

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Achillea millefolium*

Jhonatha Ribeiro Sampaio¹, Marcela Loyse Leonardi Romero¹, Simone de Melo Santana
Gomes¹, Elizeu Junior da Silva¹, Zilda Cristiane Gazim¹ e Ezilda Jacomassi¹

¹Universidade Paranaense - UNIPAR, Campus III. Avenida Tiradentes, s/n, Umuarama-PR. E-mail:
jhonata_10.0@hotmail.com; mah.louyse@hotmail.com; simonemelo@unipar.br; elizeu-junior17@hotmail.com;
cristianigazim@unipar.br; ezilda@unipar.br

*RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do óleo essencial de *Achillea millefolium* L (mil-folhas) na germinação de sementes de alface cv. Kaiser. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5x2, sendo cinco diluições (0; 25; 50; 100 e 200%) e dois tempos de imersão 2 e 30', com 4 repetições de 100 sementes cada. O controle utilizado foi água deionizada acrescida de polissorbato 80 a 2%. Obteve-se o óleo essencial através das folhas frescas pela técnica de hidrodestilação por três horas em aparelho de Clevenger. O bioensaio foi realizado em incubadora BOD, a 20°C durante sete dias. Foi avaliada a porcentagem de plântulas normais e anormais, sementes mortas, duras e dormentes, comprimento de plântula e radícula. As porcentagens foram crescentes de 0 a 100% para plântulas normais, mas declinou em 200% no tratamento de 2'. Entretanto, concentrações de 25 e 200% aumentaram a porcentagem de plântulas anormais em 30'. Os parâmetros, comprimento de plântulas e radícula foram influenciados pelo fator tempo, quanto maior a concentração, maior o comprimento da radícula. O tempo de imersão de 30' superou o de 2' no crescimento das plântulas e comprimento de radícula.*

*PALAVRAS-CHAVE: alelopatia, *Lactuca sativa* L., mil-folhas.*

GERMINATION OF LETTING SEEDS TREATED WITH ESSENTIAL OIL OF *Achillea millefolium*

*ABSTRACT: The aim of this work was to evaluate the effects of the essential oil of *Achillea millefolium* L (mil-leaves) on germination of lettuce seeds cv. Kaiser. The experimental design was used in a completely randomized 5x2 factorial arrangement, with five dilutions (0, 25, 50, 100 and 200%) and two immersion times 2 and 30', with 4 replicates of 100 seeds each. The control utilized was deionized water plus polysorbate 80 at 2%. The essential oil was obtained through the fresh leaves by the hydrodistillation technique for two hours in the Clevenger apparatus. The bioassay was performed in a BOD incubator at 20 ° C for seven days. The percentage of normal and abnormal seedlings, dead, hard and dormant seeds, seedling length and radicle were evaluated. As percentages were increasing from 0 to 100% for normal seedlings, but declined by 200% in 2'treatment. However, concentrations of 25 and 200% increased the percentage of seedlings by 30'. The wavelength and radiation parameters were influenced by the time factor, the higher the concentration, the greater the radicle length. The immersion time of 30' exceeded the 2' non-seedling growth and radicle length.*

*KEYWORDS: allelopathy, *Lactuca sativa* L., mil-leaves.*

INTRODUÇÃO

A germinação da semente é uma sequência de processos fisiológicos que favorece a retomada do crescimento do eixo embrionário, podendo sofrer interferências de fatores internos (dormência, inibidores) e externos (do ambiente). Dentre os principais fatores que afetam a germinação cita-se a temperatura, disponibilidade de água, luz e o oxigênio, podendo cada um deles atuar sozinho ou sofrer influência dos demais (Oliveira et al. 2011; Nunes et al. 2014).

Segundo Martins et al. (1999) quanto mais acelerado ocorrer o processo de germinação das sementes e o imediato crescimento das plântulas, menos tempo as mesmas ficarão sob condições adversas, passando pelos estádios iniciais de desenvolvimento de forma mais rápida, por sua vez, evitando perdas de produtividade.

Os compostos químicos ou metabólitos, por exemplo, os óleos essenciais produzidos pelas plantas e liberados no ambiente podem agir bloqueando ou originando alguns eventos fisiológicos ou bioquímicos em outras plantas de forma danosa ou benéfica, sendo este acontecimento denominado alelopatia (Ferreira e Áquila, 2000; Silva, 2012; Simioni et al. 2016).

A alelopatia tem se tornado uma opção de interesse devido as suas aplicações favoráveis na agricultura, uma vez que, a atividade dos aleloquímicos é considerada alternativa ao uso de defensivos agrícolas como herbicidas, inseticidas e nematicidas (Ferreira e Áquila, 2000; Haida et al. 2010; Silva, 2012; Tessarollo et al. 2013).

