinação de sementes de alface é favorecida por temperaturas na faixa dos 20 °C. É uma espécie sensível, sendo considerada planta indicadora em muitos estudos de fisiologia e alelopatia. De acordo com Souza Filho, Guilhon e Santos (2010) a espécie mais utilizada como planta indicadora é sem dúvida a alface (*Lactuca sativa*), a qual é extremamente sensível aos efeitos tanto de extratos brutos como de aleloquímicos.

3.5 ASPECTOS GERAIS SOBRE O TOMATE

Hortaliça de grande importância econômica, sendo uma das hortaliças mais

cultivadas no país e no mundo, destacando-se como a segunda hortaliça mais cultivada no mundo, sendo superada apenas pela batata (SANTOS, 2009); tendo um bom volume de produção em média 3,5 milhões de toneladas anualmente; a planta da família das Solanáceas tem seus frutos de coloração avermelhada na maturação fisiológica devido aos licopenos presentes. De frutos chamados bagas carnosas, suculentas, com aspecto, tamanho e peso variado (FILGUEIRA, 2008), seu caule geralmente se torna rasteiro sem o apoio de estacas ou um suporte que o mantenha ereto devido ao peso dos seus frutos.

O peso dos frutos é muito variável conforme a cultivar, sendo que o cereja pesa em média 25g e o tipo salada pode atingir até 400g. Suas sementes são pequenas com pouca pilosidade e envoltas por mucilagem quando no fruto, o que auxilia na dormência para que não haja viviparidade. Teve sua origem em regiões do equador sendo atualmente cultivada em maior escala nas regiões sul, sudeste e centro oeste. Segundo Dusi et al. (1993) temperaturas entre 20 e 25 graus favorecem a germinação, enquanto temperaturas entre 18 e 25 graus favorecem o desenvolvimento vegetativo, temperaturas muito altas podem prejudicar o tomateiro na floração e consequentemente frutificação.

A melhor época para plantio do tomate é quando a temperatura se encontra entre 18 e 35 graus, baixa umidade do ar e índice pluviométrico médio a baixo (DUSI et al., 1993). Na escolha da área apropriada, deve-se evitar locais com plantas daninhas da família das solanáceas para evitar a transmissão de doenças características.

Segundo Makishima e Mello (2005), o cultivo do tomateiro é feito pelo sistema tutorado, quando a produção é destinada ao comércio de produto *in natura*, ou seja, mercado para mesa, e o não tutorado, para a produção de tomates para industrialização; evitando assim o contato com solo e problemas com doenças de solo que venham a afetar as folhas e os frutos. Classificado um fruto climatérico que pode completar sua maturação mesmo depois de colhido, sendo bom para o mercado tendo em vista a vida útil de prateleira quando consumo *in natura*.

As cultivares são direcionadas para mesa ou para industrialização, a cultivar Rio Grande tem seu uso direcionado tanto para indústria quanto para consumo *in natura*.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no laboratório de sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó-SC.

4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram realizados três experimentos, com sementes de alface, e três experimentos com sementes de tomate. Cada experimento consistiu em avaliar-se o efeito de extratos de diferentes partes das plantas de cobertura: raízes, folhas e flores.

O delineamento adotado, em cada experimento, foi o inteiramente casualizado (DIC), com esquema fatorial 2X4 (plantas de cobertura X concentrações do extrato), com 4 repetições.

4.2 ELABORAÇÃO DOS EXTRATOS

Para elaboração dos extratos, de milho e crotalária, foram utilizadas partes das plantas as raízes, folhas e flores, separadamente. As plantas foram colhidas na fase de floração e congeladas; 90 dias depois o material foi acondicionado em sacos de papel e levado para secar em estufa com circulação de ar forçada à temperatura de 65°C, até obter-se massa seca com peso estável e em seguida foi encaminhado ao laboratório, no qual se obteve os extratos. Para esse procedimento, o material foi picado e triturado em liquidificador, para cada 100 g adicionou-se em 1000 mL de água destilada (solução 10% p/v a frio). A mistura ficou em repouso por um período de 4 horas à temperatura ambiente, no escuro (evitando a fotodegradação) (CARVALHO et al., 2014) sendo em seguida filtrada em filtro de pano obtendo-se o extrato de maior concentração (100%) o restante do extrato foi diluído em água

destilada para obtenção das demais concentrações de 50 e 25%.

4.3 TRATAMENTOS

Foram utilizados 4 tratamentos com as doses 0 (testemunha), 25%, 50% e 100% dos extratos aquosos de raízes, folhas e flores de milho e crotalária separadamente nas sementes de alface e tomate.

4.4 TESTES UTILIZADOS

Após a aplicação dos extratos, foram mensuradas a germinação (primeira e segunda contagem, velocidade) e crescimento de plântulas (comprimento de raízes, de parte aérea, massa seca de raízes e de parte aérea), conforme descrição a seguir:

Teste de germinação; foi seguido o manual de Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), para avaliação de todas as espécies, sendo realizadas 4 repetições de 50 sementes previamente condicionadas, foram acomodadas em caixa plástica gerbox, sobre duas folhas de papel germitest previamente umedecidas com água destilada e submetidas à câmara de germinação regulada a 20°C para alface e 25°C para tomate. As avaliações foram realizadas aos quatro e sete dias após a semeadura (DAS) para alface e aos cinco e 14 DAS para tomate.

Índice de velocidade de germinação (IVG); foi mensurado o número de sementes germinadas a cada dia e o cálculo por meio da fórmula proposta por Maguire (1962).

Crescimento de plântulas; foi mensurado comprimento de raízes e de parte aérea de plântulas, aos 14 DAS para tomate e aos 7 DAS para alface, retirando 20 plântulas por repetição, aleatoriamente do teste de germinação e mensuradas com régua graduada, sendo os resultados demonstrados em cm (ISTA, 2014).

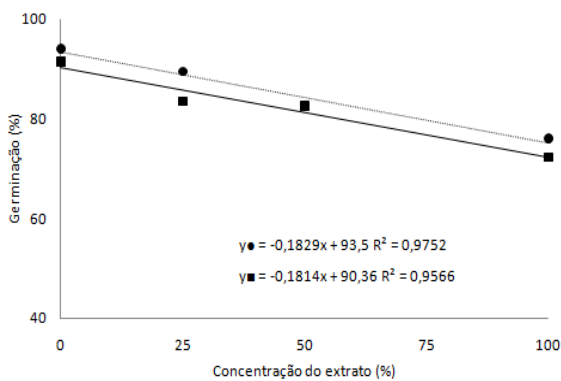
Massa seca de plântulas; as mesmas plântulas utilizadas para medir comprimento foram separadas em raiz e parte aérea, após submetidas à secagem em estufa a 65 graus até obtenção de peso constante, e posteriormente pesadas em balança de precisão de 0,001g.

