

Óleos essenciais na produção de gérbera (*Gerbera jamesonii*) envasada

Mariana Thomas Job¹; Fernanda Ludwig^{2*}

¹ Graduanda em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade em Santa Cruz do Sul.

² Eng. Agrônoma. Doutora em Agronomia-Horticultura (UNESP). Professora adjunta na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade em Santa Cruz do Sul.

^{2*} fernanda-ludwig@uergs.edu.br

Resumo: O manejo fitossanitário é um dos fatores mais limitantes para a cultura da gérbera (*Gerbera jamesonii*), que afeta substancialmente a qualidade final da planta. Reconhecidos pelo potencial no controle fitossanitário, os óleos essenciais representam uma alternativa promissora para substituição de insumos sintéticos utilizados na produção de gérbera. O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de óleos essenciais no desenvolvimento, qualidade, manejo fitossanitário e durabilidade pós-produção das plantas de gérbera. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos utilizados foram T1 - testemunha (água), T2 - óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*), T3 - óleo essencial de canela (*Cinnamomum verum*), T4 - óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), T5 - óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) e T6 - óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*), diluídos a 1% em álcool de cereais. Para a aplicação, utilizou-se 1 mL do óleo 1% diluído em 1000 mL de água deionizada, pulverizado na parte aérea da planta, uma vez por semana. Avaliou-se, semanalmente o diâmetro foliar, o número total de folhas, o número de folhas afetadas por doenças e atribuiu-se notas quanto a severidade da doença. A aplicação dos óleos essenciais não afetou o desenvolvimento das plantas e o aspecto fitossanitário das folhas de gérbera e a qualidade das plantas. O óleo essencial de melaleuca foi eficiente quanto aos fitossanitários nas inflorescências de gérbera.

Palavras-chave: planta ornamental; fitossanidade; insumos orgânicos.

Essential oils in the production of gerbera (*Gerbera jamesonii*) potted

Abstract: The phytosanitary management is one of the most limiting factors to the gerbera (*Gerbera jamesonii*) cultivation, that affects substantially the final quality of the plant. Known by their potential in phytosanitary control, essential oils represent a promising alternative to the substitution of synthetic inputs used in gerbera cultivation. The present work was conducted with the objective of evaluating the effect of the application of essential oils on the development, quality, phytosanitary management and postproduction durability of gerbera plants. The experiment was conducted in a vegetation house, using the completely randomized design, with 6 treatments and 5 replicates. Were used the treatments: T1 - deionized water - control, T2 - essential oil of thyme (*Thymus vulgaris*), T3 - essential oil of cinnamon (*Cinnamomum verum*), T4 - essential oil of lemongrass (*Cymbopogon citratus*), T5 - essential oil of peppermint (*Mentha piperita*) and T6 - essential oil of melaleuca (*Melaleuca alternifolia*), diluted 1% in cereal alcohol. For the application, 1 mL of the 1% oil diluted in 1000 mL of deionized water, sprayed on the aerial part of the plant, was used once a week. The plants were evaluated weekly for 11 weeks regarding leaf diameter, total number of leaves, number of leaves affected by diseases and attribution of notes regarding the severity of the disease. The application of the essential oils did not affect the development of the plants and the phytosanitary aspect of the gerbera leaves and the quality of the plants. The essential oil of melaleuca was efficient for the phytosanitary in the inflorescences of gerbera.

Keywords: ornamental plant; phytosanitary; organic inputs.

Introdução

A gérbera tem se destacado entre as plantas ornamentais pela grande importância econômica para o mercado da floricultura no Brasil (SANTOS *et al.*, 2015), estando entre as dez flores mais comercializadas no País e entre as três principais flores de corte, devido à grande variedade de cores disponíveis (DURIGAN, 2009), além da versatilidade de cultivo, que vai desde o uso em jardins, vasos e flor de corte.