Dentre os compostos resultantes do metabolismo secundário das plantas, destacam-se os óleos essenciais, que são encontrados principalmente em plantas medicinais, as quais representam rica fonte de compostos naturais a serem descobertos como novos princípios de defesa (Castro, 2004; Tessarollo et al. 2013). Diante dessas informações, estudos com óleos essenciais (OEs) têm apresentado grande importância nas pesquisas científicas, devido ao seu potencial no controle de fitopatógenos e a presença de componentes bioativos. Assim, os OEs podem também ser utilizados como alternativa para substituir os produtos convencionais (Stangarlin et al. 1999; Castro et al. 2004; Santos et al. 2013)

Achillea millefolium L. (Asteraceae) conhecida popularmente como mil-folhas é uma espécie de planta medicinal oriunda da Europa e amplamente cultivada no Brasil. Seu cultivo é favorável em clima subtropical, se desenvolve bem no calor e ainda resiste à seca. Conforme análises químicas, o óleo essencial é composto de terpenos, como cineol, borneol, derivados terpênicos e sesquiterpênicos, entre outros. Foram também detectados compostos do tipo

lactonas e flavonóides (Castro, 2004; Haida et al. 2010; Nascimento e Vieira, 2013; Tessarollo et al. 2013; Simioni et al. 2016).

Alguns estudos sugerem o controle de fitopatógenos (Fiori et al. 2000; Castro, 2004; Carlos et al. 2010;) e a indução de resistência das plantas contra doenças através dos componentes do óleo essencial de mil folhas (Tessarollo et al. 2013). Entretanto, é importante ressaltar que todas as plantas produzem metabólitos secundários, variando a qualidade e quantidade que cada espécie produz. A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que funcionam como aleloquímicos é de certa forma específica, existindo espécies mais sensíveis que outras, como é o caso da *Lactuca sativa* L. (alface), sendo desta maneira, muito utilizada em biotestes de laboratório (Tessarollo et al. 2013).

A alface, principal hortaliça folhosa cultivada no Brasil é fonte de vitaminas e sais minerais, com destaque ao elevado teor de vitamina A. É originária do sul da Europa e da Ásia Ocidental e de ampla importância econômica no Sul do Brasil, sendo cultivada em quase todas as regiões do país, com grande relevância para a agricultura familiar. (Mogharbel e Masson, 2005; Silva, et al. 2008; Brandão, et al. 2009; Junior et al. 2012).

Segundo Sousa e Viccini (2011), *L. sativa* é uma espécie rápida e sensível para detectar toxicidade e mutações em ensaios envolvendo extratos de plantas medicinais. A presença de anormalidade em raízes demonstra ser um bom parâmetro para registro de plântulas anormais, pois este órgão é mais sensível à ação alelopática que a parte aérea (Gatti et al. 2004).

Diante da escassez de pesquisas e visando a necessidade de novos estudos sobre a potencialidade de óleos essenciais nas áreas agrícolas, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do óleo essencial de mil-folhas sobre a germinação de sementes de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Paranaense - UNIPAR, Campus III, no município de Umuarama - PR, no mês de agosto de 2016, em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 5x2, sendo cinco diluições e dois tempos de imersão, com quatro repetições, de 100 sementes cada, conforme Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 2009). A espécie escolhida para o estudo foi a *A. millefolium* (mil-folhas) e sementes de alface da espécie *L. sativa* cv. Kaiser.

Para a extração do óleo essencial (OE) foram colhidas folhas frescas de mil folhas entre sete e nove horas da manhã no horto medicinal da UNIPAR, campus II. O OE foi obtido

pela técnica de hidrodestilação por três horas (Santos et al., 2013) em aparelho de Clevenger, no Laboratório de Produtos Naturais II, UNIPAR, campus sede. Após pesadas (250 g) e trituradas em água, foram acondicionadas em balão volumétrico acoplado ao Clevenger. Posterior à obtenção do OE este foi seco com sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4) como preconiza a Farmacopeia Brasileira (1988) e acondicionada em frascos âmbar, mantido sob-refrigeração a 0°C.

Para a realização do trabalho, foram preparadas diluições de 0 (água deionizada); 25; 50; 100 e 200% do OE bem como (polissorbato 80 a 2%) como emulsionante do óleo. O teste foi realizado sobre papel (SP), utilizando caixas transparentes “gerbox” como unidades experimentais, forradas com duas folhas de papel "germiteste" e umedecidas com água na proporção 2,5. As sementes foram imersas durante dois minutos nas emulsões diluídas das quatro concentrações obtidas e na segunda o tempo de imersão foi de 30 minutos.