Todos os dados obtidos nos experimentos foram submetidos a análise de variância no programa Sisvar e quando esta foi significativa procedeu-se à análise de regressão.

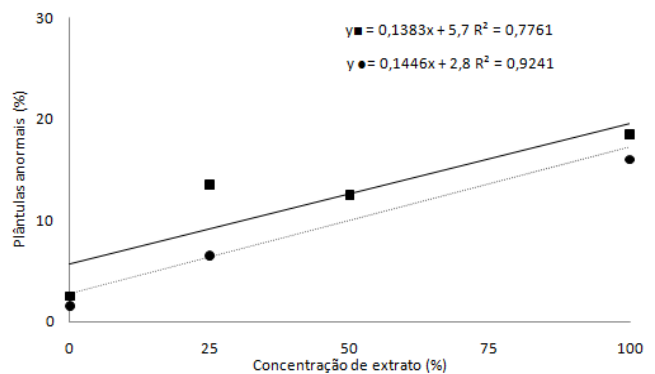
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi possível observar interferência dos extratos de raízes de crotalária e milho na germinação de sementes de alface com efeito linear decrescente mas sem variação de força alelopática entre as plantas de cobertura, com uma interferência semelhante entre elas (figura 1A). Já para plântulas anormais há uma crescente de plântulas consideradas anormais segundo (BRASIL, 2009) conforme se aumenta a concentração dos extratos (figura 1B). Para índice de velocidade de germinação (figura 1C) houve uma queda com comportamento linear para extratos de raízes de milho e polinomial para os extratos feitos a partir de raízes de crotalária em diferentes concentrações na velocidade de germinação quando aumentadas as concentrações dos extratos. Para a variável comprimento de parte aérea se nota que quanto mais concentrado o extrato maior é o dano ao comprimento da parte aérea retardando seu crescimento.

A



B



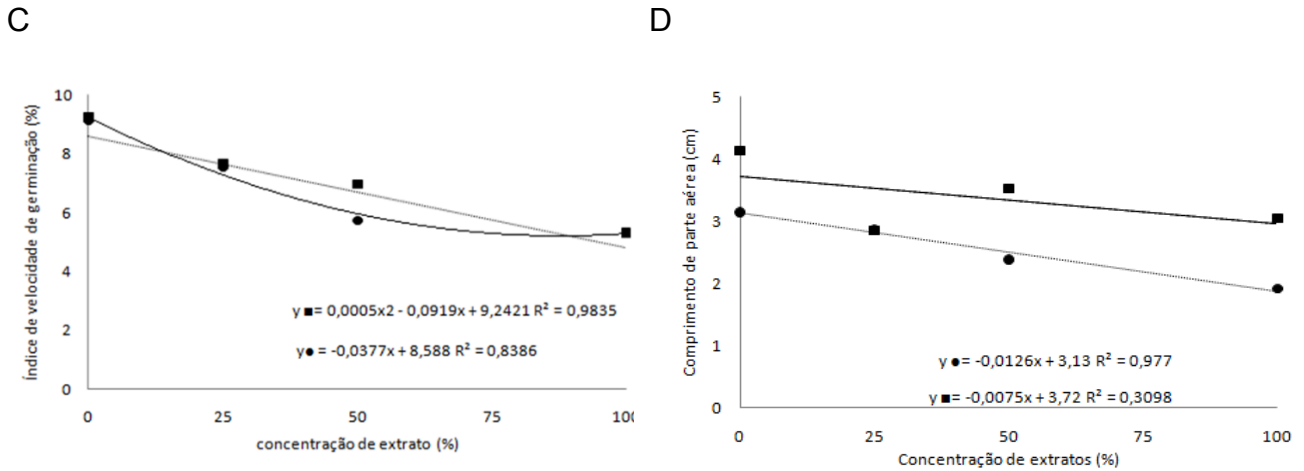
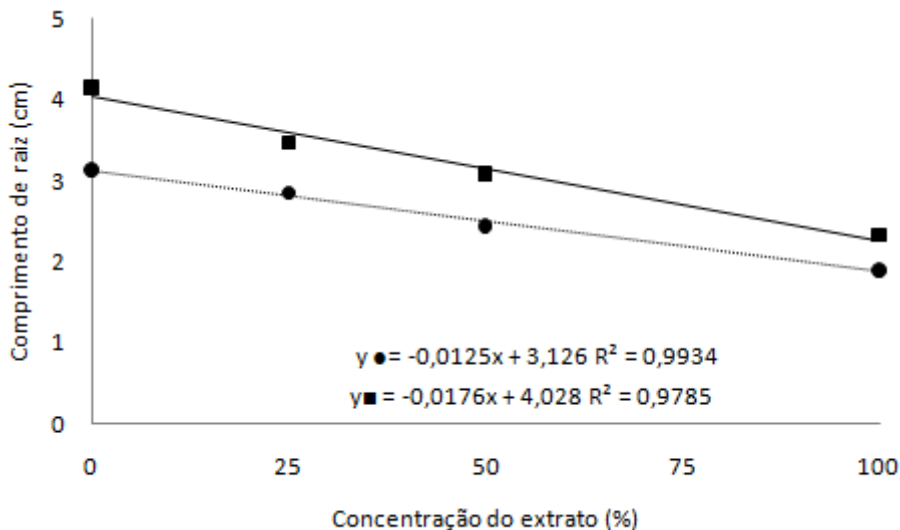


Figura 1. Valores médios de germinação (A), plântulas anormais (B), índice de velocidade de germinação (C) de sementes de alface, comprimento de parte aérea (D), em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de raízes de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

Figura 2- Comprimento de raízes de plântulas de alface em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de raízes de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).



Na figura 2 pode ser observado uma diminuição no comprimento de raízes com uma decrescente linear a partir de 25% de concentração de extratos de raízes das plantas decobertura.

Segundo Harper e Balke (1981), o grau de inibição proporcionado por determinado aleloquímico é dependente da sua concentração (TEIXEIRA et al, 2004), ao realizar experimento com alface, verificou redução significativa da germinação apenas para o extrato aquoso de *Crotalaria juncea* em relação à testemunha.

Em outro experimento o extrato de crotalária, após 90 dias de armazenamento, o extrato manteve seus efeitos nas plântulas de alface (OLIVEIRA, 2015) demonstrando seu potencial alelopático tendo em vista que é comum os compostos se volatilizarem com o tempo. Lisboa e Didonet (2009) observaram inibição na germinação das sementes de todas as espécies de hortaliças testadas quando submetidas aos extratos de crotalária.