A garantia de qualidade, porém, exige cuidados pré e pós-colheita. Fatores como o manejo nutricional e fitossanitário são os mais limitantes para a cultura, afetando substancialmente a qualidade final da planta. A ocorrência de pragas e doenças, favorecida pelas condições dos cultivos protegidos, acarreta na diminuição da rentabilidade da atividade (SULZBACH *et al.*, 2012; OTT *et al.*, 2012), afetando a produção e o aspecto das inflorescências, tornando-as inviáveis para a comercialização (STADNIK, 2000). Dentre as doenças que mais causam danos na cultura da gérbera, em condições de cultivo protegido e na pós-colheita, destaca-se o mofo cinzento, cujo agente causal é o fungo *Botrytis cinerea* (FERRONATO, 2007).

Em função da elevada incidência de problemas fitossanitários, tem aumentado o uso de pesticidas (CARDOSO e SILVA, 2013), acarretando no surgimento de resistência dos agentes fitopatogênicos. Aliado a isso, a falta de produtos com função fungicida recomendados para uso em viveiros e plantas ornamentais, tem gerado aumento na demanda por parte dos produtores, por métodos alternativos de controle (JASPER *et al.*, 2009).

Reconhecidas pela grande variabilidade de metabólitos secundários com propriedades biológicas, as plantas produtoras de óleos essenciais representam uma alternativa promissora para substituição de insumos sintéticos utilizados na produção de gérbera. Vários pesquisadores estudam e tem comprovado cientificamente a atividade biológica dos óleos essenciais das plantas no controle do crescimento de uma ampla variedade de microrganismos, incluindo fungos, bactérias, ácaros e insetos (BORN, 2012; BURT, 2004; BRUM, 2012; CASTRO, 2004; COSTA *et al.*, 2009; KOKOSKOVA *et al.*, 2011; LORENZETTI *et al.*, 2011; OOTANI, 2010), com baixa toxicidade para os mamíferos (SILVIA e BASTOS, 2007), sendo um importante passo para uma agricultura ecologicamente correta (SANTOS *et al.*, 2007).

O potencial desses óleos essenciais se dá tanto por ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas produzidas pelas plantas em resposta a estresses físicos, químicos ou biológicos, que podem impedir a atividade de agentes patogênicos (STANGARLIN *et al.*, 1999). A atividade antifúngica e

antibacteriana do óleo essencial está relacionada com sua hidrofobicidade, a qual os permite particionar os lipídeos da membrana celular e da mitocôndria, perturbando as suas estruturas e tornando-as mais permeáveis (BURT, 2004; COSTA *et al.*, 2011). O aumento da permeabilidade da membrana afeta a homeostase do pH e promove o extravasamento de sais inorgânicos (BURT, 2004) e organelas (SVIRCEV *et al.*, 2007), podendo até causar fraturas grosseiras que acabam por expor o conteúdo celular, inclusive o núcleo (SILVA *et al.*, 2003).

Considerando que a valorização ornamental da gérbera envasada está diretamente associada a qualidade estética das folhas e inflorescências, é importante evitar o aparecimento dos agentes causadores de danos fitossanitários, através de medidas preventivas. Em função disso, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de óleos essenciais no desenvolvimento, qualidade, manejo fitossanitário e durabilidade pós-produção das plantas de gérbera.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, modelo teto em arco e 3 m de pé direito, na área da Uergs, Unidade em Santa Cruz do Sul, com coordenadas geográficas de 29° 42' Sul e 52° 25' Oeste e clima subtropical úmido. A intensidade luminosa foi manejada com o uso de tela de cor cinza, com 50% de sombreamento, no período de abril a agosto de 2018.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram T1 - testemunha (água), T2 - óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*), T3 - óleo essencial de canela (*Cinnamomum verum*), T4 - óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), T5 - óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) e T6 - óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*). Para o preparo do óleo essencial, foi realizada uma diluição de 1% em álcool de cereais, a qual foi mantida em recipiente de vidro escuro, denominada de solução-estoque. Para a aplicação, a solução-estoque era diluída em água destilada na concentração de 0,1%.