O bioensaio foi conduzido em câmara de germinação (incubadora BOD), com temperatura de 20°C durante sete dias, com duas contagens, aos quatro e sete dias. As variáveis analisadas foram, a porcentagem de plântulas normais e anormais, sementes mortas, duras e dormentes. Além disso, na primeira contagem avaliou-se também o comprimento de plântula e sistema radicular de 20 plântulas normais coletadas ao acaso. Os resultados originais foram transformados por $\sqrt{x + 1}$ e submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Quando significativo para diluições, aplicou-se regressão a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis sementes mortas, duras e dormentes não apresentaram diferenças significativas.

Para a variável plântulas normais, os resultados demonstraram interação entre os fatores diluição e tempo de tratamento. Para o primeiro fator, houve regressão quadrática no desdobramento das diluições no tempo de dois minutos, como pode ser verificado na figura 1. Nela é possível observar que a porcentagem de plântulas normais foi crescente, conforme aumento das diluições, a partir da diluição de 100% declinou.

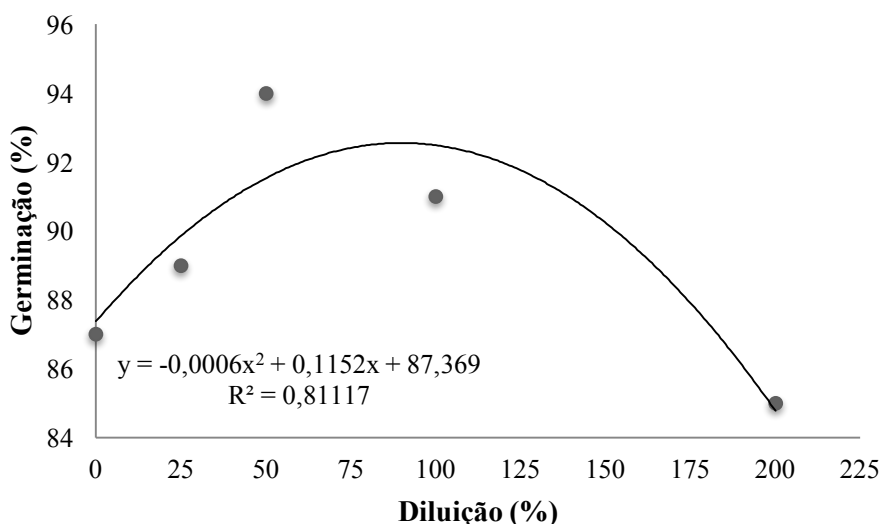


Figura 1 - Porcentagem de plântulas normais de alface tratadas por dois minutos com diferentes diluições do óleo de mil folhas. Dados originais transformados por $\sqrt{x + 1}$. Coeficiente de variação (CV) = 4 %. $F_{\text{Regressão quadrática}} = 10,2^*$.

É importante mencionar que pesquisas envolvendo a aplicação de óleos essenciais de *A. millefolium* no tratamento de sementes de alface ainda são escassas, todavia, existem alguns trabalhos com extratos, demonstrando resultados.

Resultados semelhantes foram apresentados por Simioni et al. (2016) quando observaram interação significativa entre extrato verde e seco de plantas de *A. millefolium* e concentração 0; 2,5; 5; 10 e 15% na germinação de alface. No estudo, o extrato verde, apesar de provocar redução na capacidade germinativa de alface à medida que a concentração era aumentada, não foi tão intenso, se comparado com o ocorrido com o extrato seco. A germinação das sementes de alface, neste extrato, foi reduzida em 10%. Já o extrato seco promoveu redução na germinação das sementes, que atingiu 71% em comparação à testemunha, na maior concentração estudada.

Ritter et al. (2014) relataram que quando utilizaram extrato de pó de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) em maior concentração (20%) sobre sementes de alface houve redução germinativa entre 14 e 24%. Tais resultados corroboram com testes realizados por Silva et al. (2011), onde avaliaram o potencial alelopático de extratos aquosos das folhas frescas de *Camelina sativa* Boiss (falso-linho) nas concentrações de 20, 40, 60, 80 e 100%, bem como o seu efeito sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas de alface como espécie bioindicadora. Com os resultados concluíram que o extrato aquoso de *C. sativa* apresentou

efeito inibitório sobre a germinação e o comprimento médio de raiz da alface, principalmente a partir da concentração de 40%.