Na tabela 1 observa-se que não houve diferença estatística quando as sementes e plântulas foram expostas a concentrações de 0,25,50 e 100% de extratos; os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ($p < 0,05$), entre linhas e colunas todas se demonstraram Aa, neste caso os extratos de raízes de milho e crotalária não se mostraram alelopáticos nas variáveis massa seca de parte aérea de plântulas de alface.

Tabela 1. Valores médios de massa seca da parte aérea e de raízes das plântulas de alface, em função de diferentes concentrações de extratos de raízes de milho e crotalária.

Planta de cobertura	Concentração do extrato (%)			
	0	25	50	100
	Massa seca da parte aérea (mg)			
Crotalária	3,2 Aa*	3,1 Aa	3,1 Aa	3,1 Aa
Milho	3,0 Aa	3,4 Aa	3,0 Aa	2,9 Aa
	Massa seca de raízes (mg)			
Crotalária	3,2 Aa	3,0 Aa	3,2 Aa	3,0 Aa

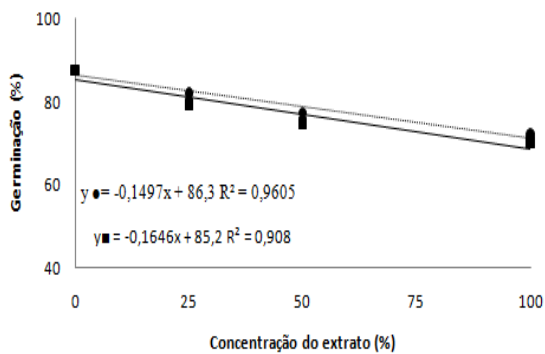
Milheto	3,2 Aa	3,1 Aa	3,0 Aa	3,1 Aa
---------	--------	--------	--------	--------

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

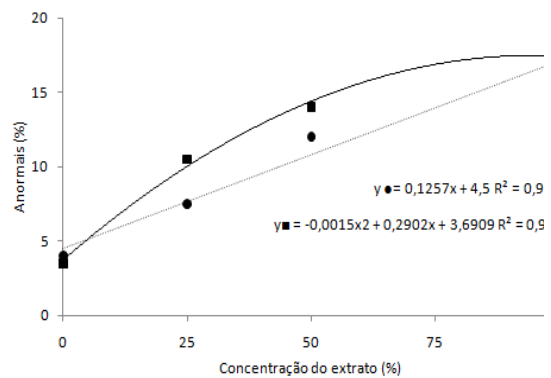
Efeitos dos extrato de folhas de crotalaria em sementes e plântulas de alface.

Observou-se efeito linear decrescente dos extratos de folhas de crotalaria e milho na germinação, além do índice de velocidade de germinação das sementes de alface, e comprimento de raízes das plântulas de alface (Figura 3). Houve também um aumento no número de plântulas anormais conforme se aumentaram as concentrações de extratos. Para a variável comprimento de raiz (figura 3D) houve significância nas doses onde ao aumentar a concentração houve uma queda no comprimento das raízes, contudo, sem interferência na parte aérea (Tabela 2).

A



B



C

D

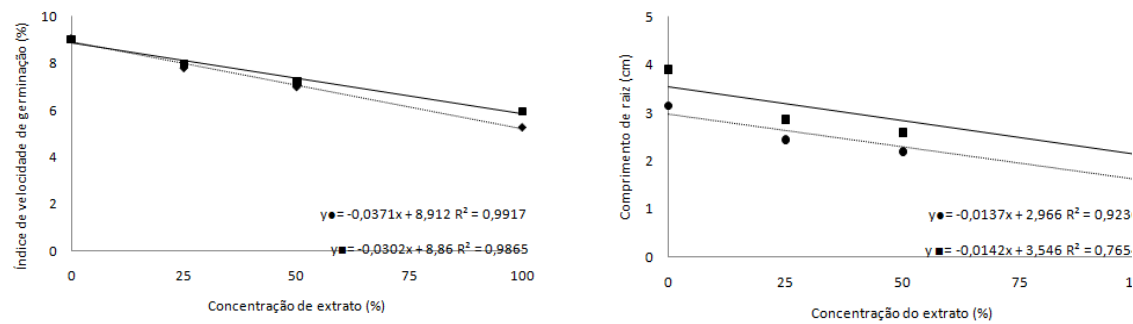


Figura 3. Valores médios de germinação (A), plântulas anormais (B), índice de velocidade de germinação (C) e comprimento de raízes (D) em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de folhas de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

Os compostos que causam uma maior interferência são variáveis quanto à constituição, concentração e distribuição, sendo encontrados em todos os órgãos vegetais, mas comumente ficam acumulados nas folhas (MARASCHIN-SILVA; AQUILA, 2006).

Tabela 2. Valores médios de comprimento de parte aérea das plântulas de alface, em função de diferentes concentrações de extratos de flores de plantas de cobertura.

Planta de cobertura	Concentração do extrato (%)			
	0	25	50	100
	Comprimento da parte aérea (cm)			
Crotalária	3,2 Aa*	3,3 Aa	3,5 Aa	3,1 Aa
Milheto	3,0 Aa	3,4 Aa	3,0 Aa	3,0 Aa

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

2 EXTRATOS DE FLOR DE MILHETO E CROTALÁRIA EM SEMENTES DE ALFACE

Tabela 3. Valores médios de germinação (G), plântulas anormais (PA) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alface em função de diferentes concentrações de extratos de flores de milho e crotalária.

Planta de cobertura	Concentração do extrato (%)			
	0	25	50	100
G (%)				
Crotalária	82 Aa*	80 Aa	81 Aa	80 Aa
Milho	83Aa	80Aa	80 Aa	79 Ab
PA (%)				
Crotalária	10 Aa*	10,2 Aa	10,1 Aa	10,5 Aa
Milho	10,6 Aa	10,4 Aa	10,5 Aa	10,2 Aa
IVG				
Crotalária	8,2 Aa*	8,0 Ab	8,5 Aa	8,1 Aa
Milho	8,2 Aa	8,4 Aa	8,0 Ab	8,0 Ab

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Não houve diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), como demonstrado na tabela 2, apenas com diferença entre linha para a variável germinação quando aplicado 100% de extrato de flor de Milho. Além de Índice de velocidade de germinação que também apresentou médias entre linhas menores quando submetidas a concentração de extrato de flores de crotalária a 50%. E o mesmo aconteceu em 100% de extrato de flor de milho para a variável IVG.

Na figura 4 tem-se o comprimento de raízes (A) e de parte aérea (B) que sofrem um comportamento linear com aumento das concentrações crescentes, mostrando mais uma vez a interferência alelopática dos extratos.