Foram adquiridas 30 plantas de gérbera envasada, cultivar Cherry, em floricultura local. Estas foram levadas para a casa-de-vegetação, onde foram cortadas rente ao substrato a fim de permitir o rebrote uniforme. Os vasos foram colocados sobre bancada de madeira de 0,8 m de altura.

Determinou-se a capacidade máxima de retenção de água do substrato e os vasos foram mantidos em 40% desta, irrigando diariamente com o volume de 100 mL. Duas vezes por semana os vasos eram fertirrigados com solução nutritiva preparada com uso do fertilizante

organomineral Agrinobre® 8-6-7, o qual apresenta garantias (peso/volume) de 33,6% de matéria orgânica, 8,4% de carbono total, 9,6% de nitrogênio total solúvel em água, 7,2% de P₂O₅, 8,4% de K₂O e 25,2% da soma NKP solúvel em água.

Inicialmente a solução aplicada apresentava a concentração de 1 mL L⁻¹, sendo ajustada de forma a manter a condutividade elétrica da solução do substrato em 1 dS m⁻¹, determinado com o método de extração “pourthru” (CAVINS, 2002), chegando ao final do experimento com a concentração de 4 mL L⁻¹.

Os vasos foram mantidos sem espaçamento até o momento em que as folhas começaram a se sobrepor, sendo então espaçados em 0,30 m. Semanalmente os vasos eram trocados de posição, para garantir mínima interferência do ambiente nos resultados obtidos.

A aplicação dos tratamentos iniciou três semanas após o rebrote, com repetições semanais. As diluições eram preparadas em frascos plásticos com bico pulverizador com capacidade de 250 mL. Os óleos essenciais e a água (testemunha) foram pulverizados até completo molhamento da parte aérea. Para cada tratamento foi preparado 100 mL de solução, e aplicado 20 mL por planta.

As determinações do número de folhas, diâmetro da superfície foliar de plantas e atribuição de notas quanto ao aspecto fitossanitário foram iniciadas 21 dias semanas após rebrote (DAR), com avaliações semanais. Foram contabilizadas as folhas com tamanho superior a dois cm e não senescentes. O diâmetro da superfície foliar da planta foi medido com o auxílio de régua graduada em milímetros, a partir de duas extremidades opostas da planta e perpendiculares entre si. Para a avaliação do aspecto fitossanitário, foi considerada a área foliar infectada pelas doenças e/ou atacada por pragas, atribuindo as notas relacionadas aos seguintes índices: 0 (zero) = sem sintomas, 2 = lesões esparsas, 4 = lesões coalescentes, 6= seca parcial da folha, 8 = morte da folha e 10 = morte da planta.

A partir da 42 dias após rebrote (42 DAR), contabilizou-se também o número de folhas afetadas, sendo os resultados expressos em porcentagem. No período reprodutivo, o número de inflorescências foi contabilizado e atribuído notas ao aspecto fitossanitário, seguindo a mesma escala de notas de 0 (zero) = sem sintomas, 2 = lesões esparsas, 4 = lesões coalescentes, 6= seca parcial da inflorescência, 8 = seca total da inflorescência e 10 = seca total e tombamento da inflorescência.

Para a análise qualitativa, as plantas foram expostas em local público, permitindo a atribuição de notas seguindo a escala hedônica de 1 = ruim, 2 = bom, 3 = muito bom e 4 = excelente, por potenciais consumidores. Estes receberam um formulário para avaliação do

aspecto das folhas, das inflorescências e das condições gerais da planta. A análise foi realizada 14 semanas após o rebrote. Na sequência, as plantas foram levadas para uma sala semi-iluminada para a determinação da durabilidade pós-colheita.

