

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CARINE CANTÚ

EFEITO DE EXTRATOS DE VEGETAIS DO GÊNERO *Ocimum* SOBRE A PLANTA
DANINHA CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea nil* (L.) Roth.)



PALOTINA
2015

CARINE CANTÚ

EFEITO DE EXTRATOS DE VEGETAIS DO GÊNERO *Ocimum* SOBRE A PLANTA
DANINHA CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea nil* (L.) Roth.)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para a disciplina TCC II do curso de
graduação em Agronomia da Universidade Federal
do Paraná - Setor Palotina.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Patrícia da Costa Zonetti


PALOTINA
2015

TERMO DE APROVAÇÃO

CARINE CANTÚ

EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS DO GÊNERO *Ocimum* SOBRE A
PLANTA DANINHA CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea nil* (L.) Roth.)

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de
Engenheira Agrônoma no curso de Agronomia, pela seguinte banca
examinadora:



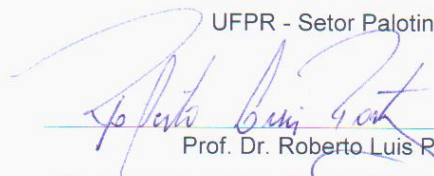
Prof.^a Dr.^a Patrícia da Costa Zonetti

Orientadora – Departamento de Ciências Agronômicas
UFPR - Setor Palotina



Prof.^a Dr.^a Roberta Paulert

Docente – Departamento de Ciências Agronômicas
UFPR - Setor Palotina



Prof. Dr. Roberto Luis Portz

Docente – Departamento de Ciências Agronômicas
UFPR - Setor Palotina

Palotina, 21 de Dezembro de 2015.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que contribuíram com a minha formação acadêmica. À minha família que sempre me apoiou nos meus estudos, a minha orientadora pelo incentivo para a pesquisa, aos demais professores, amigos, servidores, enfim, todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por permitir que tudo isso acontecesse em minha vida.

Aos meus pais, Vanda e Ildo Cantú e as minhas irmãs Vanessa e Juliana pelo apoio incondicional, dedicação, incentivo e amparo em todos os momentos da minha vida e principalmente por me animarem nos momentos mais difíceis.

À minha orientadora, Patrícia da Costa Zonetti, pela paciência, dedicação e incentivo na elaboração deste trabalho, pelos ensinamentos repassados no decorrer do curso, pela amizade e por estar sempre disposta a me ajudar nos momentos em que precisei.

Ao professor Leandro Paiola Albrecht que contribuiu no desenvolvimento deste trabalho.

À minha amiga Thamara Belanda, pela ajuda nos ensaios e pela companhia por muitas horas que passamos no laboratório.

Aos colegas Laura Feuser Acco e Luís Henrique Escher Grizza por me auxiliarem no desenvolvimento das atividades laboratoriais.

Enfim, agradeço a todos que de alguma maneira fizeram parte da minha formação e contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Muito Obrigada!

RESUMO

Em estudos de alelopatia podem ser evidenciadas possíveis interações capazes de causar efeitos inibitórios sobre diversas plantas. Buscando estudar o efeito de extratos vegetais sobre a planta daninha *Ipomoea nil* (L.) Roth, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos foliares aquosos das plantas medicinais *Ocimum gratissimum* L. e *Ocimum basilicum* L. sobre a germinação e crescimento de *Ipomoea nil* (L.) Roth. O extrato vegetal foi preparado na proporção de 1:10 (p/v), usando como solvente água destilada. O extrato obtido foi denominado de extrato bruto. A partir desse foram feitas diluições com água destilada obtendo os tratamentos de 5% 10% e 15% do extrato bruto. Como controle utilizou-se apenas água destilada. Foram realizados 3 ensaios. O ensaio 1 foi realizado em condições laboratoriais e foram analisadas a porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) nas diferentes concentrações de extratos (5% 10% e 15% do extrato bruto). O ensaio 2 foi conduzido em casa de vegetação, testando a concentração de 15% do extrato bruto em diferentes formas de aplicação. O ensaio 3 foi conduzido em casa de vegetação com os extratos considerados brutos em diferentes formas de aplicação. Foram avaliados nos ensaios 2 e 3 três formas de aplicação do extrato: aplicação em pré-emergência (T1), pré e pós-emergência (T2) e pós-emergência (T3). As variáveis avaliadas foram emergência, crescimento de planta e índice de clorofila. Não houve efeito dos extratos em condições laboratoriais. O extrato bruto de *Ocimum gratissimum* L. diminuiu a porcentagem de emergência com aplicação em pré-emergência, pré e pós-emergência e pós emergência. Já o extrato de *Ocimum basilicum* L. induziu a emergência, proporcionou acréscimo na biomassa fresca da parte aérea e aumentou o teor de clorofila. A planta medicinal com maior potencial inibitório sobre a planta daninha *Ipomoea nil* (L.) Roth foi *Ocimum gratissimum* L.

Palavras-chave: Alelopatia. *Ocimum*. Germinação.

ABSTRACT

In studies on allelopathy can be evidenced possible interactions able to cause inhibitory effects on several plants. Seeking to study the effect of plant extracts on the weed *Ipomoea nil* (L.) Roth, the goal of the current research was to evaluate the effect of aqueous extracts from leaves of medicinal plants *Ocimum gratissimum* L. e *Ocimum basilicum* L. on germination and growth of *Ipomoea nil* (L.) Roth. The plant extract was prepared at a ratio of 1:10 (w/v), using distilled water as solvent. The extract obtained was called crude extract. From this extract dilutions were made with distilled water obtaining treatments of 5 % 10 % and 15 % of the crude extract. As control was used only distilled water. It were performed 3 trials. The test 1 was performed under laboratory conditions and were analyzed the germination percentage (%G) and germination speed rate (GSR) in different extracts (5% 10 % and 15 % of the crude extract). The test 2 was conducted in a greenhouse testing a concentration of 15% of the crude extract in different application forms. The test 3 was conducted in a greenhouse with the extracts considered gross. The test 1 was performed under laboratory conditions in different application forms. It were evaluated in trials 2 and 3 three application forms of the extract: application in pre- emergence (T1), pre- and post -emergence (T2), and post-emergence (T3). The variables evaluated were emergence, plant growth and content of chlorophyll. There was no effect of the extracts under laboratory conditions. The crude extract of *Ocimum gratissimum* L. caused a decrease in percentage of emergence with application in pre -emergence, pre and post -emergence and post-emergence. Already the *Ocimum basilicum* L. extract induced the emergency percentage, provided increase in fresh biomass of shoot and increased the chlorophyll content. The medicinal plant with the greatest inhibitory potential on the weed *Ipomoea nil* (L.) Roth was *Ipomoea nil* (L.) Roth.