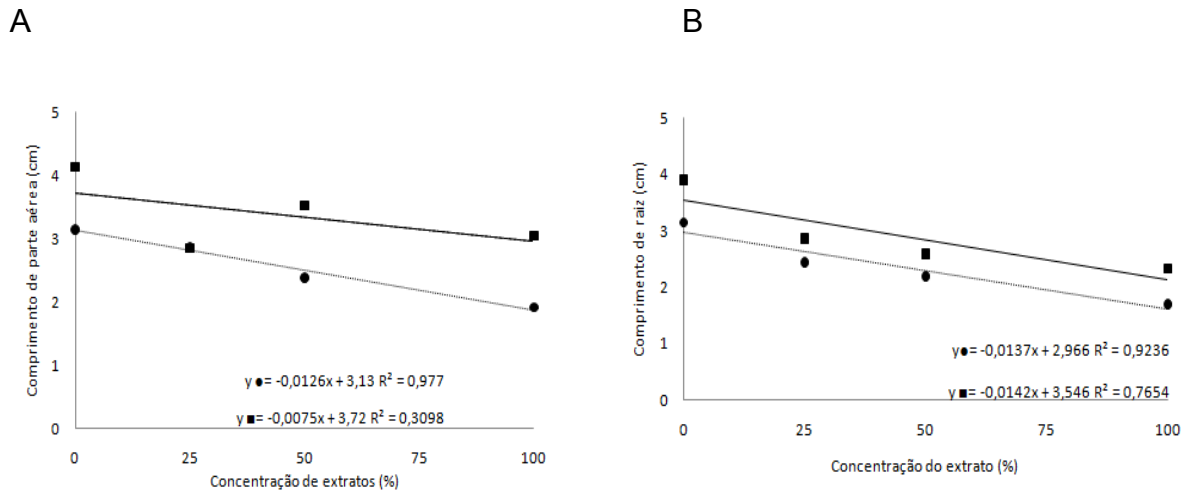


Figura 4. Valores médios de comprimento de parte aérea (A) e comprimento de raízes (B) de plântulas de alface, em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de flores de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

Tabela 4. Valores médios de massa seca da parte aérea e de raízes das plântulas de alface, em função de diferentes concentrações de extratos de flores de plantas de cobertura.

Planta de cobertura	Concentração do extrato (%)			
	0	25	50	100
Massa seca da parte aérea (mg)				
Crotalária	3,2 Aa*	3,3 Aa	3,5 Aa	3,1 Aa
Milheto	3,0 Aa	3,4 Aa	3,0 Aa	3,0 Aa
Massa seca de raízes (mg)				
Crotalária	3,2 Aa	3,0 Aa	3,2 Aa	3,0 Aa
Milheto	3,2 Aa	3,4 Aa	3,0 Aa	3,1 Aa

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na tabela 4 observa-se que as variáveis massa seca de raízes e parte aérea não teve diferenças estatísticas entre plantas de cobertura e concentrações dos extratos todas em linhas e colunas apresentaram médias Aa.

EXTRATO DE RAIZ DE MILHETO E CROTALÁRIA EM TOMATE

Na figura 5 observa-se que as variáveis germinação, plântulas anormais e índice de velocidade de germinação foram afetadas pelos tratamentos. Conforme houve o aumento da concentração dos extratos de raízes das plantas de cobertura houve também aumento de danos nas sementes e plântulas.

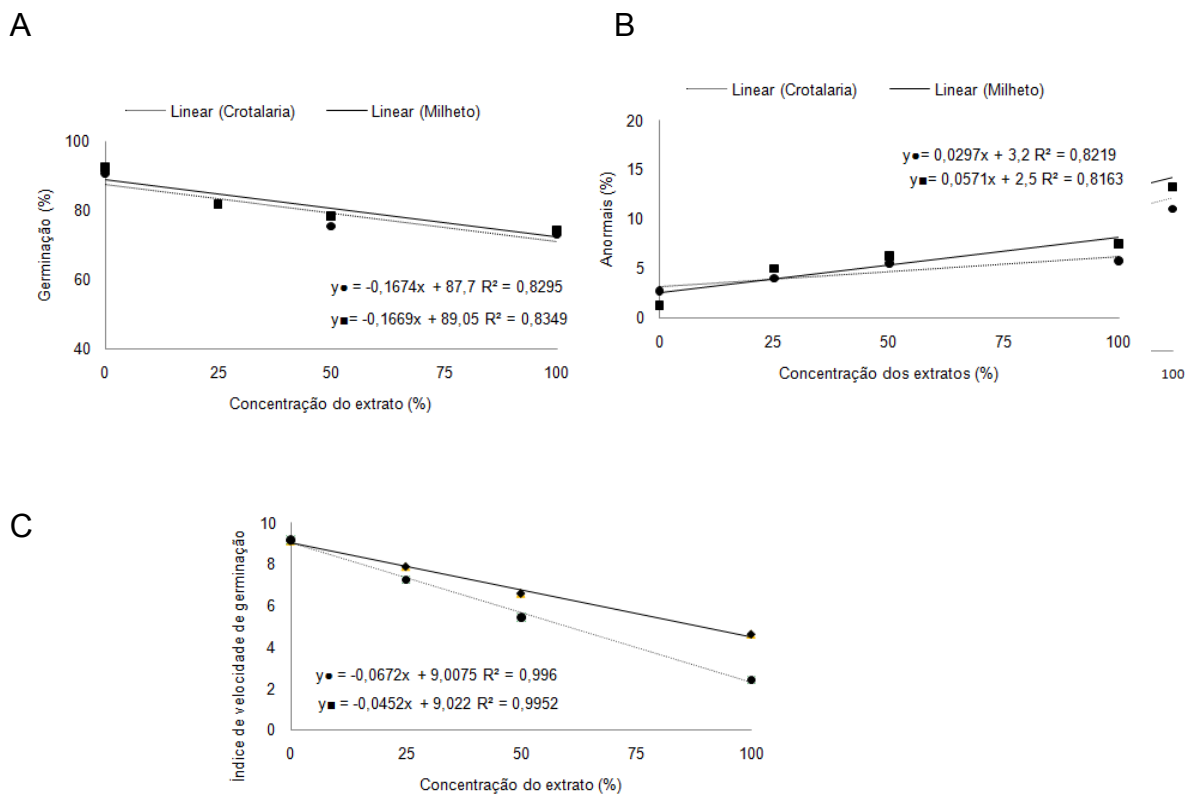


Figura 5. Valores médios de germinação (A), plântulas anormais (B), índice de velocidade de germinação (C) de sementes de tomate, em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de raízes de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

Não foram observadas diferenças significância nas variáveis comprimento de parte aérea e de raízes das plântulas de tomate quando submetidas às concentrações de 0, 15,50 e 100% de extrato aquoso de raízes de milho e crotalária (Tabela 5), assim como para massa seca de plântulas (Tabela 6).