As plantas foram analisadas semanalmente quanto a diâmetro de flor e altura de planta e diariamente quanto à incidência de mofo cinzento, cujo agente causal é o fungo *Botrytis cinerea*. As determinações foram realizadas durante três semanas, e após foram cortadas rente ao substrato, pesadas em balança analítica para aferir a fitomassa fresca, e postas para secar em estufa de secagem a 65°C por 72 horas, até peso constante, para aferir a fitomassa seca.

Os dados obtidos foram tabelados no software OpenOffice e submetidos à análise de variância pelo teste F. As médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, com o uso do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

O número de folhas não diferiu significativamente entre tratamentos, ao longo do período experimental (Tabela 1). No ponto de comercialização, as plantas apresentaram números entre 11 a 25 unidades. Valores médios de 23 e 18,4 folhas foram obtidos por Ludwig *et al.* (2010a) e Mota *et al.* (2016), respectivamente, para gérbera envasada, cultivar Cherry. Essas variações estão mais relacionadas aos diferentes lotes de plantas, bem como à variabilidade genética, por ser uma cultura propagada de forma sexuada.

Tabela 1 - Número de folhas contabilizadas nas plantas de gérbera. Santa Cruz do Sul. 2018.

Número de folhas											
DAR											
T	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91
1	8,8a	9,0a	11,2a	11,8a	13,2a	15,0a	16,0a	16,4a	17,6a	19,0a	18,6a
2	11,0a	12,4a	13,4a	14,0a	14,0a	14,2a	13,8a	13,6a	16,0a	16,6a	17,4a
3	14,2a	15,6a	15,8a	17,8a	18,0a	21,4a	11,4a	22,8a	24,2a	25,2a	25,8a
4	7,6a	7,8a	8,6a	9,6a	10,8a	10,4a	11,4a	12,0a	13,2a	14,0a	11,8a
5	15,8a	16,0a	16,6a	18,0a	19,2a	20,4a	21,0a	20,8a	21,8a	22,8a	23,8a
6	15,2a	15,4a	14,6a	16,6a	18,2a	20,6a	20,8a	20,0a	21,0a	20,4a	21,0a
F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	42,2	38,9	36,6	39,7	35,8	35,4	39,4	38,9	40,3	41,2	42,9

Nota: T: tratamentos. T1 – testemunha (água), T2 - óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*), T3-óleo essencial de canela (*Cinnamomum verum*), T4 - óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), T5 - óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) e T6 - óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. F: teste F. CV: coeficiente de variação (%). NS: Não significativo. **, *: significativo a 1 e 5%, respectivamente. DAR: dias após rebrote.

O número médio de folhas aumentou de forma mais significativa durante o período vegetativo, com 82% do total aos 70 DAR, e apenas 18% de aumento no período reprodutivo. Em trabalho desenvolvido por Guerrero *et al.* (2013), o número de folhas aumentou 32% no

período reprodutivo. No tratamento 4, com uso de óleo essencial de capim-limão, o número de folhas reduziu dos 84 aos 91 DAR. Esse resultado deve estar relacionado principalmente à senescência das folhas, já que foi o tratamento que apresentou um dos menores percentuais de folhas afetadas por doença (Tabela 4).

Não houve diferença significativa entre tratamentos para o diâmetro foliar médio das plantas, o qual variou entre 26,9 cm e 29,60 cm (Tabela 2). Guerrero *et al.* (2017) obtiveram valores médios de diâmetro superiores, entre 30,50 cm e 34,63 cm. Também, Mota *et al.* (2016) registraram diâmetro da superfície foliar de plantas médio de 38,66 cm.

Tabela 2 - Diâmetro foliar médio das plantas de gerbera. Santa Cruz do Sul. 2018.

