



Efeito dos óleos essenciais de alho e laranja e do surfactante Tween® 80 sobre a germinação de sementes de manjeriço

Cristina Batista de Lima¹, Tamiris Tonderys Villela^{1,*}

¹Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, PR, Brasil.

*Autor Correspondente: tamirisvily@gmail.com

Recebido: 13/07/2016; Aceito: 27/07/2017

Resumo: O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de diferentes concentrações dos óleos essenciais de alho e laranja bem como do surfactante Tween® 80 sobre a germinação das sementes de manjeriço. As sementes foram submetidas aos tratamentos com óleos essenciais comerciais emulsionados com o surfactante Tween® 80 (1:1) nas concentrações de 1 a 10% (v/v), além de duas testemunhas, somente água destilada e Tween® 80 a 1% em água destilada. O contato das sementes com cada tratamento foi realizado de duas formas: via direta por imersão durante 1 minuto e via indireta, pulverizando 6 mL de cada tratamento em uma folha de papel-filtro fixada na tampa dos recipientes. As sementes foram analisadas pelo teste de germinação (TG) e pela primeira leitura da germinação (PLG). O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial $2 \times 2 \times 10$ (óleos essenciais, formas de aplicação e concentrações), os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. Conclui-se que a imersão por 1 minuto em solução preparada com os óleos até a concentração de 10% pode ser realizada com segurança, sem prejuízos à germinação dessas sementes. O surfactante demonstrou ser inerte à germinação das sementes de manjeriço.

Palavras-chave: *Ocimum basilicum*; qualidade fisiológica; tratamento de sementes.

The effects of garlic and orange essential oils and Tween® 80 surfactant on the germination of basil seeds

Abstract: The aim of this study was to investigate the effects of different concentrations of garlic and orange essential oils, as well as Tween® 80 surfactant on the germination of basil seeds. The seeds were subjected to treatment with commercial essential oils emulsified with Tween® 80 surfactant (1:1) at concentrations of 1 to 10% (v/v), plus two controls, which included pure distilled water and 1% Tween® 80 in distilled water. The seeds were put into contact with each treatment in two different ways: via direct immersion for 1 minute and via an indirect pathway, by spraying 6 mL of each treatment in a fixed filter paper in the lid of the containers. The seeds were analyzed using germination tests and first germination readings. The design was completely randomized in a $2 \times 2 \times 12$ factorial plan (essential oils, application forms and concentrations), the data were submitted to a variance analysis, and means were grouped by the Scott-Knott test at 5%. It was concluded that soaking the seeds for 1 minute in a solution prepared with oil in a concentration of 10% can be realized safely, without causing damage to seed germination. The surfactant was shown to be inert to the basil seed germination.

Keywords: *Ocimum basilicum*; physiological quality; seed treatment.

1. INTRODUÇÃO

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), também conhecido popularmente por alfavaca (BLANK et al., 2007), pertence à família Lamiaceae (TROPICOS.ORG, 2015) e tem uso medicinal com ação antioxidante, anticancerígena, antiviral e antimicrobiana (ALMEIDA et al., 2007). Sua propagação é feita por sementes que devem apresentar alta qualidade, viabilidade, vigor e sanidade (AGOSTINHO, 2014), sendo essa última prolongada pelo tratamento de semente.

O tratamento de sementes por meio de substâncias naturais, como os óleos vegetais, tem sido utilizado como alternativa ao tratamento químico, por possuir menor custo e ser acessível ao agricultor, além de apresentar baixo risco de intoxicação humana e de poluição ao meio ambiente (COITINHO et al., 2006).

Os óleos essenciais vegetais contêm compostos majoritários com ação bioativa de plantas (aleloquímicos) capazes de inibir o desenvolvimento de diversos fitopatógenos (SOARES; VIEIRA, 2000), bem como interferir na germinação e no desenvolvimento de plântulas (BIASI & DESCHAMPS, 2009). Os óleos essenciais de candeia, palma rosa e alecrim reduziram a germinação de sementes de milho, soja e feijão (HILLEN et al., 2012). Conforme Ferreira e Borghetti (2004), o efeito dos aleloquímicos sobre cada semente pode ser discreto; e, de acordo com Ferreira e Áquila (2000), o processo de germinação é menos sensível aos aleloquímicos se comparado ao crescimento da plântula, sendo esses efeitos apenas uma sinalização secundária do ocorrido no âmbito de moléculas e células.

No preparo de soluções com diferentes concentrações de óleos essenciais são utilizados produtos surfactantes, que possibilitam a solubilidade de substâncias hidrofóbicas em água. Segundo Santos et al. (2004), esses produtos apresentam efeito inibitório sobre o crescimento das plantas. O Tween® 80 ou polisorbato 80 (C₆₄H₁₂₄O₂₆) é um dos surfactantes não iônicos utilizados para emulsificar óleo em água (GRIPPA et al., 2010).