Key-words: Allelopathy. *Ocimum*. Germination.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - VALORES MÉDIOS DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%G) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DE SEMENTES DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A DIFERENTES EXTRATOS FOLIARES AQUOSOS DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO	21
TABELA 2 - VALORES MÉDIOS DA PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA (%E) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE) DE PLÂNTULAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSOS DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS	23
TABELA 3 - VALORES MÉDIOS DA ALTURA COM 7, 14 E 21 DIAS DAS PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-CRAVO EM DIFERENTES TRATAMENTOS.....	24
TABELA 4 - VALORES MÉDIOS DA ALTURA COM 7, 14 E 21 DIAS DAS PLANTAS CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS.....	24
TABELA 5 - VALORES MÉDIOS DA BIOMASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (BFPA) E BIOMASSA SECA DA PARTE AÉREA (BSPA) DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS	24
TABELA 6 -VALORES MÉDIOS DO ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER (ICF) NAS FOLHAS DAS PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS	25
TABELA 7 - VALORES MÉDIOS DA PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA (%E) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE) DE PLÂNTULAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSOS DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS	26

TABELA 8 - VALORES MÉDIOS DA ALTURA COM 7, 14 E 21 DIAS DAS PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-CRAVO EM DIFERENTES TRATAMENTOS.....28

TABELA 9 - VALORES MÉDIOS DA ALTURA COM 7, 14 E 21 DIAS DAS PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS.....28

TABELA 10 - VALORES MÉDIOS DA BIOMASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (BFPA), BIOMASSA FRESCA DA RAIZ (BFR), BIOMASSA SECA DA PARTE AÉREA (BSPA) E BIOMASSA SECA DA RAIZ (BSR) DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-CRAVO EM DIFERENTES TRATAMENTOS28

TABELA 11 - VALORES MÉDIOS DA BIOMASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (BFPA), BIOMASSA FRESCA DA RAIZ (BFR), BIOMASSA SECA DA PARTE AÉREA (BSPA) E BIOMASSA SECA DA RAIZ (BSR) DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS.....29

TABELA 12 - VALORES MÉDIOS DO ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER (ICF) NAS FOLHAS DAS PLANTAS DA CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS30

LISTA DE ABREVIATURAS

%G – porcentagem de germinação

IVG – índice de velocidade de germinação

%E – porcentagem de emergência

IVE – índice de velocidade de emergência

BFPA – biomassa fresca da parte aérea

BFR – biomassa fresca da raiz

BSPA – biomassa seca da parte aérea

BSR – biomassa seca da raiz

ICF – índice de clorofila Falker

p/v – peso/volume

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA.....	11
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVOS GERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 MATERIAL VEGETAL.....	15
3.2 PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS E TRATAMENTOS.....	15
3.3 QUEBRA DE DORMÊNCIA DAS SEMENTES DE <i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	16
3.4 ENSAIO 1 GERMINAÇÃO DE CORDA-DE-VIOLA EM CONDIÇÕES LABORATORIAIS	16
3.5 ENSAIO 2 EMERGÊNCIA, CRESCIMENTO INICIAL E ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA CULTIVADAS EM CASA DE VEGETAÇÃO COM APLICAÇÃO FOLIAR DE EXTRATO NA CONCENTRAÇÃO DE 15% DO EXTRATO BRUTO (1:10 P/V).	17
3.6 ENSAIO 3 EMERGÊNCIA, CRESCIMENTO INICIAL E ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA CULTIVADAS EM CASA DE VEGETAÇÃO COM APLICAÇÃO FOLIAR DO EXTRATO BRUTO (1:10 P/V).....	19
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
4.1 ENSAIO 1 - GERMINAÇÃO DE CORDA-DE-VIOLA EM CONDIÇÕES LABORATORIAIS	21
4.2 ENSAIO 2 - EMERGÊNCIA, CRESCIMENTO INICIAL E ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA CULTIVADAS EM CASA DE VEGETAÇÃO COM APLICAÇÃO DE EXTRATO NA CONCENTRAÇÃO DE 15% DO EXTRATO BRUTO (1:10 P/V).	22
4.3 ENSAIO 3 - EMERGÊNCIA, CRESCIMENTO INICIAL E ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA CULTIVADAS EM CASA DE VEGETAÇÃO COM APLICAÇÃO DO EXTRATO BRUTO (1:10 P/V).....	26
5 CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

Há muito tempo o homem possui o conhecimento que, para obter altos rendimentos em qualquer exploração agrícola, o controle de plantas daninhas é uma prática fundamental. De acordo com Fialho *et al.* (2012), a competição entre plantas daninhas e plantas cultivadas por recursos do meio (água, luz, nutrientes e espaço) é relatada como causa direta da redução de produtividade das culturas, bem como de aumentar custos de manejo.

Dentre os métodos de controle, o uso de herbicidas é a principal medida de manejo dessas plantas invasoras nos sistemas de produção de grãos no Sul do Brasil (LUIZ, 2006).

A espécie daninha *Ipomoea nil* (L.) Roth, é uma planta pertencente à família Convolvulaceae, conhecida também popularmente por corda-de-viola ou corriola (AZANIA *et al.*, 2003). É uma planta anual, herbácea, trepadeira, de caules com densa pilosidade amarelada, 1 a 3 m de comprimento e multiplica-se por sementes (LORENZI, 2006). No Brasil, tem vasta e expressiva ocorrência tanto em culturas anuais quanto perenes, sendo uma das espécies do gênero *Ipomoea* mais frequente (BIANCO *et al.*, 2007).

Essa espécie, além de causar prejuízos relacionados à competição nas culturas como soja, milho e cana-de-açúcar, também dificulta a colheita mecanizada devido ao envolvimento dos ramos da planta daninha nas espécies cultivadas. Desse modo, compromete o rendimento operacional da colhedora (AZANIA *et al.*, 2011).

Atualmente, uma das principais discussões acerca do manejo de plantas daninhas nas culturas agrícolas brasileiras ou mundiais é a seleção de biótipos resistentes a herbicidas (MOREIRA *et al.*, 2010). De acordo com Oliveira *et al.* (2011), a resistência de plantas daninhas a herbicidas é resultante do processo evolucionário, que ocorre em função da aplicação repetitiva de um herbicida ou diferentes herbicidas que apresentam um mesmo mecanismo de ação.

Baseado na necessidade de encontrar fontes alternativas de princípios ativos para inserir no sistema de manejo de plantas daninhas, tem se dado ênfase nos estudos de alelopatia. Esse fenômeno avalia a possível interferência de compostos secundários produzidas pelas plantas que podem inibir ou favorecer o desenvolvimento de outras espécies próximas (LORENZI, 2000).