Tabela 5. Valores médios de comprimento de parte aérea e de raízes das plântulas de tomate, em função de diferentes concentrações de extratos de raízes de milho e crotalária.

Planta de cobertura	Concentração do extrato (%)			
	0	25	50	100
	Comprimento da parte aérea (cm)			
Crotalária	3,4 Aa*	3,0 Aa	3,1 Aa	3,7 Aa
Milho	3,7 Aa	3,0 Aa	3,0 Aa	2,9 Aa
	Comprimento de raízes (cm)			
Crotalária	3,9Aa	4,0 Aa	3,0 Aa	3,9 Aa
Milho	3,8 Aa	3,9 Aa	3,8 Aa	4,0 Aa

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 6. Valores médios de massa seca de parte aérea e de raízes das plântulas de tomate, em função de diferentes concentrações de extratos de raízes de milho e crotalária.

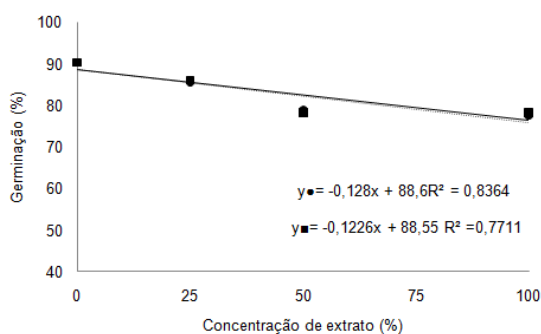
Planta de cobertura	Concentração do extrato (%)			
	0	25	50	100
Massa seca de raízes (mg)				
Crotalária	3,4 Aa*	3,0 Ab	3,1 Aa	3,7 Aa
Milho	3,7 Aa	3,0 Aa	3,0 Aa	2,9 Aa
Massa seca de parte aérea (mg)				
Crotalária	3,1Aa	3,0 Aa	3,0 Aa	2,7 Ab
Milho	3,3 Aa	3,0 Aa	3,0 Aa	2,6 Ab

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

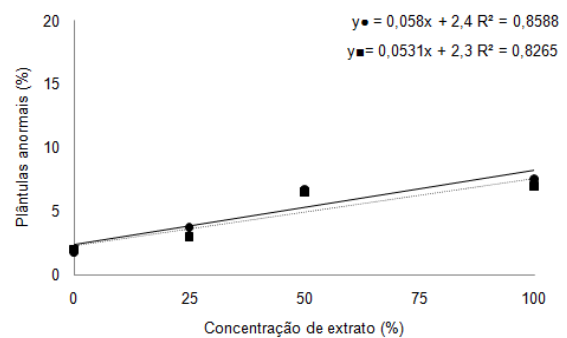
EXTRATO DE FOLHAS DE MILHO E CROTALÁRIA EM TOMATE

Conforme figura 6 pode-se ver que houve redução linear da germinação e do índice de velocidade de germinação, já para a variável plântulas anormais categorizadas segundo o manual de regras para análises de sementes aumentaram conforme se aumentou a concentração de extratos.

A



B



C

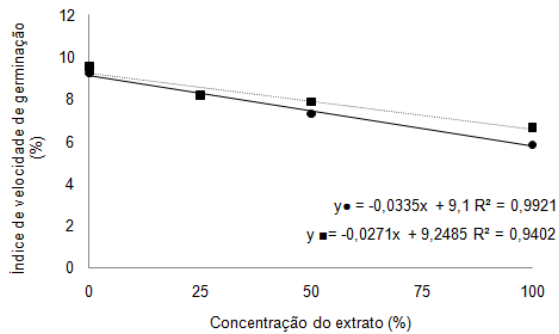
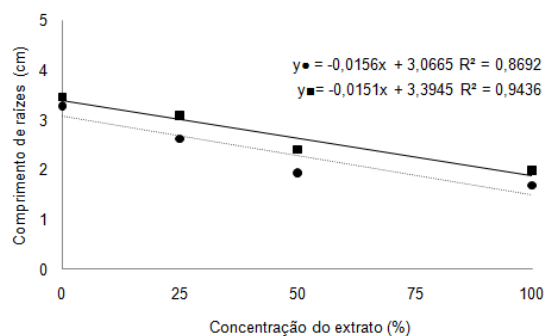


Figura 6. Valores médios de germinação (A), plântulas anormais (B), índice de velocidade de germinação (C) de sementes de tomate, em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de folhas de plantas de Crotalaria (●) e de Milheto (■).

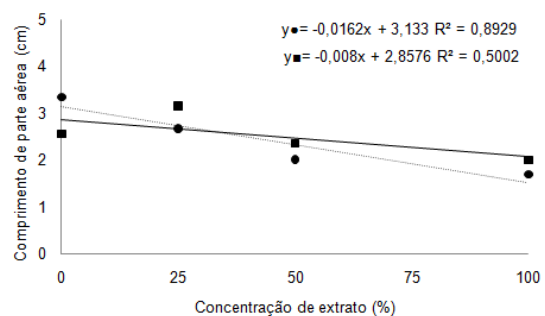
As alterações do aleloquímico podem ser pontuais, mas, como o metabolismo consiste numa série de reações com vários controles do tipo “feedback”, rotas inteiras podem ser alteradas, mudando processos (FERREIRA E ÁQUILA, 2000).

Para figura 7 as variáveis comprimento e massa seca de raízes e parte aérea de plântulas tuas de tomate foram afetadas em seu desenvolvimento. Houve um comportamento decrescente linear onde as variáveis foram afetadas pelos compostos alelopáticos.

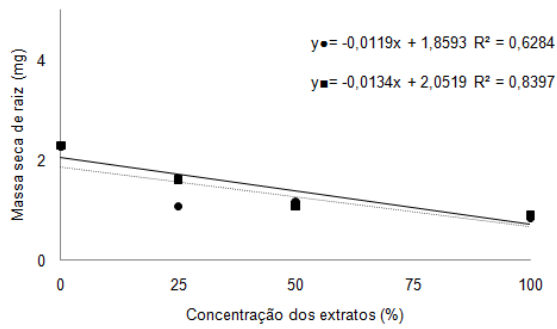
A



B



C



D

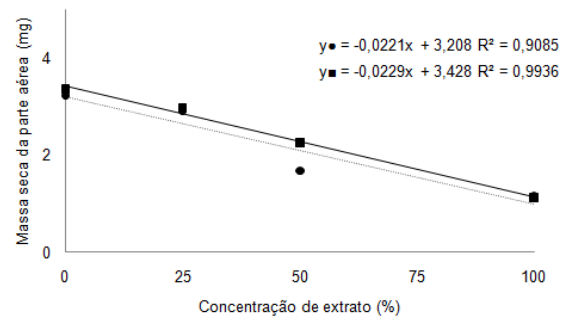


Figura 7. Valores médios de comprimento de raízes (A), comprimento de parte aérea (B), massa seca de raízes (C) e massa seca de parte aérea (D), de plântulas de tomate, em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de folhas de plantas de Crotalária (●) e de Milheto (■).