Para verificar os efeitos das doses dos óleos essenciais, bem como dos surfactantes, sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas, deve-se considerar a qualidade fisiológica das sementes nos períodos inicial e pós-tratamento (BIASI & DESCHAMPS, 2009), uma vez que podem ocorrer pequenas variações na intensidade dos efeitos dos metabólitos secundários de plantas sobre a germinação e o desenvolvimento da radícula (SOUZA FILHO et al., 2009).

Sendo assim, a avaliação da qualidade fisiológica de sementes submetidas ao tratamento com óleos essenciais vegetais deve ser realizada, no intuito de se identificar possíveis efeitos colaterais e as alternativas para minimizá-los (MENTEN & MORAES, 2010), bem como para estabelecer concentrações e doses inertes à germinação. Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo verificar o efeito de diferentes concentrações dos óleos essenciais de alho e laranja bem como do surfactante Tween® 80 sobre a germinação das sementes de manjeriço.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel (UENP-CLM), Bandeirantes, Paraná, com sementes de 3 cultivares de manjeriço, adquiridas de empresa certificada, isentas de tratamento sanitário, em embalagens longa vida hermeticamente fechadas, com os percentuais de germinação informados nos rótulos de 82% (Limoncino), 85% (Grecco a palla) e 84% (Alfavaca basilicão).

As sementes foram tratadas com óleos essenciais comerciais de alho (*Allium sativum* L.) e laranja (*Citrus sinensis* Osbeck) emulsionados com o surfactante Tween® 80 (1:1). A essa mistura, adicionou-se água destilada para a obtenção das concentrações de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10% (v/v). Foram avaliadas duas testemunhas: a primeira apenas com água destilada e na segunda o produto Tween® 80 foi diluído a 1% em água destilada.

O contato das sementes com cada tratamento foi realizado de duas formas: via direta por imersão durante 1 minuto e via indireta, na qual fixou-se uma folha de papel-filtro, previamente desinfestada, na tampa de recipientes plásticos transparentes, sobre a qual foram pulverizados 6 mL de cada tratamento, a fim de evitar o contato direto da semente com os tratamentos.

Após cada tratamento as sementes foram analisadas pelo teste de germinação (TG), realizado com 4 repetições de 50 sementes distribuídas de modo equidistante sobre uma folha de papel-filtro, previamente umedecida com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, dentro de recipientes plásticos transparentes, mantidos em germinadores sob temperatura alternada de 20 (16 horas) e 30°C (8 horas). No quarto e décimo quarto dias após a instalação (BRASIL, 2009), registrou-se o número de plântulas normais com folhas cotiledonares expandidas.

A primeira leitura da germinação (PLG) foi conduzida com o TG, contabilizando-se o número de plântulas normais no quarto dia após instalação.

A determinação do teor de umidade (TU) também teve por finalidade a caracterização inicial das sementes, sendo realizada pelo método da estufa a 130±3°C por 1 hora (BRASIL, 2009), com 2 subamostras de 2,0 g de sementes de cada cultivar.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 × 2 × 10 (óleos essenciais, formas de aplicação e concentrações). Os dados originais foram submetidos à análise de variância, e as médias, agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. Para verificar o efeito do aumento das concentrações, foram ajustados modelos de regressão. Os dados referentes ao grau de umidade foram utilizados para caracterização inicial das cultivares, sem análise estatística.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de manjeriço apresentaram valores de teor de umidade (TU) inicial de 7,6% (cv. Limoncino), 6,7% (cv. Grecco a palla) e 6,8% (cv. Alfavaca basilicão), permanecendo na faixa entre 5 e 10%, considerada ideal para

a colheita e o armazenamento de sementes ortodoxas (KERMODE, 1997). De acordo com Marcos Filho (2005), a atividade fisiológica das sementes está diretamente relacionada ao seu teor de água, sendo esse um critério importante na busca pela padronização e obtenção de resultados consistentes nos testes de vigor. Desse modo, os resultados verificados no presente estudo são confiáveis, pois não foram influenciados por um possível processo de deterioração, desencadeado pelo excesso de umidade das sementes.

Os percentuais médios de germinação de sementes de manjerição (Tabela 1) foram superiores ao mínimo de 65%, exigido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2012), para comercialização de sementes dessa planta. A cv. Limoncino apresentou desempenho inferior, que poderia ser justificado por um processo de dormência. Conforme Amaro et al. (2012), as sementes de manjerição apresentam mecanismo de dormência, que geralmente ocorre após atingirem a maturidade fisiológica. Todavia, Zhou (2012) afirma que as sementes de manjerição germinam facilmente, pois não apresentam nenhum tipo de dormência; e que sementes de alguns cultivares necessitam de temperaturas próximas a 20°C para germinarem, desde as recém-colhidas até as que estão armazenadas e envelhecidas.