O interesse na exploração de compostos do metabolismo secundário para aplicações no controle de plantas daninhas tem aumentado muito nos últimos anos (ALVES *et al.*, 2003). Segundo Lima *et al.* (2011), esses compostos provenientes do metabolismo celular podem ser encontrados em grande quantidade nas plantas medicinais. Dentro desse contexto, Piccolo *et al.* (2007), apontam as plantas medicinais como sendo de grande potencial no manejo de plantas invasoras.

Alves *et al.* (2011), analisaram a atividade alelopática dos extratos aquosos de diferentes plantas medicinais em diferentes concentrações sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L., obtendo inibição da germinação dessas espécies. Os autores atribuem esses resultados aos efeitos dos extratos das espécies em estudo, devido ao fato de apresentarem na sua constituição compostos fenólicos e também em decorrência do poder de extração da água por moléculas polares, tais como flavonóides e alcalóides indólicos.

Nesse contexto, torna-se relevante o estudo da atividade química de extratos vegetais de plantas medicinais. De acordo com Silveira (2010), através dos recentes avanços na química de produtos naturais, por meio de métodos modernos de extração, isolamento, purificação e identificação, esses compostos têm sido identificados, podendo assim ser fontes potenciais de herbicidas.

As espécies medicinais pertencentes ao gênero *Ocimum* da família Lamiaceae são importantes fontes de óleos essenciais utilizadas na medicina popular. Esse gênero compreende aproximadamente trinta espécies de ervas e subarbustos dispersos nas regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África, América Central e do Sul, sendo a África considerada o principal centro de diversidade desse gênero. Além disso, o gênero *Ocimum* tem despertado a atenção de pesquisadores por apresentar outros compostos do metabolismo secundário dentre eles: metil-chavicol, metil-cinamato, eugenol, citral, linalol, timol, cânfora e taninos (PEREIRA e MOREIRA, 2011).

Pertencente a esse gênero, Lorenzi e Matos (2008), denotam a espécie medicinal e aromática, alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) também conhecida como alfavacão. A espécie é um subarbusto, ereto, com até 1 metro de altura, originário do oriente e subespontâneo em todo o Brasil. Essa planta possui ação larvicida e repelente de insetos. Seu óleo essencial possui grande quantidade de eugenol, que tem ação bactericida e analgésica.

A alfavaca manjericão (*Ocimum basilicum* L.), outra espécie do gênero *Ocimum*, possui entre 50 e 150 espécies na Ásia Tropical, África, América Central e América do Sul (RESENDE, 2010). De acordo com Lorenzi e Matos (2008), a alfavaca-manjericão é um subarbusto aromático, anual, ereto, muito ramificado, de 30-50 cm de altura, nativo da Ásia tropical e introduzido no Brasil pela colônia italiana que é utilizada tanto na culinária quanto na medicina popular, devido ao teor e composição de seu óleo essencial.

Existem relatos na literatura da potencialidade alelopática da planta medicinal *Ocimum basilicum* L. O estudo foi realizado por Rosado *et al.* (2009) no qual foi observado que o extrato aquoso e o óleo essencial de manjericão reduziram o índice de velocidade de germinação de sementes de tomate. Em relação a *O. gratissimum* L. Alves *et al.* (2004), evidenciaram potencialidades alelopáticas na germinação e comprimento das raízes de plântulas de alface.

Devido à importância dos estudos da alelopatia para a agricultura, buscou-se através deste trabalho avaliar o efeito dos extratos aquoso das plantas medicinais alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e alfavaca-manjericão (*Ocimum basilicum* L.) sobre a germinação e crescimento de inicial da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil* (L.)).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAL

Avaliar o efeito de extratos aquoso das folhas secas das plantas medicinais *Ocimum gratissimum* L. e *Ocimum basilicum* L. sobre a planta daninha *Ipomoea nil* (L.) Roth.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) avaliar o efeito dos extratos vegetais sobre a germinação da semente e o crescimento inicial da planta daninha corda-de-viola;
- b) comparar o efeito da aplicação foliar do extrato aquoso de alfavaca-cravo e alfavaca-manjeriço sobre a emergência, o crescimento inicial e o índice de clorofila Falker de plantas de corda-de-viola;
- c) identificar o extrato ou forma de aplicação com maior ação inibitória sobre a planta invasora.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL VEGETAL

Para a realização dos experimentos, foram utilizadas folhas de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e alfavaca-manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) coletadas no Horto de Plantas Medicinais e Aromáticas “Bettina Monika Ruppelt” do Setor Palotina da UFPR.

As sementes da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil* (L.) Roth) foram adquiridas comercialmente da empresa Agrocósmos, São Paulo.

3.2 PREPARO DOS EXTRATOS VEGETAIS E TRATAMENTOS

No preparo dos extratos foram utilizadas folhas de alfavaca-cravo e alfavaca-manjeriço colhidas no período da manhã. Após a coleta das folhas maduras (consideradas aquelas que não estavam em senescência e nem em início de formação), essas foram separadas dos ramos, lavadas e secas em estufa com circulação de ar forçado, à temperatura de 40°C durante 48 horas. Após a secagem, o material vegetal foi triturado até a obtenção de um pó fino, utilizando um liquidificador. A extração aquosa foi obtida por homogeneização em liquidificador por três minutos de 1g do material vegetal em 10 mL de água destilada. O extrato obtido foi denominado de extrato bruto. O extrato bruto foi filtrado em gaze e a partir dele foram realizadas diluições com água destilada nas proporções de 5%, 10% e 15% (v/v), sendo estas diluições utilizadas como tratamentos no ensaio 1. Como controle utilizou-se apenas água destilada. No ensaio 2 utilizou-se a proporção de 15% do extrato bruto em todos os tratamentos, que consistiram em diferentes formas de aplicação, e, no ensaio 3 utilizou-se o extrato bruto em diferentes formas de aplicação.

As aplicações foram em pré-emergência, aplicação em pós-emergência e aplicação em pré e pós-emergência.

3.3 QUEBRA DE DORMÊNCIA DAS SEMENTES DE *Ipomoea nil* (L.) Roth

Para a realização dos experimentos, inicialmente as sementes de *Ipomoea nil* (L.) Roth foram submetidas à superação de dormência, através do método de escarificação química por imersão em ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄) (PAZUCH *et al.*, 2015). As sementes foram colocadas em um béquer e cobertas com uma quantidade suficiente de ácido sulfúrico concentrado e mexendo frequentemente com um bastão de vidro durante 5 minutos. Decorrido o tempo de imersão, o ácido foi retirado e as sementes colocadas em uma peneira para realizar a lavagem em água corrente até eliminar completamente os resíduos do ácido. Para secar, as sementes foram colocadas sobre folhas de papel absorvente, em temperatura ambiente.