Diâmetro foliar de planta (cm)											
DAR											
T	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91
1	19,5a	22,0a	23,1a	25,0a	25,5a	26,5a	26,1a	27,3a	27,6a	27,7a	28,5a
2	22,7a	26,1a	25,6a	28,2a	27,3a	27,9a	27,4a	27,8a	28,2a	29,4a	27,5a
3	22,2a	24,3a	24,8a	26,3a	27,8a	27,2a	27,2a	27,0a	27,2a	28,1a	27,9a
4	21,0a	24,3a	25,0a	29,5a	26,4a	28,0a	27,4a	27,8a	28,0a	28,4a	27,8a
5	23,4a	26,0a	26,9a	27,7a	28,5a	28,7a	28,7a	28,9a	29,3a	29,4a	29,6a
6	22,6a	25,0a	25,7a	26,5a	27,2a	27,8a	27,5a	27,0a	27,5a	27,6a	26,9a
F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	20,7	16,2	15,9	14,3	14,9	12,3	11,5	10,2	10,4	10,5	7,2

Nota: T: tratamentos. T1 – testemunha (água), T2 - óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*), T3 - óleo essencial de canela (*Cinnamomum verum*), T4 - óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), T5 - óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) e T6 - óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. F: teste F. CV coeficiente de variação (%). NS: Não significativo. **, *: significativo a 1 e 5%, respectivamente. DAR: dias após rebrote.

Não houve diferença significativa entre tratamentos para a nota atribuída ao aspecto fitossanitário das plantas (Tabela 3). Ao longo do experimento, as plantas apresentaram sintomas de infecção de oídio, de forma generalizada em todos os tratamentos, justificando as notas atribuídas. Em diagnóstico realizado por Ferronato *et al.* (2008), a doença do oídio (*Erysiphe cichoracearum*) foi considerada como a mais comum para a gerbera no estado do Paraná, ocorrendo em todos os estádios da cultura e em todas as variedades cultivadas.

Os óleos essenciais não foram eficientes no controle do oídio foliar. Efeito no controle de oídio em pimentão com o uso de óleo essencial de canela, capim-limão e tomilho foram obtidos por Ribeiro *et al.* (2013) ao usarem a concentração de 1 mL L⁻¹, superior à adotada no presente trabalho, o que pode justificar a ausência de controle.

Tabela 3 - Notas atribuídas ao aspecto fitossanitário de plantas de gérbera. Santa Cruz do Sul. 2018.

Notas atribuídas ao aspecto fitossanitário											
DAR											
T	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91
1	0,0a	0,0a	0,8a	2,0a	2,0a	2,8a	4,0a	4,0a	4,0a	4,0a	3,6a
2	1,2a	0,8a	1,6a	1,6a	2,4a	2,4a	2,8a	4,0a	4,4a	3,6a	3,2a
3	0,0a	0,4a	2,0a	2,8a	2,8a	3,2a	3,6a	2,8a	4,0a	2,0a	2,0a
4	0,0a	0,4a	1,2a	2,0a	2,0a	3,6a	3,2a	3,2a	2,8a	2,8a	2,4a
5	0,4a	0,4a	1,6a	1,6a	2,0a	2,8a	2,8a	3,6a	3,6a	2,8a	2,0a
6	0,0a	0,0a	0,4a	1,2a	2,4a	2,8a	3,2a	3,2a	4,0a	2,4a	2,0a
F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	306,2	289,8	84,1	53,6	47	40,3	29,6	29,8	28,0	44,0	47,8

Nota: T: tratamentos. T1 – testemunha (água), T2 - óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*), T3 - óleo essencial de canela (*Cinnamomum verum*), T4 - óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), T5 - óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) e T6 - óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. F: teste F. CV: coeficiente de variação (%). NS: Não significativo. **, *: significativo a 1 e 5%, respectivamente. Notas: 0 (zero) = sem sintomas, 2 = lesões esparsas, 4 = lesões coalescentes, 6 = seca parcial da folha, 8 = morte da folha e 10 = morte da planta. DAR: dias após rebrote.