Para o desdobramento do fator tempo, os resultados foram estatisticamente significativos para as sementes tratadas pelas diluições de 0% e 200% por 30 minutos resultaram em maiores porcentagens de plântulas normais (Tabela 1).

Segundo Rodrigues et al (2012), a velocidade de germinação corresponde à porcentagem de teor de água absorvida pela semente, essa pode ser a causa de sementes imersas por 30 minutos apresentarem maior porcentagem de germinação.

Tabela 1 – Resultados do desdobramento dos tempos dentro de cada nível de diluição do óleo essencial de *A. millefolium* e seu efeito na porcentagem de plântulas normais

Diluição (%)	---Porcentagem de plântulas normais---		F
	2 minutos	30 minutos	
0	86	93	6,4*
25	89	94	3,3 ^{ns}
50	94	92	0,4 ^{ns}
100	90	93	0,9 ^{ns}
200	84	94	15,1*
CV (%)	2		

Dados originais transformados por $\sqrt{x + 1}$ e submetidos ao teste F, a 5% de significância. CV = Coeficiente de variação. *significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo.

Para a variável plântulas anormais, os resultados também demonstraram interação entre os fatores diluição e tempo. Para o primeiro fator, o modelo de regressão significativo foi o de quarto grau, no tempo de dois minutos, como pode ser verificado na figura 2. É possível verificar que na diluição de 200% ocorreu o aparecimento de maior porcentagem de plântulas anormais.

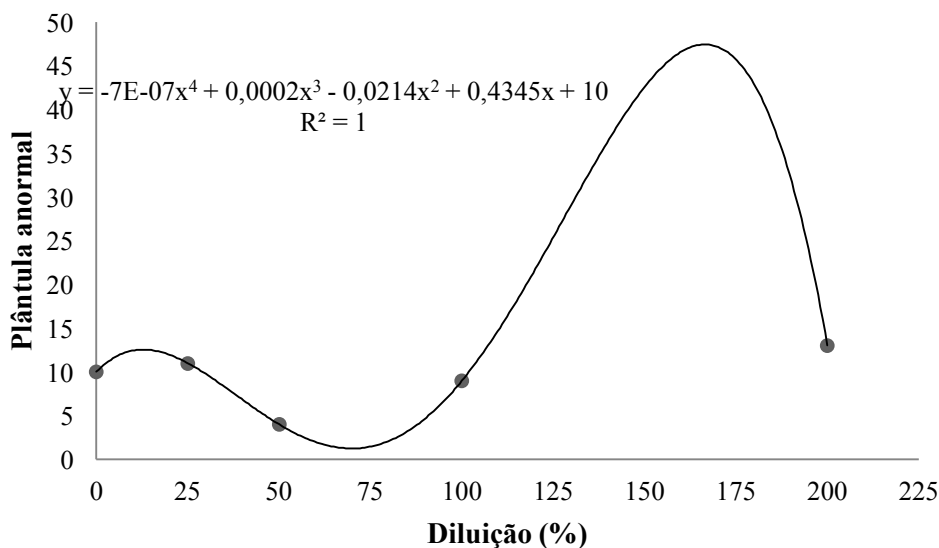


Figura 2 - Porcentagem de plântulas anormais de alface tratadas por dois minutos com diferentes diluições do óleo de mil folhas. Dados originais transformados por $\sqrt{x + 1}$. Coeficiente de variação (CV) = 24 %. $F_{\text{Regressão de 4º grau}} = 6,4^*$.

De acordo com Ferreira e Áquila (2000), a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula, pois as substâncias alelopáticas interferem na divisão celular, permeabilidade de membranas e na ativação de enzimas, podendo induzir o aparecimento de plântulas anormais. Em diversos casos, nota-se que uma substância pode estimular o crescimento vegetal em baixas concentrações e inibir em concentrações mais altas (Souza et. al., 2005). Isso pode ser observado nos resultados do presente trabalho, quando as concentrações de óleo essencial de *A. millefolium* abaixo de 100% proporcionaram um estímulo para o crescimento de plântulas, e ainda, concentrações maiores demonstraram uma ação fitotóxica para sementes de alface.

Conforme Souza et al. (2005) o aumento da concentração do extrato leva a uma drástica diminuição do índice mitótico, que ocasiona a paralisação do crescimento radicular em sementes, afetando a morfologia e a anatomia de plântulas causando endurecimento e escurecimento. Esse evento acaba corroborando com os resultados verificados em sua pesquisa com sementes de rúcula tratadas com extratos de capim cidreira, onde as sementes sofreram um maior efeito alelopático e citotóxico conforme o aumento da concentração do extrato.