EXTRATO DE FLORES DE MILHETO E CROTALÁRIA EM TOMATE

Todas as plantas podem ou não possuir algum grau de alelopatia. Neste caso, variáveis germinação e índice de velocidade de germinação diminuíram linearmente conforme houve aumento da concentração de extratos.

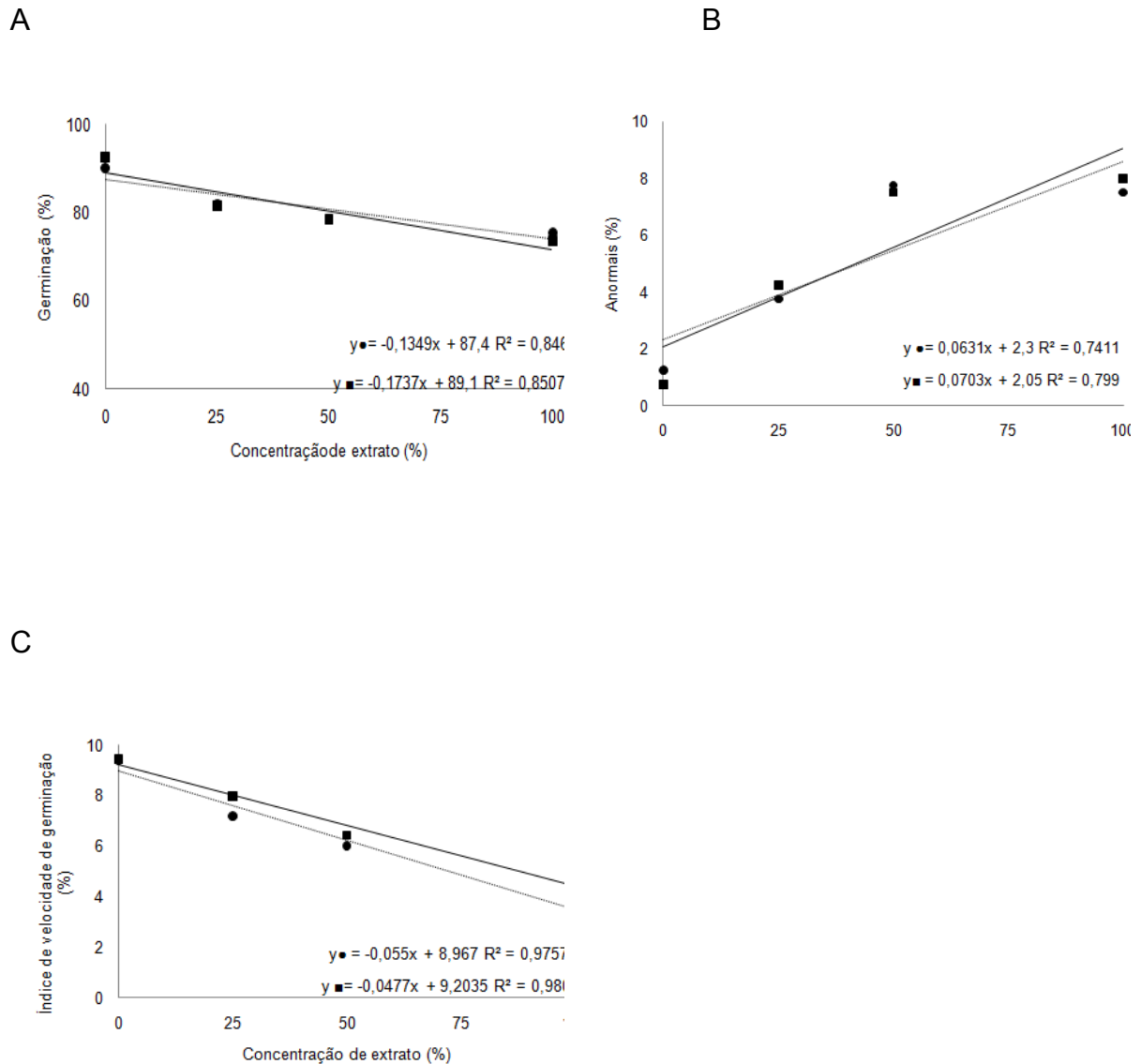


Figura 8. Valores médios de germinação (A), plântulas anormais (B), índice de velocidade de germinação (C) de sementes de tomate, em função de exposição à diferentes concentrações de extratos de flores de plantas de Crotalaria (●) e de Milheto (■).

Segundo DINIZ et al.(2003), houve atraso na germinação em sementes de tomate em relação a testemunha e nos tratamentos com plantas inteiras de *C. juncea* e a *C. spectabilis* e para Vidal et al. (2003) o extrato aquoso de feijão bravo do ceará e de sorgo, diminui a velocidade de germinação nas primeiras 72 horas indicando um possível efeito alelopático sobre o tomate; isso reforça a possibilidade de a velocidade de germinação (Figura 8) ter sido influenciada por os extratos a partir de 25% de concentração

Não foram observadas diferenças estatísticas para as variáveis comprimento de raízes e de parte aérea (Tabela 7) e massa seca de plântulas (Tabela 8).

Tabela 7. Valores médios de comprimento da parte aérea e de raízes das plântulas de tomate, em função de diferentes concentrações de extratos de flores de plantas de cobertura.

cobertura.

Planta de cobertura	Concentração do extrato (%)			
	0	25	50	100
	Comprimento de parte aérea (cm)			
Crotalária	3,8 Aa*	3,3 Ab	3,5 Aa	3,0 Ab
Milheto	3,4 Aa	3,4 Aa	3,6 Aa	2,9 Ab
	Comprimento de raízes (cm)			
Crotalária	3,2 Ab	3,0 Aa	3,5 Aa	3,0 Aa
Milheto	3,0 Aa	3,4 Aa	3,8 Aa	3,0 Aa

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 8. Valores médios de massa seca da parte aérea e de raízes das plântulas de alface, em função de diferentes concentrações de extratos de flores de plantas de cobertura.