3.4 ENSAIO 1 - GERMINAÇÃO DE CORDA-DE-VIOLA EM CONDIÇÕES LABORATORIAIS

Com o objetivo de avaliar o efeito dos extratos de alfavaca-cravo e alfavaca-manjerição sobre a germinação das sementes da planta daninha *Ipomoea nil*, cinquenta sementes foram colocadas em caixas transparentes tipo gerbox, forradas com duas folhas de papel germitest e umedecidas com 7 mL do extrato ou de água destilada, conforme o tratamento. Cada tratamento (item 3.2) e o controle tiveram cinco repetições.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os experimentos foram conduzidos em estufa do tipo B.O.D, durante 13 dias, com o fotoperíodo ajustado em 14/10 horas, e temperatura 30/20°C (RAS, 2009).

Diariamente foram observados e registrados o número de sementes germinadas, considerando as que tiveram protusão de radícula de no mínimo 2 mm.

Com esses números foram obtidas as variáveis porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG).

A porcentagem de germinação (%G) foi calculada dividindo-se o número de sementes germinadas em cada caixa ao final da contagem (N), pelo número de sementes colocadas para germinar (A), ou seja, $\%G = (N/A) \times 100$ (NETO, 2010).

O índice de velocidade de germinação foi calculado segundo o proposto por Maguire (1962)¹, *apud* Gusman *et al.* (2012), de acordo com a seguinte equação:

$$IVG = \sum \frac{G}{N}$$

Sendo que G representa o número de sementes germinadas a cada dia, e N o número de dias decorridos para germinação.

3.5 ENSAIO 2 EMERGÊNCIA, CRESCIMENTO INICIAL E ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA CULTIVADAS EM CASA DE VEGETAÇÃO COM APLICAÇÃO FOLIAR DE EXTRATO NA CONCENTRAÇÃO DE 15% DO EXTRATO BRUTO (1:10 P/V)

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, localizada no campus da UFPR Setor Palotina, durante 23 dias, com temperatura ajustada a 25°C, com nebulização de aproximadamente 5 mm/dia durante todo o ensaio. A unidade experimental constituiu-se de vasos com capacidade de quatro litros, preenchidos com solo peneirado do tipo Latossolo Vermelho Eutroférico. Em cada vaso foram semeadas 25 sementes de *Ipomoea nil* (L.) Roth.

Neste ensaio, realizou-se aplicação foliar do extrato aquoso de alfavaca-cravo e alfavaca-manjerição na proporção de 15% do extrato bruto (1:10 p/v). Os tratamentos utilizados no ensaio foram: aplicação em pré-emergência (T1), aplicação em pós-emergência (T2) e aplicação em pré e pós-emergência (T3) e no controle não foi realizada nenhuma aplicação. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições.

Em todos os tratamentos e no grupo controle, o volume aplicado de extrato e água destilada foi de 10 mL. A aplicação foi realizada utilizando um borrifador de plástico, em que inicialmente foi estimado a quantidade necessária de borrifadas para atingir o volume de 10 mL. A aplicação em pré-emergência foi realizada no dia seguinte após a semeadura da planta daninha. Já a aplicação de pós-emergência foi realizada após 7 dias da aplicação em pré-emergência.

As variáveis analisadas neste ensaio foram a porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), crescimento das plantas (altura da planta com 7, 14 e 21 dias, biomassa fresca e seca da parte aérea) e índice de clorofila falker.

Diariamente foram registrados os números de plântulas emergidas. Com esses números foram obtidas as variáveis porcentagem de emergência (%E) e índice de velocidade de emergência (IVE).

A porcentagem de emergência (%E) foi calculada dividindo-se o número de plântulas emergidas em cada vaso ao final da contagem (N), pelo número de sementes colocadas para germinar (A), ou seja, $\%E = (N/A) \times 100$ (NETO, 2010).

O índice de velocidade de emergência foi calculado de acordo com Maguire (1962)¹, *apud* Gusman *et al.* (2012), pela seguinte equação:

$$IVE = \sum \frac{E}{N}$$

Sendo que E representa o número de plântulas emergidas a cada dia, e N o número de dias decorridos para emergência.

Foram obtidas medidas da altura da planta, através do comprimento com auxílio de régua milimetrada no 7º, 14º e 21º dia após a emergência (a medição do 21º dia foi realizada quando a planta não estava mais no solo). Para a determinação do índice de clorofila falker (ICF), no último dia do ensaio foram realizadas 3 leituras na folha mais expandida da planta corda-de-viola utilizando clorofilômetro portátil clorofiLOG Falker®. Em seguida, foi realizada a pesagem da parte aérea das plantas

¹ MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

em balança analítica para obtenção da biomassa fresca. Após a obtenção do peso fresco, o material foi colocado em estufa com circulação forçada de ar durante 24 horas com temperatura ajustada em 60°C para obter a biomassa seca da parte aérea das plantas daninhas.

3.6 ENSAIO 3 EMERGÊNCIA, CRESCIMENTO INICIAL E ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA CULTIVADAS EM CASA DE VEGETAÇÃO COM APLICAÇÃO FOLIAR DO EXTRATO BRUTO (1:10 P/V)

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação localizada na UFPR Setor Palotina, durante 23 dias, com temperatura ajustada em 25°C. A unidade experimental constituiu-se de copos plásticos de 200 mL preenchidos com areia e vermiculita na proporção de 1:1, onde foram semeadas 5 sementes de *Ipomoea nil* (L.) Roth por copo. Nesse ensaio realizou-se aplicação do extrato bruto (1:10 p/v) de alfavaca-cravo e alfavaca-manjeriço. O delineamento foi inteiramente casualizado, com dez repetições e três tratamentos, sendo aplicação em pré-emergência (T1), aplicação em pós-emergência (T2) e aplicação em pré e pós-emergência (T3) e no controle não foi realizado nenhuma aplicação.

No dia da instalação do ensaio o substrato foi saturado com água. Em todos os tratamentos o volume aplicado de extrato nas folhas foi de 10 mL, utilizando um borrifador de plástico em que inicialmente foi estimado a quantidade necessária de borrifadas para atingir o volume desejado. A aplicação em pré-emergência foi realizada no dia seguinte após a semeadura da planta daninha. Já a aplicação de pós-emergência foi realizada após 7 dias da aplicação em pré-emergência.

Foram avaliados a porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), crescimento das plantas (altura da planta com 7, 14 e 21 dias, biomassa fresca e seca da parte aérea e da raiz) e índice de clorofila falker (ICF) da planta daninha *Ipomoea nil*.