Observações realizadas por Alves et al. (2004) sugere que o monoterpeno timol, por ser o componente predominante do óleo de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.), seja o responsável pelos efeitos fitotóxicos nas sementes e no crescimento inicial das plântulas de

alface, sendo estes compostos encontrados também na composição do OE de mil-folhas. Além disso, o monoterpene pode causar efeito inibitório de germinação e crescimento de raiz, e ainda, mudanças anatômicas e fisiológicas em plântulas.

Para o desdobramento do fator tempo, os dados demonstraram estatisticamente que as sementes tratadas pelas diluições de 25 e 200% por dois minutos resultaram em maiores porcentagens de plântulas anormais (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados do desdobramento dos tempos dentro de cada nível de diluição do óleo essencial de *A. millefolium* e seu efeito na porcentagem de plântulas anormais

Diluição (%)	-----Porcentagem de plântulas anormais-----		F
	2 minutos	30 minutos	
0	10	5	2,6 ^{ns}
25	10	3	9,8*
50	4	7	2,5 ^{ns}
100	9	4	3,9 ^{ns}
200	12	4	10,6*
CV (%)	24		

Dados originais transformados por $\sqrt{x+1}$ e submetidos ao teste F, a 5% de significância. CV = Coeficiente de variação. *significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo.

No que se refere à variável comprimento de radícula, os resultados demonstraram interação entre os fatores diluição e tempo de tratamento. Para o primeiro fator, houve regressão linear no desdobramento das diluições no tempo de dois minutos, como pode ser verificado na figura 3. Assim, é possível observar que à medida em que se utilizou maiores concentrações do OE, houve um acréscimo no comprimento da radícula, quando as sementes foram imersas por dois minutos.

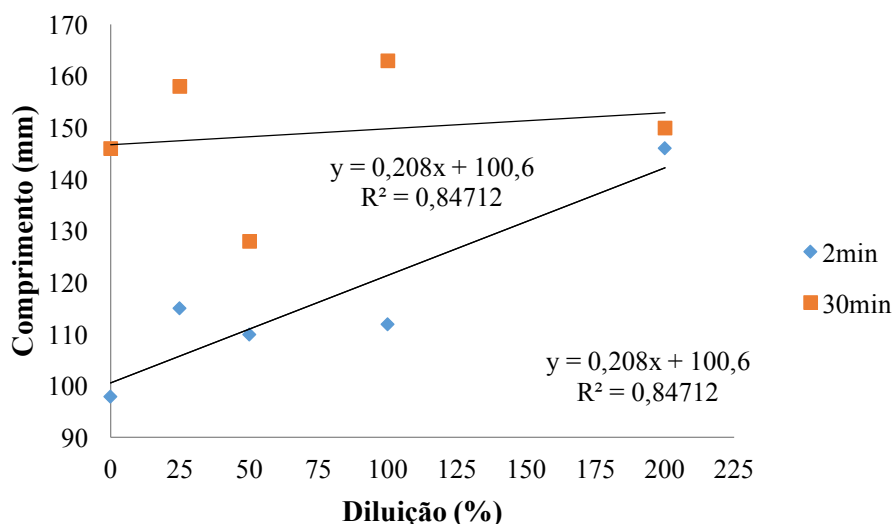


Figura 3 – Comprimento de radícula de plântulas normais de alface submetidas a tratamento de sementes em diluições do óleo de mil folhas. Dados originais transformados por $\sqrt{x + 1}$. Coeficiente de variação (CV) = 12,46 %. $F_{\text{Regressão linear}} = 15,3^*$.

Considerando ainda o estudo de Alves et al. (2004), as concentrações de 0,1% e 1% do OE de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume.) inibiram tanto a germinação das sementes como o crescimento das raízes de alface, possivelmente esse efeito pode ser influenciado pelo ácido cinâmico, componente majoritário do OE testado. Também Belinelo et al. (2008) encontraram menor taxa de crescimento da radícula de sorgo e pepino a partir de sementes tratadas com extrato etanólico (100,0 mgL⁻¹) de *Arctium Minus* (Hill) Bernh.

Resultados similares também foram observados por Magiero et al. (2009); Magalhães et al. (2013); Debastiani (2015) e Miranda et al. (2015) analisando o comprimento da parte aérea, radícula e plântulas anormais de alface evidenciando anormalidade nas sementes testadas conforme o aumento das concentrações utilizadas.

Para o desdobramento do fator tempo, os dados demonstraram estatisticamente que as sementes tratadas pelas diluições de 0,25 e 100% por 30 minutos resultaram em maiores comprimentos de radícula (Tabela 3).