Planta de cobertura	Concentração do extrato (%)			
	0	25	50	100
	Massa seca da parte aérea (mg)			
Crotalária	2,9 Aa*	2,8 Ab	3,1 Aa	3,2 Aa
Milheto	3,0 Aa	2,9 Aa	3,0 Aa	2,9 Aa
	Massa seca de raízes (mg)			
Crotalária	2,8 Ab	3,0 Aa	3,0 Aa	3,1 Aa
Milheto	3,3 Aa	3,4 Aa	3,5 Aa	3,0 Aa

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Não houve diferença estatística quando os extratos de 0,25,50 e 100% de concentração foram testados nas variáveis massa seca de raízes e parte aérea.

Foi observado por (WEIDENHAMMER et al., 1989), que para uma certa quantidade de aleloquímico, o aumento da densidade de plantas diminuí o efeito alelopático, embora tenha aumentado o efeito de competição. Como neste caso o adensamento de sementes em caixa gerbox pode ter interferido para as variáveis massa seca de raízes e parte aérea.

CONCLUSÃO

Quanto ao efeito dos extratos de raízes de milho e crotalaria em sementes de alface, conclui-se que há redução linear da germinação, velocidade de germinação, aumento linear do número de plântulas anormais, com aumento da concentração dos extratos; redução linear do comprimento de raízes e parte aérea de plântulas de alface em função do aumento da concentração dos extratos, porém, sem efeitos em massa seca.

Os extratos de folhas de milho e crotalaria em sementes de alface, reduzem linearmente a germinação, velocidade de germinação, redução do acúmulo de massa seca de parte aérea e de raízes de plântulas. Aumento linear do número de plântulas anormais, não há efeito dos extratos no comprimento de raízes e de parte aérea de plântulas de alface.

Quanto ao efeito dos extratos de flores de milho e crotalaria em sementes de alface, ocorre redução do comprimento de raízes e parte aérea com o aumento das doses dos extratos, Conclui-se que não há efeitos na germinação, velocidade de germinação e massa seca de plântula.

O efeito dos extratos de raízes de milho e crotalaria em sementes de tomate, conclui-se que há redução linear da germinação, velocidade de germinação, em função do aumento das doses dos extratos, porém, sem efeitos no comprimento de parte aérea, de raízes e massa seca de parte aérea e de raízes de plântulas.

Quanto ao efeito dos extratos de folhas de milho e crotalaria em sementes de tomate, conclui-se que há redução linear da germinação, velocidade de germinação, comprimento de raízes e de parte aérea e de massa seca de plântulas em função do aumento da concentração dos extratos.

Quanto ao efeito dos extratos de flores de milho e crotalaria em sementes de tomate, conclui-se que há redução linear da germinação, velocidade de germinação, em função do aumento das doses dos extratos, porém, sem efeitos no comprimento de parte aérea, de raízes e massa seca de parte aérea e de raízes de plântulas.

REFERÊNCIAS

- ABBADO, Marcela Ribeiro. **Estabelecimento de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Shum.) em áreas de *Brachiaria decumbens* Stapf. explorando o potencial alelopático de leguminosas tropicais.** 1995. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.
- BUSO, Wilian Henrique Diniz. **Potencial produtivo e valor nutricional de cultivares de milho sob doses de nitrogênio em duas épocas de semeadura.** 2012. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/Tese2012_Wilian_Buso.pdf
- CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, A. F. Cultivares de alface em diferentes ambientes de cultivo e adubos orgânicos no Norte Mato-grossense. *Rev. Multitemas*, Campo Grande, MS, n. 45, p. 47-59, 2014. Disponível em: <https://interacoes.ucdb.br/multitemas/article/view/232>
- CASTAGNARA, Deise Dalazen et al. Potencial alelopático de aveia, feijão guandu, azevém e braquiária na germinação de sementes e atividade enzimática do pepino. *Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, v. 16, n. 2, pp. 31-42. 2012.
- COSTA L.M., LOCIO E.O, ANDRADE J. W. DE S.; **PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA EM SUCESSÃO A PLANTAS DE COBERTURA**, *Cultura Agrônômica*, Ilha Solteira,v.24, n.2, p.157- 166,2015.
- DE CARVALHO, Wellington Pereira et al. Alelopatia de extratos de adubos verdes sobre a germinação e crescimento inicial de alface. **Embrapa Cerrados-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1008526/1/AlelopatiadeextratosWellington.pdf>
- DEBIASI H.; LEVIEN R; TREIN C.R; CONTE O.; KAMIMURA A.M; Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo; *Pesq. agropec. bras.* vol.45 no.6 Brasília Jun. p. 603-612. 2010.
- DUSI, A. N.; LOPES, C. A.; OLIVEIRA, C. A. S.; MOREIRA, H. M.; MIRANDA, J. E. C.; CHARCHAR, J. M.; SILVA, J. L. O.; CASTELO BRANCO, M.; MAKISHIMA, N. FONTES, R. R.; PEREIRA, W.; HORINO, Y. **A cultura do tomateiro (para mesa).** Embrapa, CNPH, Brasília: EMBRAPA – SPI, 89p. 1993. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/100643>
- EMBRAPA. Manejo da cultura do milho (2004) / Embrapa milho e sorgo,Embrapa,2004.p.65 Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/15429195.pdf> Acesso em: 23-05-2019
- FARIA, T. M.; GUILHIEN, F. G. J.;SÁ, M. E.; CASSIOLATO, A. M. R. Efeitos alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e

crescimento inicial de milho, soja e feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, V.33: p.1625-1633, 2009

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV. 412p. 2008.

FLORES, A.S.; TOZZI, A. M.G.A. **Phytogeographical patterns of *Crotalaria* species (Leguminosae-Papilionoideae) in Brazil**. *Rodriguésia*, v.59, n.3, p.477-486, 2008.

FERNANDES DE SOUZA FRANÇA, A., & SAYURI MIYAGI, E. (2017). ALTERNATIVAS ALIMENTARES PARA ANIMAIS NO CERRADO - MILHETO: APENAS UMA SOLUÇÃO PROTEICA. **Revista UFG**, p.117-125. 2017.

HARPER, JAMES R.; BALKE, NELSON E. Characterization of the inhibition of K⁺ absorption in oat roots by salicylic acid. **Plant Physiology**, v. 68, n. 6, p. 1349-1353, 1981.

HOZAYN, M. et al. Potential uses of sorghum and sunflower residues for weed control and to improve lentil yields. **Allelopathy Journal**, v. 27, n. 1, p. 15-22, 2011.

HERMANN, K.; DOBREV P.; . 1-Aminocyclopropane-1-carboxylic acid and abscisic acid during the germination of sugar beet (*Beta vulgaris* L.): a comparative study of fruits and seeds. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, n. 11, p. 3047–3060, 2007.