O surfactante Tween® 80 demonstrou ser inerte sobre a germinação das sementes de manjerição, não diferindo da testemunha na qual se utilizou somente água destilada, em nenhuma das formas de aplicação (Tabela 1). Esse resultado contrasta com o verificado por Santos et al. (2004) em estudo que apontou que o surfactante Tween® 80 inibiu em 63,8% o comprimento da radícula e em 76,3% o crescimento do hipocótilo de plântulas de alface, em comparação com testemunha com água destilada. A partir dessas observações fica evidenciada a necessidade de cautela nos testes em que se pretende verificar o efeito de óleos essenciais vegetais sobre a germinação de sementes e/ou o crescimento de plantas, utilizando Tween® 80 como emulsionante, a fim de assegurar que os resultados não serão influenciados pelo surfactante, garantindo a possibilidade de se verificar o real potencial dos óleos analisados.

O tratamento das sementes de manjerição, por imersão durante 1 minuto, nas soluções preparadas com óleos essenciais de alho e de laranja influenciou, de modo semelhante, a velocidade de germinação (PLG) em todas as concentrações (Tabela 2). No entanto, as médias finais do TG (Tabela 3) apresentaram menor sensibilidade, equiparando-se às testemunhas. Segundo Ferreira e Áquila (2000), o efeito de óleos vegetais sobre as sementes pode ocorrer não apenas em relação à porcentagem de germinação, mas também sobre a velocidade, alongando a distribuição da germinação ao longo do tempo.

Segundo Santana et al. (2006), as médias de tempo, velocidade e sincronismo de germinação expressam o nível de organização nas reações químicas durante o processo de germinação, devendo ser analisadas em conjunto com o potencial germinativo, nos estudos em que os efeitos dos aleloquímicos sobre as sementes estejam sendo analisados. Esse resultado corrobora o descrito por Áquila (2000) em sementes de alface e o apontado em estudo de Rosado et al. (2009) em sementes de alface, tomate e melissa. Em tais referências, a ação potencial dos aleloquímicos foi significativa sobre a velocidade e a sincronia de germinação, sem prejuízos ao percentual final de sementes germinadas.

Embora seja possível verificar o efeito do aumento das concentrações do óleo de alho no cv. Alfavaca basilicão e do óleo de laranja nos cultivares Limoncino e Grecco a palla, não foi possível determinar uma concentração específica que tenha interferência sobre o potencial germinativo (Tabela 3), uma vez que esse comportamento, diferente do observado na PLG, não foi homogêneo para as cultivares e os tipos de óleos. É provável que, nesse caso, exista influência do potencial fisiológico das sementes avaliadas, pois, conforme Menten e Moraes (2010), a eficiência do tratamento de sementes é influenciada pelo seu vigor e pelos processos utilizados. Reigosa et al. (1999) relataram que

Tabela 1. Percentuais médios da germinação informada nas embalagens, teste de germinação e primeira leitura da germinação de sementes de três cultivares de manjerição, após os tratamentos testemunhas com água destilada e surfactante Tween® 80. Bandeirantes, Paraná, 2016.

Cultivar de manjerição	GE	PLG ¹		TG ¹	
		Água	Tween® 80	Água	Tween® 80
Limoncino	82	26,50 Ca	28,62 Ca	77,87 Ba	77,00 Ba
Grecco a palla	85	79,87 Ba	79,12 Ba	95,37 Aa	93,25 Aa
Alfavaca basilicão	84	88,62 Aa	85,25 Aa	94,75 Aa	92,62 Aa
CV (%)		12,7		4,8	

GE: germinação informada nas embalagens; PLG: primeira leitura da germinação; TG: teste de germinação; CV: coeficiente de variação.

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%; ¹médias gerais com água destilada e Tween® 80, nas duas formas de aplicação.

Tabela 2. Médias percentuais da primeira leitura de germinação de sementes de três cultivares de manjeriço, submetidas a duas formas de aplicação dos óleos essenciais de alho e laranja em dez concentrações (%) e das testemunhas com água destilada e surfactante Tween® 80. Bandeirantes, Paraná, 2016.