O alongamento da radícula, assim como da parte aérea, depende das divisões celulares, formação dos vasos xilemáticos e do cambio vascular, essas estruturas são dependentes da participação de nutrientes pela plântula. (Azambuja et al. 2010). Assim, no presente estudo, a utilização do OE contribui para desenvolvimento da radícula, influenciando diretamente estruturas citadas.

Tabela 3 – Resultados do desdobramento dos tempos dentro de cada nível de diluição do óleo essencial de *A. millefolium* e seu efeito no comprimento de radícula

Diluição (%)	Comprimento (cm)		F
	2 minutos	30 minutos	
0	1,0	1,4	16,3*
25	1,1	1,6	13,6*
50	1,1	1,3	2,3 ^{ns}
100	1,1	1,6	18,6*
200	1,4	1,5	0,2 ^{ns}
CV (%)	12		

Dados originais transformados por $\sqrt{x + 1}$ e submetidos ao teste F, a 5% de significância. CV = Coeficiente de variação. *significativo a 5% de probabilidade. ^{ns}não significativo.

Mata e Zonetti (2007) testaram o efeito alelopático do extrato aquoso de *Solanum americanum* Mill (Maria-pretinha) na germinação de sementes e no crescimento da raiz e parte aérea de plântulas de alface, onde observaram que a concentração 25% estimulou o crescimento da parte aérea, enquanto a concentração 50% apresentou efeito inibitório às mesmas.

Entretanto, estudo realizado por Azambuja et al. (2010) ao analisar desempenho fisiológico de sementes de *L. sativa* tratadas com extratos aquosos de infusão de folhas secas de *Plectranthus barbatus* Andrews (boldo brasileiro), nas concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100%, observaram que o extrato aquoso de *P. barbatus*, na concentração de 25% reduziu o comprimento da raiz das plântulas.

Quanto ao comprimento de plântula, os resultados demonstraram efeitos estatisticamente significativos das diluições e dos períodos de tratamento, não havendo interação entre eles. Quanto maior a concentração de óleo essencial de mil folhas utilizada nos tratamentos, maior o comprimento de plântula, até pontos máximos, onde haverá dois picos, já que no infinito a função se comporta como parábola (Figura 4). Quanto ao tempo, o comprimento de plântulas foi estatisticamente maior quando as sementes foram submetidas à imersão por 30 minutos (354 mm), quando comparado a dois minutos (149 mm) (Dados não apresentados).

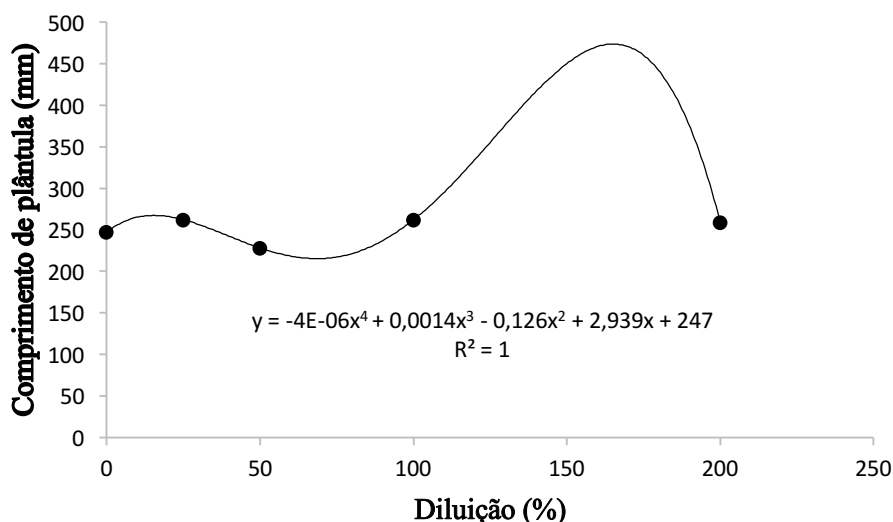


Figura 4 – Comprimento de plântula de alface submetidas a tratamento de sementes em diluições do óleo de mil folhas. Dados originais transformados por $\sqrt{x + 1}$. Coeficiente de variação (CV) = 9,4%. $F_{\text{Regressão de 4º grau}} = 8,8^*$.