HIRATA, A. C. S. HIRATA; E. K. BARRIONUEVO, R. M.; MONQUERO. P. A. **Manejo de milho para plantio direto de alface no verão com ou sem levantamento de canteiros**; *Hortic. Brasil*. Vol.33 n.3, p. 398-403. Vitória da Conquista Jul./Set. 2015.

ISIK, D., KAYA, E., NGOUAJIO, M. *et al.* Summer cover crops for weed management and yield improvement in organic lettuce (*Lactuca sativa*) production. **Phytoparasitica** 37, 193–203 (2009).

YU, Qian; ISTA, Linnea K.; LÓPEZ, Gabriel P. Nanopatterned antimicrobial enzymatic surfaces combining biocidal and fouling release properties. **Nanoscale**, v. 6, n. 9, p. 4750-4757, 2014.

LISBOA, OA de S.; DIDONET, Agostinho Dirceu. Efeito mecânico e alelopático de palhadas de crotalária e braquiária na emergência de sementes de plantas daninhas. In: **Embrapa Arroz e Feijão-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 12., 2009, Fortaleza. Desafios para produção de alimentos e bioenergia: livro de resumos. Fortaleza: SBFV: UFC: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009., 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/658831/2/pl2009.178.pdf>

LIMA, Márcio E. de et al. Desempenho do cultivo da berinjela em plantio direto submetida a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 6, p. 604-610, 2012.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.

MAKISHIMA,N., MELO, W. **F.O REI DAS HORTALIÇAS**, 2005. Disponível em: http://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/hf29_rei.pdf
Acesso em: 22-05-2019

MASCARENHAS, H.A.A.; TANAKA, R.T.; COSTA, A.B.; ROSA, F.V. COSTA, V.F. Efeito residual de leguminosas sobre o rendimento físico e econômico da cana planta. Boletim Científico nº 32.Campinas: IAC.1994. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161998000300024

MEDEIROS, A.R.M. **Alelopatia: Importância e suas aplicações**. Hortisul, 1:27-32, 1990.

MOLISCH, H. **Der Einfluss einer Pflanze auf die andere Allelopathie**. Jenna, Fischer. 1937.

MULLER, C.H. **Allelopathy as a factor in ecological process**. *Vegetation*, 18:348-357,1969.

NISHIMUTA, H.A. et al . Leaf and Root Allelopathic Potential da Vernonanthurra brasiliana. **Planta daninha**, Viçosa , v. 37, e019208452, 2019 .

NUNES, Joseli Viviane Ditzel et al. Atividade alelopática de extratos de plantas de cobertura sobre soja, pepino e alface. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 122-130, 2014. disponível em:

OLIVEIRA, A. K. et al. Alelopatia de extratos de espécies da caatinga sobre sementes de meloeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, p. 557-566, 2016.

OLIVEIRA, Ykaro Richard et al. Potencial Alelopático de Espécies da Família Fabaceae Lindl. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 24, n. 1, p. 65-74, 2020.

QURESHI, Ijaz Ahmed et al. Allelopathic impact of Pennisetum glaucum (pearl millet) on three pulses of pakistan. **International Journal of Biology and Biotechnology**, v. 12, n. 4, p. 675-678, 2015.

RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; OLIVEIRA,F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.;RIBEIRO, R. L. D. **Adubação verde na forma de consórcio no cultivo do quiabeiro sob manejo orgânico**. Seropédica. Embrapa Agrobiologia,2002. 4 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 54)

Rice E.L., **Allelopathy**. 2a edição. New York, EUA: Academic Press, 1984. 422p.

RIVERO-HERNÁNDEZ, Otilia et al. Efecto alelopático del zacate rosado (*Melinis repens*) en la germinación de chile y tomate. **TECNOCENCIA Chihuahua**, v. 14, n. 2, p. 41-47, 2020.

ROMEIRO, A.R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. Annablume, 1998.

SAGRILLO, Edvaldo Sagrilo et al. **Manejo agroecológico do solo: os benefícios da adubação verde**. Embrapa Meio-Norte, 2009. disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80695/1/documento-193.pdf>

SANTOS, P. H. dos. **Método de extração de micronutrientes em substratos para as plantas**. Campinas - SP. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical. Instituto Agrônomo de Campinas. Gestão de Recursos Agroambientais. 2005, 90 p.

SILVA R.S; BELINI C. M.; Caramelo A. D; GALDIANO Jr R.F.; MOREIRA W. M. Q. **Eficiência da associação simbiótica de *bradyrhizobium* para o crescimento de crotalária (*crotalaria juncea*)**. Revista Fafibe On-Line, Bebedouro SP, 7(1): 61-74, 2014.

SILVA, A. A.; SILVA, P. R. F.; SUHRE, E.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M. L.; RAMBO, L. **Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 928-935, 2007.

SILVA, Taline Cunha et al. Avaliação e potencial fisiológico de sementes de *Crotalaria juncea* L em três períodos diferentes de armazenamento. In: **Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 11, n. 20, p. 40-52, 2015., 2015.

SOUZA, C.S.M. et al. Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. **Revista Verde**, v.2, n.2, p.96-100, 2007.

SOUZA FILHO, A.P.S.; GUILHON, G.M.S.P.; SANTOS, L.S.. Metodologias empregadas em estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório: revisão crítica. *Planta daninha*, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 689-697, 2010.

SOUZA, J. B.; PIRES, F. R. Adubação verde e rotação de culturas. Viçosa: UFV, 2002.

SPIASSI, Ariane et al. Allelopathic effects of pathogenic fungi on weed plants of

soybean and corn crops. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 4, p. 1037-1048, 2015.

SWAIN T.; **Secondary compounds as protective agents**; Rev. Plant Physiol; 28: 479- 501; 1977.

SZCZEPANSKI, A. J. Allelopathy as a means of biological control of water weeds. **Aquatic Botany**, v. 3, p. 193-197, 1977.

TEIXEIRA, Cícero Monti; ARAÚJO, João Batista Silva; CARVALHO, Gabriel José de. Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). **Ciênc. agrotec**, p. 691-695, 2004.

TURNES, Joelle Melo et al. Avaliação da atividade antioxidante e alelopática do extrato etanólico e frações das cascas do caule de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., Rutaceae. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 35, n. 3, 2014. Disponível em: <http://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/120>

WHITTAKER, R.H., **The bio chemical ecology of higher plants**. In: Sondheimer, E.& Simeone, J.B. (Eds.). Chemical Ecology. New York, EUA: AcademicPress,1970. p. 43-70

ZITO, R.K.; FRONZA, V.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONTES, P.C.R. Fontes de nutrientes, relações nitrato: amônio e molibdênio, em alface (*Lactuca sativa* L.) produzida em meio hidropônico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 41, n. 236, 1994, p. 419-430.

WANDSCHEER, A.C.D.; PASTORINI, L.H. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.949-53, 2008.