Diariamente foram registrados os números de plântulas emergidas. Com esses números foram obtidas as variáveis porcentagem de emergência (%E) e índice

de velocidade de emergência (IVE), calculados conforme metodologia citada por Neto (2010) e Gusman *et al.* (2012), exemplificado no ensaio 2.

A altura das plantas foi medida com auxílio de régua milimetrada no 7º, 14º e 21º dia após a emergência, sendo que a medição do 21º dia foi realizada quando a planta não estava mais no substrato. O índice de clorofila falker (ICF) foi medido no último dia do ensaio, realizando 3 leituras na folha mais expandida da planta corda-de-viola utilizando o clorofilômetro portátil marca clorofiLOG Falker®. Em seguida foi realizado a pesagem da parte aérea e da raiz das plantas daninhas em balança analítica para obtenção da biomassa fresca. Após isso, as plantas foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar durante por 24 horas com temperatura ajustada em 60°C para obter a biomassa seca da parte aérea e da raiz das plantas.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores obtidos nas variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software gratuito SISVAR (versão 5.4, ano 1999), disponibilizado pela Universidade Federal de Lavras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ENSAIO 1 - GERMINAÇÃO DE CORDA-DE-VIOLA EM CONDIÇÕES LABORATORIAIS

Com base nos resultados obtidos, observou-se que os extratos aquosos de alfavaca-cravo e alfavaca-manjerição não apresentaram diferença estatística entre o controle e os tratamentos tanto para a variável porcentagem de germinação (%G) quanto para o índice de velocidade de germinação (IVG). Dessa forma, é possível constatar que não houve efeito dos extratos medicinais sobre os parâmetros analisados (TABELA 1).

TABELA 1 - VALORES MÉDIOS DA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%G) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DE SEMENTES DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A DIFERENTES EXTRATOS FOLIARES AQUOSOS DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO

Tratamentos	Alfavaca-cravo		Alfavaca-manjerição	
	%G	IVG	%G	IVG
Controle	68 a*	22,80 ab	70 a	25,77 ab
5% do extrato bruto (1:10 p/v)	68 a	21,94 ab	63 a	24,72 b
10% do extrato bruto (1:10 p/v)	62 a	20,59 b	66 a	28,63 a
15% do extrato bruto (1:10 p/v)	70 a	26,51 a	60 a	24,54 b
CV (%)	9,80	12,08	9,40	7,21

* Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

Outros autores relatam que nem sempre a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação são afetados pelos extratos vegetais. Em estudo realizado por Rosado *et al.* (2009), ao avaliar o efeito do extrato aquoso de folhas frescas de *Ocimum basilicum* L. sobre a %G e o IVG das sementes de alface, tomate e melissa, ficou evidente que os parâmetros germinativos das sementes de alface e de melissa não foram influenciados pelos extratos. Por outro lado, apresentou efeito significativo apenas para o IVG das sementes de tomate e para o crescimento de raízes de alface e de melissa.

Ferreira e Borghetti (2004), descrevem que muitas vezes o efeito alelopático não se dá pela germinabilidade, mas sobre a velocidade de germinação ou sobre outro

parâmetro do processo. A partir dessa consideração, neste trabalho também não foi observado efeito sobre a velocidade de germinação nas concentrações testadas.

A efetividade dos extratos vegetais nos ensaios de alelopatia depende do método de extração e concentração dos extratos. Outros parâmetros também devem ser avaliados. Em estudo realizado por Dorneles *et al.* (2015), avaliando o efeito de extratos sobre o desenvolvimento do meloeiro, foi observado que o extrato aquoso bruto de alfavaca-manjericão na concentração de 8% (8 g em 92 mL), reduziu o comprimento da parte aérea, comprimento de raiz e a massa verde. Moura *et al.* (2013), constataram que óleo essencial 1,0% de alfavaca-cravo reduziu o comprimento da radícula de picão-preto e inibiu o desenvolvimento da parte aérea de plântulas de pimentão.

Araújo *et al.* (2010), avaliando o efeito do extrato de crotalaria sobre a germinação de *Ipomoea grandifolia* (Dammer), observaram que aumento na concentração do extrato diminuiu significativamente a germinação da corda-de-viola quando comparada com a testemunha. Segundo Gorla e Perez (1977), em estudo utilizando extrato aquoso bruto de *Drymis winteri* nas concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100%, verificaram efeito inibitório na germinação de tomate, apenas na concentração de 100%. Os resultados obtidos pelos autores, ressaltam a hipótese de que o efeito dos extratos vegetais pode estar relacionado com a concentração utilizada.

4.2 ENSAIO 2 - EMERGÊNCIA, CRESCIMENTO INICIAL E ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA CULTIVADAS EM CASA DE VEGETAÇÃO COM APLICAÇÃO DE EXTRATO NA CONCENTRAÇÃO DE 15% DO EXTRATO BRUTO (1:10 P/V)

A porcentagem de emergência tanto nos tratamentos com aplicações realizadas utilizando extratos aquosos de alfavaca-cravo e alfavaca-manjericão, assim como o índice de velocidade de emergência utilizando extrato de alfavaca-cravo não apresentaram resultados significativos (TABELA 2). Com o uso do extrato de alfavaca-manjericão, foi possível observar que a aplicação em pré-emergência houve

a emergência mais rápida da planta daninha quando comparado com os demais tratamentos e com o controle, dessa maneira, acelerando a emergência.

TABELA 2 - VALORES MÉDIOS DA PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA (%E) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE) DE PLÂNTULAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSOS DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Alfavaca-cravo		Alfavaca-manjericão	
	%E	IVE	%E	IVE
Controle	47 a*	4,76 a	39 a	4,62 b
Pré-emergência	41 a	3,44 a	48 a	8,5 a
Pré e pós-emergência	35 a	3,53 a	41 a	3,23 b
Pós-emergência	46 a	4,82 a	37 a	3,99 b
CV (%)	27,27	14,6	17,97	20,28

*Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

Resultados de extratos vegetais estimulando o processo de germinação e consequentemente emergência de plântulas são descritos na literatura.

Em estudo realizado por Souza *et al.* (2005), avaliando em laboratório o efeito de extratos aquosos de plantas medicinais sobre a germinação de sementes de alface, foi observado que o extrato aquoso de macela (*Achyrocline satureioides*) em baixa concentração (10 mg/mL) estimulou a germinação. Cattelan *et al.* (2007), avaliaram a atividade alelopática de extratos aquosos de diferentes espécies de *Plantago* (tansagem) em condições laboratoriais e verificaram que o extrato de *P. myosurus* aumentou a germinação de sementes de alface e a espécie *P. major* acelerou o processo de germinação. Araújo *et al.* (2010), avaliando o efeito de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* sobre a germinação das sementes de picão-preto e leiteiro, verificaram que o aumento na concentração dos extratos promoveram incremento na germinação das sementes das plantas daninhas. O efeito estimulatório proporcionado por alguns extratos vegetais pode estar relacionado com a concentração utilizada.