Comparando metodologias, Haida et. al. (2010) pesquisando efeitos alelopáticos da parte aérea de *A. millefolium* sobre *L. sativa*, porém utilizando extratos aquosos infusão e triturado preparados nas concentrações de 50, 40, 30, 20, 10 e 0%, verificaram decréscimo no comprimento da raiz e no comprimento da parte aérea, à medida que se aumentou a concentração dos extratos, com exceções apenas na concentração de 10% do extrato triturado. Este fato se justificaria pela presença de algum aleloquímico inibindo o crescimento, caracterizando efeito alelopático.

Dessa forma espécies com tais efeitos podem ser utilizadas como alternativa ao uso de agroquímicos, pois apresentam vantagens contra ação de microrganismos, vírus, insetos entre outros patógenos ou até predadores, seja inibindo a ação deste ou estimulando e potencializando o desenvolvimento de plantas para a agricultura como novos princípios de defesa (Ferreira e Áquila, 2000; Castro, 2004; Haida et al. 2010; Silva, 2012;).

Diante da constatação da existência de substâncias alelopáticas em mil-folhas indica-se a necessidade de pesquisas complementares para identificação dos compostos presentes no óleo que favorecem o desenvolvimento das plântulas.

CONCLUSÕES

O óleo essencial de *A. millefolium* apresentou maior número de plântulas normais nas diluições de 50, 100 e 200%.

Para o tempo de dois minutos, as porcentagens de plântulas normais foram crescentes nas diluições de 0 a 100% declinando, na sequência.

As diluições de 25 e 200% apresentaram maior porcentagem de plântulas anormais em 30 minutos.

Os comprimentos de plântulas e radículas foram maiores no tempo de 30 minutos.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. C. S.; FILHO, S. M.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. Alelopátia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.39, p.1083-1086, 2004.

AZAMBUJA, N.; HOFFMANN, C. E. F.; NEVES, L. A. S.; GOULART, E. P. L. Potencial alelopático de *Plectranthus barbatus* Andrews na germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. e de *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lajes, v. 9, p. 66-73, 2010.

BELINELO, V. J.; CZEPAK, M. P.; VIEIRA FILHO, S. A.; MENEZES, L. F. T.; JAMAL, C. M. Alelopátia de *Arctium minus* Bernh (Asteraceae) na germinação e crescimento radicular de sorgo e pepino. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 12-16, 2008.

BRANDÃO, D. S.; SILVA, P. H. L.; DE GENNARO JARUCHE, Y.; SANTOS, R. R.; MARTINS, E. R. Produção de biomassa e do rendimento do óleo essencial de melissa em cultivo solteiro e consorciado com mil-folhas e alface. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 44, n. 9, p. 1513-1518, 2014.

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

CARLOS, M. M.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; ITAKO, A. T.; BONALDO, S. M.; MESQUINI, R. M.; CARVALHO, J. B.; STANGARLIN, J. R. Efeito de extrato bruto e óleo essencial de *Achillea millefolium* em desenvolvimento in vitro de *Corynespora cassicola* e proteção de pepino à mancha de corinespora. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.2, p.309-316, 2010.

CASTRO, D. P. Atividade inseticida de óleos essenciais de *Achillea millefolium* e *Thymus vulgaris* sobre *Spodoptera frugiperda* e *Schizaphis graminum*. 2004. 73p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, 2004.

DEBASTIANI, C. Interferência alelopática na germinação de alface e tomate por derivados de aveia (*Adiantum capillus-veneris* L.), espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* R.) e guaco

(*Mikania glomerata* S.). **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, Campo Mourão, v. 10, p. 15-22, 2015.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4. ed. Parte 1. São Paulo: Atheneu, 1988.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia, uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, D. F. **Sisvar - sistema de análise de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 1998. 19 p.

FIORI, A. C. G.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; VIDA, J. B.; SCAPIM, C. A.; CRUZ, M. E. S.; PASCHOLATI, S. F. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. **Journal Phytopathology**, Malden, v.148, n.7-8, p.483-7, 2000.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 18, p. 459-472, 2004.

HAIDA, K. S.; COELHO, S. R. M.; HAAS-COSTA, J.; VIECELLI, C. A.; ALEKCEVETCH, J. C.; BARTH, E. F. Efeito alelopático de *Achillea millefolium* L. sobre sementes de *Lactuca sativa* L. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 3, n. 1, p. 101-109, 2010.

JUNIOR, S. S.; NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B., RODRIGUES, C.; DIAMANTE, M. S. Cultivo de alface em Cáceres MT: perspectivas e desafios. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 8, n.1, p. 130-137, 2012.

MAGALHÃES, H. M.; AQUINO, C. F.; SOARES, E. P. S.; SANTOS, L. D. T.; LOPES, P. S. N. Ação alelopática de óleos essenciais de alecrim-pimenta e capim-santo na germinação de aquênios de alface. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, p.485-492, 2013.