Cultivar de manjeriço	Aplicação	Primeira leitura de germinação											
		Alho											
		Água	Tween® 80	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Limoncino	Direta	33,5 Ab	40,0 Aa	17,0 Bb	15,5 Bb	24,5 Bb	16,0 Bb	19,5 Bb	9,0 Bb	21,0 Bb	19,5 Bb	19,5 Bb	20,0 Bb
	Indireta	39,5 Aa	34,5 Aa	36,5 Aa	37,5 Aa	39,0 Aa	35,0 Aa	36,5 Aa	34,5 Aa	39,0 Aa	37,5 Aa	37,0 Aa	37,0 Aa
CV (%)													19,53
Grecco a palla	Direta	79,5 Aa	76,5 Aa	60,0 Bb	64,5 Aa	49,5 Bb	54,0 Bb	58,0 Bb	53,0 Bb	54,5 Bb	66,5 Ba	43,0 Bb	54,5 Ba
	Indireta	78,0 Aa	80,5 Aa	83,0 Aa	72,5 Aa	88,0 Aa	83,0 Aa	77,0 Aa	81,5 Aa	84,0 Aa	88,0 Aa	86,5 Aa	81,0 Aa
CV (%)													12,10
Alfavaca basilicão	Direta	87,0 Aa	81,0 Ba	84,0 Aa	69,5 Bc	73,5 Bb	59,0 Bc	62,5 Bc	73,5 Bb	61,5 Bc	65,0 Bc	66,0 Bc	58,0 Bc
	Indireta	94,5 Aa	89,5 Aa	91,5 Aa	89,0 Aa	93,0 Aa	93,5 Aa	94,0 Aa	94,5 Aa	92,0 Aa	93,0 Aa	92,0 Aa	94,5 Aa
CV (%)													6,86
Laranja													
		Água	Tween® 80	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Limoncino	Direta	16,0 Aa	18,5 Aa	11,0 Ab	6,0 Bb	7,0 Ab	6,5 Bb	8,0 Bb	7,5 Ab	3,5 Bb	5,0 Bb	5,5 Bb	4,5 Bb
	Indireta	17,0 Aa	21,5 Aa	16,5 Ab	15,0 Ab	14,0 Ab	22,0 Aa	30,0 Aa	16,0 Ab	12,5 Ab	16,0 Ab	17,5 Ab	20,5 Aa
CV (%)													45,88
Grecco a palla	Direta	78,0 Aa	79,0 Aa	71,0 Ba	50,5 Bc	60,0 Bb	70,5 Ba	65,0 Bb	63,5 Bb	52,5 Bc	63,5 Bb	64,0 Bb	53,0 Bc
	Indireta	84,0 Aa	80,5 Aa	87,0 Aa	85,0 Aa	84,5 Aa	85,0 Aa	89,0 Aa	85,0 Aa	88,0 Aa	81,0 Aa	83,5 Aa	84,0 Aa
CV (%)													8,27
Alfavaca basilicão	Direta	86,5 Aa	87,0 Aa	71,0 Bb	74,0 Ab	63,0 Bc	65,5 Bc	51,5 Bd	69,0 Ab	59,5 Bc	60,5 Bc	51,0 Bd	43,0 Bd
	Indireta	86,5 Aa	83,5 Aa	86,5 Aa	69,0 Ab	78,5 Ab	88,5 Aa	87,5 Aa	74,5 Ab	92,5 Aa	90,0 Aa	84,5 Aa	88,0 Aa
CV (%)													9,50

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Tabela 3. Médias percentuais de germinação de sementes de três cultivares de manjeriço, submetidas a duas formas de aplicação dos óleos essenciais de alho e laranja em dez concentrações (%) e das testemunhas com água destilada e surfactante Tween® 80. Bandeirantes, Paraná, 2016.