As TABELAS 3 e 4 mostram os resultados obtidos para as variáveis altura da planta com 7, 14 e 21 dias após aplicação do extrato de alfavaca-cravo e alfavaca-manjericão, respectivamente. Não houve diferença significativa nos tratamentos em ambos extratos.

TABELA 3 - VALORES MÉDIOS DA ALTURA COM 7, 14 E 21 DIAS DAS PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-CRAVO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Alfavaca-cravo		
	Altura (cm) 7 dias	Altura (cm) 14 dias	Altura (cm) 21 dias
Controle	2,15 a*	2,90 a	5,87 a
Pré-emergência	2,00 a	3,07 a	5,76 a
Pré e pós-emergência	2,00 a	3,35 a	6,58 a
Pós-emergência	2,00 a	2,93 a	5,78 a
CV (%)	14,80	14,25	7,83

*Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

TABELA 4 - VALORES MÉDIOS DA ALTURA COM 7, 14 E 21 DIAS DAS PLANTAS CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Alfavaca-manjericão		
	Altura (cm) 7 dias	Altura (cm) 14 dias	Altura (cm) 21 dias
Controle	2,0 a*	3,1 a	5,5 a
Pré-emergência	2,2 a	3,4 a	6,2 a
Pré e pós-emergência	2,1 a	3,7 a	6,5 a
Pós-emergência	2,1 a	3,0 a	6,1 a
CV (%)	15,65	14,17	9,87

*Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

A TABELA 5 mostra os resultados obtidos nas variáveis de biomassa fresca e seca da parte aérea da corda-de-viola com aplicações dos extratos de alfavaca-cravo e alfavaca-manjericão. Não houve diferença estatística.

TABELA 5 - VALORES MÉDIOS DA BIOMASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (BFPA) E BIOMASSA SECA DA PARTE AÉREA (BSPA) DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Alfavaca-cravo		Alfavaca-manjericão	
	BFPA	BSPA	BFPA	BSPA
Controle	4,263 a*	0,622 a	4,082 a	0,602 a
Pré-emergência	4,569 a	0,664 a	5,913 a	0,895 a
Pré e pós-emergência	4,499 a	0,596 a	5,611 a	0,817 a
Pós-emergência	4,755 a	0,683 a	4,376 a	0,637 a
CV (%)	19,3	20,54	24,02	25,05

*Letras iguais mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

Durante o decorrer do ensaio não foi observado clorose visual nas folhas da planta daninha corda-de-viola. Desse modo, evidencia-se que a aplicação dos extratos vegetais não apresentaram sintoma de fitotoxicidade na planta. Entretanto,

em relação ao índice de clorofila total Falker (ICF), houve um decréscimo significativo dessa variável com aplicação do extrato aquoso de alfavaca-manjeriço em pós-emergência (TABELA 6). Nos demais tratamentos utilizados não houve efeito significativo.

TABELA 6 -VALORES MÉDIOS DO ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER (ICF) NAS FOLHAS DAS PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Índice de clorofila total falker (ICF)	
	Alfavaca-cravo	Alfavaca-manjeriço
Controle	23,5 a*	24,2 a
Pré-emergência	23,7 a	24,2 a
Pré e pós-emergência	24,4 a	23,46 ab
Pós-emergência	25,4 a	21,8 b
CV (%)	5,95	4,15

*Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%)

Em estudo realizado por Borella *et al.* (2009), avaliando o efeito de extratos aquosos de folhas frescas de abacateiro sobre a alfaca, os pesquisadores observaram que os teores de clorofila foram afetados pelos extratos. De maneira semelhante, os extratos aquosos extraídos das folhas e cascas de tronco de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer), inibiram a produção de clorofila de plântulas de sorgo (CARMO *et al.*, 2007).

De acordo com Chou (1999)², citado por Carmo *et al.* (2007), algumas classes de aleloquímicos presentes nas plantas medicinais, interferem na fotossíntese pelo fato de induzir mudanças no conteúdo de clorofila das plantas receptoras. Alguns aleloquímicos como os ácidos fenólicos, cumarinas, polifenóis e os flavonóides agem inibindo a fotossíntese, pelo fato de alterarem o transporte de elétrons e a fosforilação nos fotossistemas (RIZVI *et al.*, 1992³ *apud* BORELLA, 2009).

² CHOU, C.H. Role of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. *Critical Reviews in Plant Science* 18, 609-636. 1999.

³ RIZVI, S. J. H. *et al.* A discipline called allelopathy. In: RIZVI, S. J. H.; RIZVI, V. (Eds.). *Allelopathy. Basic and applied aspects*. London: Chapman and Hall Editors.1992. 504 p.

4.3 ENSAIO 3 - EMERGÊNCIA, CRESCIMENTO INICIAL E ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA CULTIVADAS EM CASA DE VEGETAÇÃO COM APLICAÇÃO DO EXTRATO BRUTO (1:10 P/V)

Com o objetivo de testar o efeito de extratos mais concentrados de alfavaca-cravo e alfavaca-manjericão sobre a emergência e o crescimento da planta daninha corda-de-viola, realizou-se este ensaio utilizando o extrato aquoso bruto (1:10 p/v) obtido das plantas medicinais.

Como pode ser observado na TABELA 7 houve influência do extrato de alfavaca-cravo sobre a porcentagem de emergência (%E) e o índice de velocidade de emergência (IVE) da planta daninha estudada. Com as diferentes aplicações do extrato, verificou-se redução na emergência das plântulas e efeito sobre o tempo de emergência ocasionando atraso.

No entanto, utilizando o extrato de alfavaca-manjericão os parâmetros %E e IVE não foram reduzidos. A aplicação do extrato estimulou significativamente a emergência das plantas de corda-de-viola. Sendo que, a aplicação em pré e pós-emergência (T3) proporcionaram maior porcentagem de emergência.

TABELA 7 - VALORES MÉDIOS DA PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA (%E) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE) DE PLÂNTULAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSOS DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Alfavaca-cravo		Alfavaca-manjericão	
	%E	IVE	%E	IVE
Controle	50 a*	0,79 a	25 c	0,67 a
Pré-emergência	30 ab	0,37 b	45 b	0,71 a
Pré e pós-emergência	25 b	0,28 b	60 a	0,74 a
Pós-emergência	20 b	0,23 b	40 b	0,50 a
CV (%)	30,64	25,04	16,64	22,17

*Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

Estudos fitoquímicos indicam a presença de terpenos e esteróides, quinonas, flavonóides, saponinas e taninos nas folhas e raízes da planta medicinal alfavaca-cravo (GONTIJO *et al.*, 2014).