Houve diferença significativa ao nível de 5% entre os tratamentos para o percentual de folhas afetadas por oídio, somente aos 70 DAR (Tabela 4). As plantas tratadas com o óleo essencial de capim-limão foram as que menos tiveram folhas afetadas nessa data, diferindo significativamente daquelas tratadas com hortelã-pimenta e melaleuca.

Tabela 4 - Percentual de folhas afetadas por problemas fitossanitários nas plantas de gérbera. Santa Cruz do Sul. 2018.

Percentual de folhas afetadas						
DAR						
T	56	63	70	77	84	91
1	86,8a	88,8a	94,4ab	95,2a	92,0a	91,2a
2	68,0a	92,6a	93,4ab	94,2a	88,4a	90,8a
3	75,4a	81,2a	94,8ab	90,8a	85,2a	86,2a
4	83,6a	84,0a	84,8a	80,6a	86,4a	88,6a
5	92,8a	90,0a	98,4b	96,8a	91,0a	93,8a
6	83,6a	86,8a	98,2b	94,4a	89,0a	88,6a
F	NS	NS	*	NS	NS	NS
CV (%)	26,4	9,4	6,9	9,3	11,6	10,1

Nota: T: tratamentos. T1 – testemunha (água), T2 - óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*), T3 - óleo essencial de canela (*Cinnamomum verum*), T4 - óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), T5 - óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) e T6 - óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. F: teste F. CV: coeficiente de variação (%). NS: Não significativo. **, *: significativo a 1 e 5%, respectivamente. DAR: dias após rebrote.

Avaliando o efeito dos óleos essenciais de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*), capim limão (*Cymbopogon citratus*) e melaleuca (*Melaleuca alternifolia*) sob o crescimento micelial e desenvolvimento de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, Bernardi *et al.* (2015) observaram que o óleo essencial de capim-limão apresentou melhor resultado, reduzindo o crescimento micelial, bem como a emissão das estruturas de resistência do patógeno. Dias *et al.* (2010)

comprovaram a acentuada atividade antifúngica do óleo essencial de capim-limão, no controle do crescimento micelial de *Cladosporium cladosporoides*.

Não houve diferença significativa entre tratamentos para o número de inflorescências (Tabela 5). O número médio por planta variou de 0,2 a 1,6 unidades, na última semana reprodutiva avaliada. Ludwig *et al.* (2013) obtiveram média de 2,5 a 3,6 unidades por planta. Segundo Ludwig *et al.* (2010b), o número de inflorescências em plantas de vaso valoriza o produto final e pode ser decisivo na comercialização e que a exigência do mercado para gérbera é de que o vaso tenha no mínimo dois botões florais abertos. O reduzido número de inflorescências obtido no presente trabalho está relacionado a ocorrência do oídio, limitando a área foliar e a produção de assimilados para o desenvolvimento da estrutura reprodutiva. De acordo com Embrapa (1995), o oídio manifesta-se inicialmente com uma cobertura densa mais ou menos pulverulenta e branca, em ambas as faces da folha, e em fase mais avançada, as folhas tomam uma coloração acinzentada e caem prematuramente, podendo não ocorrer o florescimento.

Tabela 5 - Número inflorescências, porcentagem de inflorescências afetadas por problemas fitossanitários e notas atribuídas à fitossanidade das plantas de gérbera. Santa Cruz do Sul. 2018.

T	Número de inflorescências			Inflorescências afetadas (%)		Nota das inflorescências quanto a fitossanidade	
	Semana			Semana		Semana	
	11	12	13	12	13	12	13
1	0,4a	0,4a	0,4a	100,0b	100,0d	3,0c	3,0c
2	0,0a	0,2a	0,4a	100,0b	50,0bc	2,0b	1,0ab
3	0,8a	0,8a	1,2a	0,0a	50,0bc	0,0a	1,0ab
4	0,8a	1,0a	1,2a	0,0a	82,3cd	0,0a	2,0bc
5	0,6a	1,4a	1,6a	11,0a	27,8ab	0,67a	1,0ab
6	0,0a	0,2a	0,2a	33,2a	0,0a	0,0a	0,0a
F	NS	NS	NS	**	**	**	**
CV (%)	163,2	146,2	114,9	43,1	44,8	46,7	48,4