Cultivar de manjeriço	Aplicação	Germinação											
		Alho											
		Água	Tween® 80	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Limoncino	Direta	80,0 Aa	81,5 Aa	74,5 Aa	73,0 Aa	71,5 Aa	71,0 Aa	71,5 Aa	72,5 Aa	71,0 Aa	69,0 Ba	70,0 Ba	70,5 Aa
	Indireta	80,5 Aa	79,5 Aa	78,5 Aa	79,5 Aa	80,5 Aa	76,0 Aa	79,0 Aa	78,5 Aa	80,0 Aa	88,5 Aa	83,5 Aa	79,5 Aa
CV (%)		8,40											
Grecco a palla	Direta	94,5 Aa	93,5 Aa	87,5 Ba	84,0 Ba	88,0 Aa	85,0 Ba	86,0 Aa	86,0 Aa	89,0 Aa	87,5 Ba	87,0 Aa	86,0 Ba
	Indireta	94,5Aa	92,5 Aa	95,0 Aa	91,5 Aa	93,5 Aa	93,0 Aa	91,0 Aa	92,5 Aa	91,0 Aa	94,5 Aa	91,5 Aa	93,5 Aa
CV (%)		5,09											
Alfavaca basilicão	Direta	92,5 Aa	91,5 Aa	91,5 Aa	82,0 Bb	84,0 Bb	83,0 Bb	87,0 Ba	87,5 Ba	81,5 Bb	79,0 Bb	78,5 Bb	78,0 Bb
	Indireta	97,5 Aa	94,0 Aa	96,5 Aa	93,5 Aa	95,5 Aa	97,0 Aa	97,0 Aa	97,5 Aa	94,5 Aa	95,5 Aa	93,5 Aa	96,0 Aa
CV (%)		4,37											
Cultivar de manjeriço	Aplicação	Laranja											
		Alho											
		Água	Tween® 80	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Limoncino	Direta	76,5 Aa	73,0 Aa	75,0 Aa	70,0 Ba	60,5 Bb	65,0 Bb	67,5 Ab	62,0 Bb	62,0 Bb	67,0 Bb	65,5 Bb	65,0 Bb
	Indireta	74,5 Aa	74,0 Aa	75,5 Aa	79,5 Aa	80,5 Aa	81,5 Aa	73,5 Aa	73,5 Aa	75,5 Aa	76,0 Aa	74,0 Aa	74,5 Aa
CV (%)		8,03											
Grecco a palla	Direta	96,5 Aa	94,0 Aa	96,0 Aa	85,0 Bb	88,5 Bb	89,0 Bb	89,0 Bb	89,0 Ab	85,0 Bb	83,5 Bb	87,5 Bb	81,5 Bb
	Indireta	96,0 Aa	93,0 Aa	96,5 Aa	97,0 Aa	96,5 Aa	96,0 Aa	96,5 Aa	94,5 Aa	94,5 Aa	95,5 Aa	95,5 Aa	94,5 Aa
CV (%)		4,47											
Alfavaca basilicão	Direta	93,0 Aa	91,0 Aa	84,5 Ba	85,0 Ba	83,5 Ba	84,0 Ba	81,5 Ba	86,5 Ba	87,0 Ba	84,5 Ba	78,0 Ba	85,5 Ba
	Indireta	96,0 Aa	94,0 Aa	95,0 Aa	93,5 Aa	93,0 Aa	93,0 Aa	91,5 Aa	93,5 Aa	95,0 Aa	94,5 Aa	91,5 Aa	94,0 Aa
CV (%)		4,98											

CV: coeficiente de variação; médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

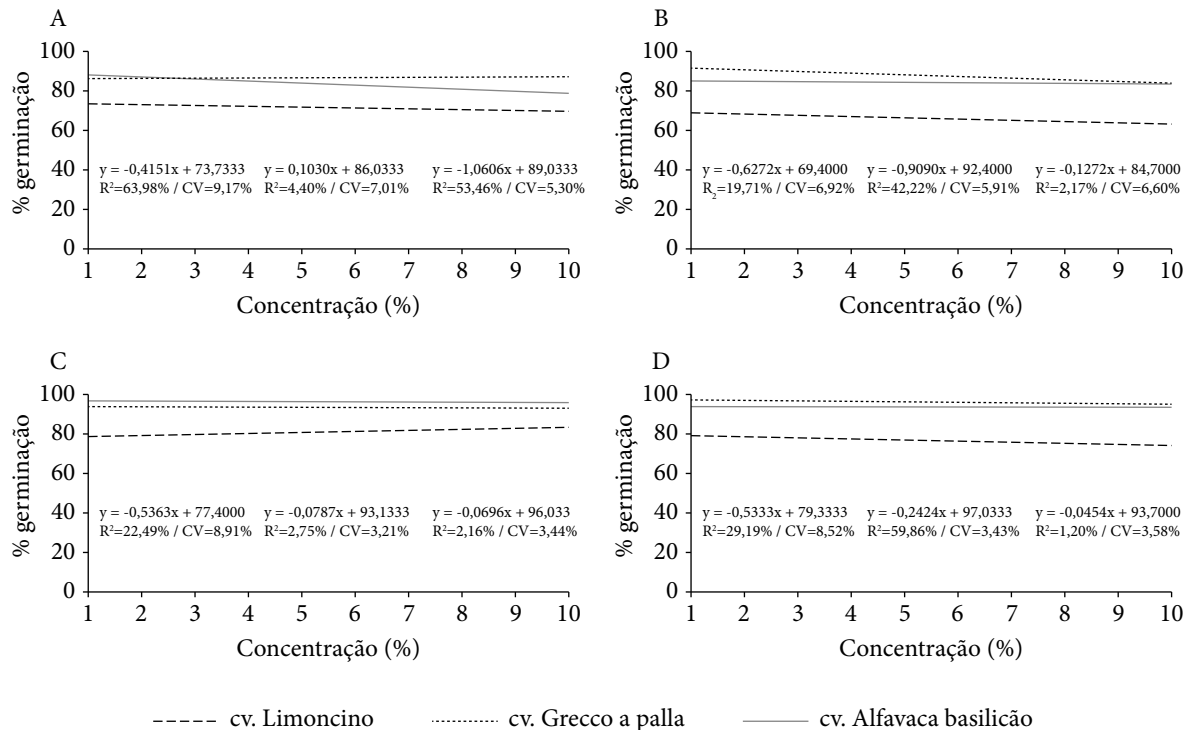
os efeitos dos aleloquímicos nos diferentes processos fisiológicos de uma planta são dependentes das concentrações; e Mazzafera (2003) acrescenta que o efeito sobre as sementes poderia ocorrer afetando as sementes menos vigorosas ou, mesmo que indistintamente, alguns indivíduos da população.