É possível que algum dos componentes químicos presentes na planta de alfavaca-cravo seja responsável pelo efeito de reduzir a porcentagem de emergência das sementes de corda-de-viola. Em estudo realizado por Miranda *et al.* (2015),

avaliando a atividade alelopática de óleos essenciais extraídos de folhas frescas de capim-limão, alfavaca-cravo e alfavaca-manjericão, foi verificado efeito alelopático do óleo essencial de alfavaca-cravo sobre germinação e o vigor de aquênios de alface podendo ser atribuído ao seu constituinte majoritário, eugenol. Alves *et al.* (2004), avaliando os efeitos dos óleos essenciais de alfavaca-cravo, observaram que esses óleos apresentaram baixa influência na germinação de sementes de alface nas menores concentrações e que na concentração de 1%, apresentou inibição total da germinação.

Os constituintes químicos encontrados no óleo essencial do manjericão são linalol, eugenol, metil-chavigol, estragol, lineol, alcanfor, cineol, pineno e timol (VELOSO, 2012).

Miranda *et al.* (2015), avaliando a atividade alelopática de óleos essenciais de alfavaca-manjericão observaram que o efeito alelopático do óleo essencial dessa planta é consequência do efeito conjunto de todos os componentes presentes nesse óleo essencial. Rosado *et al.* (2009), em seus estudos destacaram a possibilidade do monoterpeno linalol, composto majoritário presente no manjericão, ser o responsável pelos efeitos fitotóxicos nas sementes e no crescimento inicial das plântulas de alface, tomate e melissa.

O estímulo na emergência da corda-de-viola causado pelo extrato de alfavaca-manjericão pode contribuir com o manejo dessa planta daninha, pois o extrato pode proporcionar a emergência da sementeira presente no solo, contribuindo com a emergência de modo mais homogênea e facilitando o controle.

Em relação ao crescimento das plantas não houve diferença significativa entre o controle e os tratamentos nas variáveis altura da planta utilizando extrato de alfavaca-cravo e alfavaca-manjericão e da biomassa fresca e seca da parte aérea e da raiz aplicando extrato de alfavaca-cravo (TABELAS 8, 9 e 10).

TABELA 8 - VALORES MÉDIOS DA ALTURA COM 7, 14 E 21 DIAS DAS PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-CRAVO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Alfavaca-cravo		
	Altura (cm) 7 dias	Altura (cm) 14 dias	Altura (cm) 21 dias
Controle	1,33 a*	2,26 a	3,40 a
Pré-emergência	0,98 a	2,33 a	3,66 a
Pré e pós-emergência	1,30 a	2,50 a	4,20 a
Pós-emergência	1,26 a	2,66 a	3,96 a
CV (%)	25,17	23,21	13,17

*Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

TABELA 9 - VALORES MÉDIOS DA ALTURA COM 7, 14 E 21 DIAS DAS PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Alfavaca-manjeriçã		
	Altura (cm) 7 dias	Altura (cm) 14 dias	Altura (cm) 21 dias
Controle	1,00 ab*	1,84 a	3,46 a
Pré-emergência	0,77 b	2,15 a	3,45 a
Pré e pós-emergência	1,17 a	2,46 a	3,94 a
Pós-emergência	1,08 a	2,30 a	3,51 a
CV (%)	21,51	24,99	14,24

*Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

TABELA 10 - VALORES MÉDIOS DA BIOMASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (BFPA), BIOMASSA FRESCA DA RAIZ (BFR), BIOMASSA SECA DA PARTE AÉREA (BSPA) E BIOMASSA SECA DA RAIZ (BSR) DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-CRAVO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Alfavaca-cravo			
	BFPA	BFR	BSPA	BSR
Controle	0,177 a*	0,221 a	0,032 a	0,038 a
Pré-emergência	0,246 a	0,380 a	0,048 a	0,069 a
Pré e pós-emergência	0,222 a	0,326 a	0,038 a	0,042 a
Pós-emergência	0,248 a	0,266 a	0,039 a	0,037 a
CV (%)	26,34	33,95	32,26	40,24

*Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

A TABELA 11 mostra os resultados obtidos para as médias biomassa fresca e seca da parte aérea e da raiz da planta daninha corda-de-viola com aplicação do extrato de alfavaca-manjeriçã. Verifica-se que somente a variável biomassa fresca da parte aérea apresentou diferença significativa entre os tratamentos e o controle. É possível evidenciar que com a aplicação dos extratos vegetais obteve-se maior peso

na biomassa fresca da parte aérea, proporcionado pelo estímulo do desenvolvimento da planta daninha.

TABELA 11 - VALORES MÉDIOS DA BIOMASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (BFPA), BIOMASSA FRESCA DA RAIZ (BFR), BIOMASSA SECA DA PARTE AÉREA (BSPA) E BIOMASSA SECA DA RAIZ (BSR) DE PLANTAS DE CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS AQUOSO DE ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Alfavaca-manjericão			
	BFPA	BFR	BSPA	BSR
Controle	0,183 b*	0,296 a	0,034 a	0,057 a
Pré-emergência	0,207 ab	0,293 a	0,035 a	0,070 a
Pré e pós-emergência	0,260 ab	0,291 a	0,046 a	0,066 a
Pós-emergência	0,276 a	0,343 a	0,047 a	0,059 a
CV (%)	24,38	34,51	25,60	37,14

*Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

Não houve decréscimo no teor de clorofila com a aplicação do extrato bruto de alfavaca-cravo (TABELA 12). Durante o período de avaliação do ensaio não foi observado clorose visual nas folhas da planta daninha corda-de-viola. Deste modo, com a aplicação dos tratamentos as folhas não apresentaram sintoma de fitotoxicidade.

Houve aumento do teor de clorofila quando comparado ao controle em todas as formas de aplicação com o uso dos extratos vegetais de alfavaca-manjericão. Esse resultado pode estar relacionado com a concentração do extrato aplicado. Sendo possível que maiores concentrações do extrato de alfavaca-manjericão proporcione acréscimo do teor de clorofila. Já que no ensaio 2 houve redução desta variável aplicando a concentração de 15% do extrato bruto.