MAGIERO, E. C.; ASSMANN, J. M.; MARCHESE, J. A.; CAPELIN, D.; PALADINI M. V.; TREZZI, M. M. Efeito alelopático de *Artemisia annua* L. na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.11, p.317-324, 2009.

MATA, A. C.; ZONETTI, P. C. Efeito alelopático de *Solanum americanum* Mill, Solanaceae sobre a germinação e o crescimento inicial de alface (*Lactuca sativa* L., Chichoriaceae). **Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**, Maringá, 2007.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernades – Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 21, p. 164-173, 1999

MIRANDA, C. A. S. F.; CARDOSO, M. G.; CARVALHO, M. L. M.; MACHADO, S. M. F.; GOMES, M. S.; SANTIAGO, J. A.; TEIXEIRA, M. L. Atividade alelopática de óleos

essenciais de plantas medicinais na germinação e vigor de aquênios de alface. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, p. 1783-1798, 2015.

MOGHARBEL, A. D. I; MASSON, M. L. Perigos Associados ao Consumo da Alface, (*Lactuca Sativa*), **In Natura. Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 83-88, 2005.

NASCIMENTO, I. G.; VIEIRA, M. R. S. **Manual De Plantas Mediciniais**. Farmácia Verde Católica Unisantos, 2013.

NUNES, D. P.; SCALON, S. D. P. Q.; BONAMIGO, T.; MUSSURY, R. M. Germinação de sementes de marmelo: temperatura, luz e salinidade – Germination of the quince. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 6, 2014.

OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.; PEREIRA, K. C. L.; SILVA, C. A. A. Germinação de sementes de *Aspidosperma tomentosum* Mart. (Apocynaceae) em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 392, 2011.

RITTER, M. C.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Efeito de extrato aquoso e metanólico de nim (*Azadiracta indica*) sobre a germinação de alface. **Multitemas**, Campo Grande, n. 46, p. 09-21, 2014.

RODRIGUES, D. L.; LOPES, H. M.; SILVA, E. R.; MENEZES, B. R. S. Embebição, condicionamento fisiológico e efeito do hipoclorito de sódio na germinação de sementes de alface. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 6, p. 52, 2012.

SANTOS, M. R. A.; LIMA, R. A.; SILVA, A. G.; LIMA, D. K. S.; SALLET, L. A. P.; TEIXEIRA, C. A. D.; FACUNDO, V. A. Composição química e atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) Ferrari. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Paulínia, v.15, n.4, p.757-762, 2013.

SIMIONI, P. F.; TEIXEIRA, S. O.; CARDOSO, M. A.; DA SILVA, I. V.; YAMASHITA, O. M. Efeito alelopático do extrato verde e seco de *Achillea millefolium* L. na germinação de sementes de alface. **Cadernos de Agroecologia**, Recife, v. 10, n. 3, 2016.

SILVA, J. E.N et. al. Efeito Alelopático de *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. sobre germinação e desenvolvimento inicial de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 434, 2012.

SILVA, J.; FORTES, A. M. T.; GOMES, F. M.; PINTO, T. T.; BONAMIGO, T.; BOIAGO, N. P. Alelopatia de *Camelina sativa* Boiss (Brassicaceae) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de *Bidens pilosa* (L.) e *Glycine max* (L.) Merr. **Biotemas**, Florianópolis, v. 24, p. 17-24, 2011.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; REIS, L. L.; BARDIVIESSO, D. M. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, p. 245-254, 2008.

SOUZA, S. A. M.; CATTELAN, L. V.; VARGAS, D. P.; PIANA, C. F. B.; BOBROWSKI, V. L.; ROCHA, B. H. G. 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, p. 29-38, 2005.

SOUZA, S. M.; VICCINI, L. F. Cytotoxic and genotoxic activity of *Achillea millefolium* aqueous extracts. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 21, p. 98-104, 2011.

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. D. S.; NOZAKI, M. H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v.11, p.16-21, 1999.

TESSAROLLO, N. G.; CARRIJO, L. C.; BARBOSA, M. O.; ALMEIDA, H. O.; PEREIRA, T. H. A.; MAGALHÃES JUNIOR, M. J.; LEITE, J. P. V.; PEREIRA, P. R. G.; BARACAT-PEREIRA, M. C. Fitodefensivos em plantas medicinais: macromoléculas hidrofílicas de folhas de mil folhas (*Achillea millefolium* L.) inibem o crescimento in vitro de bactérias fitopatogênicas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Paulinia, v. 15, n. 2, p. 180-187, 2013.