Os óleos de alho e de laranja não influenciaram a germinação de sementes de manjeriço nas concentrações avaliadas (Figura 1), tanto que nenhuma equação foi ajustada. Segundo Lima et al. (2016) o extrato de alho e o óleo essencial de laranja na concentração de 10% exercem controle sobre a espécie *Alternaria alternata*. O resultado obtido no presente estudo demonstra que, os óleos essenciais de alho e laranja podem ser utilizados no tratamento de sementes de manjeriço visando o controle de *Alternaria* com segurança, no que diz respeito a possíveis danos ao potencial germinativo.

Ainda que a imersão das sementes diretamente nas soluções demonstre uma sutil tendência de redução, em relação à aplicação indireta via tampa, os coeficientes de determinação das equações ajustadas não foram fortes, para sustentar uma afirmação de redução significativa da germinação das sementes de manjeriço, conforme o aumento das concentrações dos óleos essenciais de alho e laranja. Além disso, a forma de aplicação via tampa é inviável ao produtor, pela falta de praticidade na execução do procedimento.

O óleo de laranja apresentou uma discreta redução nos percentuais médios da PLG, em relação ao óleo de alho, tanto no método de aplicação por imersão quanto naquele em que as soluções foram distribuídas em papel-filtro, fixado na tampa dos recipientes plásticos (Figuras 2A e 2C). Porém, esse comportamento não se manteve até o final do TG, em que as médias das concentrações dos óleos essenciais se assemelham entre si, e com as das testemunhas em água e emulsificante (Figuras 2B e 2D). Esse resultado corrobora o verificado por Moura et al. (2013), no qual o tratamento de sementes de picão-preto e pimentão com óleo essencial de alho a 1%, não afetou a germinação nem o desenvolvimento das plântulas. Souza et al. (2007) concluíram que extratos hidroalcoólicos de alho nas concentrações entre 0,5 e 10% aumentaram o percentual de germinação em sementes de milho. Quanto ao óleo essencial de laranja, Ribeiro e Lima (2012) verificaram que na dose de 0,7 mL esse produto inibiu a germinação e o crescimento inicial de plântulas de alface, amendoim-bravo e corda-de-viola.

Os resultados obtidos no presente estudo permitem afirmar que os óleos essenciais de alho e laranja até a concentração de 10% não influenciam o percentual germinativo das sementes de manjeriço. Todavia, concentrações superiores a 10%, bem como intervalos maiores entre elas, devem ser pesquisados, visto que o aumento de cada ponto percentual nas concentrações teve pouca influência sobre a germinação das sementes de manjeriço.



CV: coeficiente de variação.

Figura 1. Regressão linear da porcentagem de germinação em função das diferentes concentrações aplicadas por imersão no óleo de alho (A), por imersão no óleo de laranja (B), em tampa no óleo de alho (C) e tampa em óleo de laranja (D) em sementes de três cultivares de manjeriço. Bandeirantes, Paraná, 2016.