TABELA 12 - VALORES MÉDIOS DO ÍNDICE DE CLOROFILA FALKER (ICF) NAS FOLHAS DAS PLANTAS DA CORDA-DE-VIOLA SUBMETIDAS A EXTRATOS DE ALFAVACA-CRAVO E ALFAVACA-MANJERICÃO EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Tratamentos	Índice de clorofila falker (ICF)	
	Alfavaca-cravo	Alfavaca-manjericão
Controle	29,83 a*	25,50 b
Pré-emergência	31,42 a	31,83 a
Pré e pós-emergência	30,72 a	30,86 a
Pós-emergência	30,42 a	30,90 a
CV (%)	13,02	12,44

*Letras iguais na coluna mostram os tratamentos em que não houve diferença significativa pelo teste Tukey (5%).

De acordo com a literatura, não descartamos a hipótese de efeito alelopático de extratos das plantas medicinais em estudos sobre a germinação de outras plantas. De maneira que esses estudos podem ser úteis na busca de fitotoxinas com potencial para compor novos agroquímicos, sendo necessário mais ênfase em pesquisas nesse campo para se conhecer os mecanismos de ação, produção e decomposição de compostos alelopáticos (ROSADO *et al.*, 2009).

5 CONCLUSÕES

O extrato bruto de alfavaca-cravo reduziu a porcentagem de emergência da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil* (L.) Roth) com aplicação em pré-emergência, pré e pós-emergência e em pós-emergência. Já o extrato de alfavaca-manjerição favoreceu a emergência, proporcionou acréscimo na biomassa fresca da parte aérea e aumentou o teor de clorofila.

O extrato foliar da planta medicinal alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) apresentou maior potencial alelopático inibitório sobre a corda-de-viola com aplicação dos extratos em pré e pós-emergência e pós-emergência.

Os resultados obtidos indicam a necessidade de novos estudos, devido ao grande número de variáveis e aspectos metodológicos que podem interferir nos resultados.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. C. F. *et al.* Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.10, n.1, p. 93-97. 2003.
- ALVES, M. C. S. *et al.* Alelopatia 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.
- ALVES, L. L. *et al.* Atividade alelopática de extratos aquosos de plantas medicinais na germinação de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 3, p. 328-336, 2011.
- ARAÚJO, E. O.; ESPIRITO SANTO, C. L.; SANTANA, C. N. Potencial alelopático de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* sobre a germinação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 109-115, 2010.
- AZANIA, A. A. P. M. *et al.* Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea* e *Merremia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 203-209, 2003.
- AZANIA, C. A. M. *et al.* **Biologia e manejo químico de corda-de-viola em cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico (IAC), 2011. Boletim Técnico n. 209.
- BIANCO, S. *et al.* Estimativa da área foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil* Roth: usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 325-329, 2007.
- BORELLA, J. *et al.* Efeito alelopático de extratos aquosos de *Persea americana* Mill. sobre *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 260-265, jul./set. 2009.
- CARMO, F. M. S.; BORGES, E. E. L.; TAKAKI, M. Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). **Acta Bot. Bras.** São Paulo, v. 21, n. 3, p. 697-705, 2007.
- CATTELAN, L. V. *et al.* Atividade alelopática de extratos aquosos de diferentes espécies de *Plantago* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 210-212, 2007.

DORNELES, K. R.; POZZEBON, B. C.; ETHUR, L. Z.; ZEIST, A. R. Efeito alelopático de extratos de plantas medicinais e condimentares em meloeiro (*Cucumis melo* L.). **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 212-217, 2015.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Editora Artmed, 2004. 323 p.

FIALHO, C. M. T. *et al.* Teor foliar de nutrientes em plantas daninhas e de café cultivadas em competição. **Planta daninha**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 65-73, jan./mar, 2012.

GONTIJO, D. C.; FIETTO, L. C.; LEITE, J. P. V. Avaliação fitoquímica e atividade antioxidante, antimutagênica e toxicológica do extrato aquoso das folhas de *Ocimum gratissimum* L. **Revista Brasileira Plantas Medicinal**, Botucatu, v. 16, n. 4, p. 874-880, 2014.

GORLA, C. M.; PEREZ, S. C. J. G. A. Influência de extratos aquosos de folhas de *Miconia albicans* Triana, *Lantana camara* L., *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit e *Drimys winteri* Forst, na germinação e crescimento inicial de sementes de tomate e pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 261-266, 1977.

GUSMAN, G. S.; VIEIRA, L. R.; VESTENA, S. Alelopatia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 4, p. 37-48, 2012.

LIMA, C. P. *et al.* Efeito dos extratos de duas plantas medicinais do gênero *Bidens* sobre o crescimento de plântulas de *Lactuca sativa* L. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v. 32, n.1, p. 83-87, 2011.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**, 5 ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2000, 339 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**, 6 ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2006, 362 p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 544 p.

LUIZ, A. R. M. *et al.* **Simulação da germinação e emergência de *Ipomoea grandifolia* na cultura da soja, usando o modelo ecofisiológico LQSIM Emerge**.

Passo Fundo, 65 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2006.

MIRANDA, C. A. S. F. *et al.* Atividade alelopática de óleos essenciais de plantas medicinais na germinação e vigor de aquênios de alface. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 1783-1798, 2015.

MOREIRA, M. S. *et al.* Herbicidas alternativos para controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta daninha**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 167-175, 2010.

MOURA, S. *et al.* Potencial alelopático do óleo essencial de plantas medicinais sobre a germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto e pimentão. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, v. 17, n. 2, p. 51-62, 2013.

NETO, E. N. A. **Potencial alelopático de leucena e de sabiá na germinação, na emergência e no crescimento inicial do sorgo**. Patos, 29 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Campina Grande - Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB, 2010.

OLIVEIRA, R. S. *et al.* **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba – PR: Omnipax, 2011, 348 p.

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

PEREIRA, R. C. A.; MOREIRA, A. L. M. **Manjeriço: cultivo e utilização**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 31 p. (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 2179-8184, 136), mar. 2011.

PICCOLO, G. *et al.* Efeito alelopático de capim limão e sabugueiro sobre a germinação de guanxuma. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 381-386, 2007.

Regras para análise de sementes – RAS. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 1ª ed.

RESENDE, R. F. **Produção de biomassa e óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em diferentes épocas, ambientes de cultivo e tipos de adubação.** Uberlândia, 41 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia - Minas Gerais, 2010.

ROSADO, L. D. S. *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 Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 422-428, 2009.

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

SOUZA, S. A. M. *et al.* **Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais nativas do Rio Grande do Sul sobre a germinação de sementes de alface.** Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde, Ponta Grossa, v.11, n. 3, p. 29-38, 2005.

VELOSO, R. A. **Divergência genética, análise do óleo essencial e bioatividade de acessos de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) no estado do Tocantins.** Tocantins, 93 p. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins. 2012.