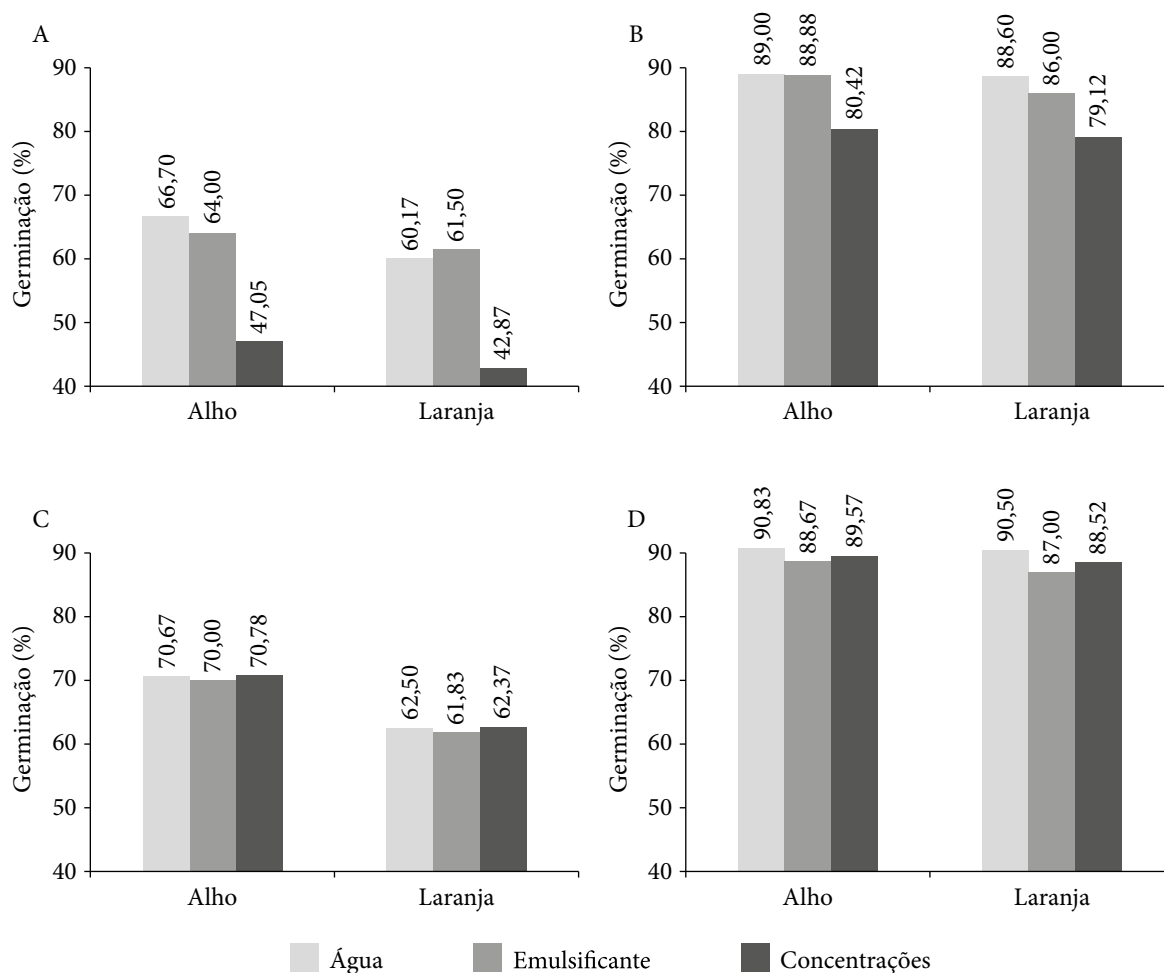


Figura 2. Médias gerais das testemunhas (água e emulsificante) e das concentrações (1 a 10%) em duas formas de aplicação (A e B: imersão; C e D: tampa) em sementes de três cultivares de manjeriço nos testes de primeira leitura de germinação (A e C) e germinação (B e D). Bandeirantes, Paraná, 2016.

4. CONCLUSÕES

O tratamento das sementes de manjeriço por imersão durante 1 minuto, em solução preparada com óleos essenciais de alho e de laranja até a concentração de 10% pode ser realizado com segurança, sem prejuízos ao potencial germinativo dessas sementes. O surfactante Tween® 80 demonstrou ser inerte sobre a germinação das sementes de manjeriço.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. L. **Utilização de diferentes substratos na produção de mudas de manjeriço**. 24 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- ALMEIDA I.; ALVIANO D. S.; VIEIRA, D. P.; ALVES, P. B.; BLANK, A. F.; LOPES, A.; ALVIANO, C. S.; ROSA, M. D. S. Antigiardial activity of *Ocimum basilicum* essential oil. **Parasitology Research**, v. 101, n. 2, p. 443-452, 2007. <https://doi.org/10.1007/s00436-007-0502-2>
- AMARO, H. T. R.; ASSIS, M. O.; DAVID, A. M. S. S.; SILVEIRA, J. R.; SILVA NETA, I. C.; MOTA, W. F. Superação de dormência em sementes de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 14, p. 218-223, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722012000500016>
- ÁQUILA, M. E. A. Efeito alelopático de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. **Iheringia Série Botânica**, v. 53, p. 51-66, 2000. <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=16135676>

- BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial**. Curitiba: Layer Studio, 2009. 106 p.
- BLANK, A. F.; SOUZA, E. M.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; PAULA, J. W. A.; ALVES, P. B. Maria Bonita: cultivar de manjeriço tipo linalol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 12, p. 1811-1813, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007001200020>
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 192 p.
- _____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria SDA nº 111**, de 4 de setembro de 2012. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2012.
- COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. Toxicidade de óleos para adultos de *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera, Curculionidae) em grãos de milho armazenado. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 31, p. 29-34, 2006.
- FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175-204, 2000.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.
- GRIPPA, G. A.; MOROZESK, M.; NATI, N.; MATSUMOTO, S. T. Estudo genotóxico do surfactante Tween 80 em *Allium cepa*. **Revista Brasileira de Toxicologia**, v. 23, n. 1-2, p. 11-16, 2010.
- HILLEN, T.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; MESQUINI, R. M.; CRUZ, M. E. S.; STANGARLIN, J. R.; NOZAKI, M. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos in vitro e no tratamento de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 3, p. 439-445, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722012000300003>
- KERMODE, A. R. Approaches to elucidate the basis of desiccation-tolerance in seeds. **Seed Science Research**, v. 7, n. 2, p. 75-95, 1997. <http://dx.doi.org/10.1017/S0960258500003421>
- LIMA, C. B.; RENTSCHLER, L. L. A.; BUENO, J. T.; BOAVENTURA, A. C. Plant extracts and essential oils on the control of *Alternaria alternata*, *Alternaria dauci* and on the germination and emergence of carrot seeds (*Daucus carota* L.). **Ciência Rural**, v. 46, n. 5, p. 764-770, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141660>
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico de cravoda-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 2, p. 231-238, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042003000200011>
- MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Avanços no tratamento e recobrimento de sementes. Tratamento de sementes: históricos, tipos, características e benefício. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 3, p. 52-71, 2010. Disponível em: <<https://slidex.tips/download/avancos-no-tratamento-e-recobrimento-de-sementes>>. Acesso em: 19 mar. 2017.
- MOURA, G. S.; JARDINETTI, V. A.; NOCCHI, P. T. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; FRANZENER, G. Potencial alelopático do óleo essencial de plantas medicinais sobre a germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto e pimentão. **Ensaio e Ciências: Ciências Biológicas, Agrária e da Saúde**, v. 17, n. 2, p. 51-62, 2013. Disponível em: <<http://www.pgskroton.com.br/seer/index.php/ensaioeciencia/article/view/2347>>. Acesso em: 19 fev. 2017. <http://dx.doi.org/10.17921/1415-6938.2013v17n2p%25p>
- REIGOSA, M. J.; SÁNCHEZ-MOREIRAS, A.; GONZÁLEZ, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Science**, v. 18, n. 5, p. 577-608, 1999. <https://doi.org/10.1080/07352689991309405>
- RIBEIRO, J. P. N.; LIMA, M. I. S. Efeitos alelopáticos da casca da laranja (*Citrus sinensis* L.). **Acta Botânica Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 256-259, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000100025>
- ROSADO, L. D. S.; RODRIGUES, H. C. A.; PINTO, J. E. B. P.; CUSTÓDIO, T. N.; PINTO, L. B. B.; BERTOLUCCI, S. K. V. 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**, v. 11, n. 4, p. 422-428, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722009000400010>
- SANTANA, D. G.; RANAL, M. A.; MUSTAFA, P. C. V.; SILVA, R. M. G. Germination measurements to evaluate allelopathic interactions. **Allelopathy Journal**, v. 17, n. 1, p. 43-52, 2006.
- SANTOS, C. C.; OLIVEIRA, D. F.; ALVES, L. W. R.; SOUZA, I. F.; FURTADO, D. A. S. Efeito de extratos orgânicos, associados ao surfactante tween 80, na germinação e crescimento de plântulas de alface. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 2, p. 296-299, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542004000200007>

- SOARES, G. L. G.; VIEIRA, T. R. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. Grand Rapids) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. **Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 180-197, 2000.
- SOUZA, A. E. F., ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 465-471, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582007000600003>
- SOUZA FILHO, A. P. S.; BAYMA, J. C.; GUILHON, G. M. S. P.; ZOGHBI, M. G. B. Potentially allelopathic activity of the essential oil of *Ocimum americanum*. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 499-505, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582009000300010>
- TROPICOS.ORG. **Missouri Botanical Garden**. 2015. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Name/17600213>>. Acesso em: 25 fev. 2017.
- ZHOU, D. **Seed fermentation performance and mucilage production of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.)**. 65 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Universidade Estadual e Instituto Politécnico da Virgínia, 2012.