Nota: T: tratamentos. T1 – testemunha (água), T2 - óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*), T3 - óleo essencial de canela (*Cinnamomum verum*), T4 - óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), T5 - óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) e T6 - óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. F: teste F. CV: coeficiente de variação (%). NS: Não significativo. **, *: significativo a 1 e 5%, respectivamente. Notas das inflorescências: 0 (zero) = sem sintomas, 2 = lesões esparsas, 4 = lesões coalescentes, 6 = seca parcial da inflorescência, 8 = seca total da inflorescência e 10 = seca total e tombamento da inflorescência.

Houve diferença significativa nas duas semanas avaliadas para a porcentagem de inflorescências afetadas, ao nível de 5% (Tabela 5). Na primeira avaliação, os óleos essenciais de canela, capim-limão, melaleuca e hortelã-pimenta apresentaram os melhores resultados, sendo que os óleos de melaleuca e hortelã-pimenta mantiveram-se com resultados satisfatórios

na última avaliação. Perina (2011) encontrou 44,9% de redução na incidência de oídio na soja tratada com óleo essencial de melaleuca, 57,3% com óleo essencial de canela e 68,7% com óleo essencial de capim limão. Brum (2012) obteve uma inibição de 100% do crescimento micelial do fungo *Pyricularia grisea* utilizando os óleos essenciais de hortelã-pimenta e de capim-limão.

Diferença significativa ao nível de 1% foi observado as notas atribuídas ao aspecto fitossanitário das inflorescências (Tabela 5). Os óleos essenciais apresentaram efeito na redução de problemas fitossanitários nas inflorescências, comparado com a testemunha, com destaque para o óleo essencial de melaleuca. Martins *et al.* (2010) observaram que o óleo essencial de melaleuca inibiu o desenvolvimento dos fungos fitopatogênicos podendo representar uma alternativa econômica e ecologicamente viável de controle de doenças de plantas.

Houve diferença significativa para o diâmetro médio das inflorescências nas três semanas avaliadas (Tabela 6). O diâmetro das inflorescências variou entre 4,43 cm e 10,00 cm durante as três semanas de pós-colheita. Ludwig *et al.* (2010a) obtiveram inflorescências com diâmetro entre 7,30 cm e 8,84 cm. O diâmetro das inflorescências reduziu ao longo do período pós-colheita, devido a desidratação, senescência e abscisão das flores liguladas. Resultado semelhante foi observado por Ludwig *et al.* (2009).

A altura das plantas de gerbera diferiu significativamente ao nível de 1%, nas três semanas pós-colheita (Tabela 6). As maiores alturas foram registradas nas plantas tratadas com o óleo essencial de hortelã-pimenta, variando significativamente daquelas tratadas com óleo essencial de melaleuca, na primeira semana, com tomilho na segunda e com capim-limão na terceira.

Não houve diferença significativa para a fitomassa fresca e seca das plantas (Tabela 6). A massa fresca variou entre 17,716g e 27,868 g e a seca foi de 3,238 g a 5,0 g. Ludwig *et al.* (2010a) obtiveram um resultado de massa seca foliar entre 3,9 g e 8,6 g.

Tabela 6 - Diâmetro das inflorescências, altura das plantas na pós-colheita e fitomassa fresca e seca da parte aérea de plantas de gerbera. Santa Cruz do Sul. 2018.

T	Diâmetro das inflorescências (cm)			Altura das plantas (cm)			Fitomassa (g)	
	Semana de pós-colheita			Semana de pós-colheita			Fresca	Seca
	1	2	3	1	2	3		
1	7,58b	6,40a	6,75a	15,9ab	13,0ab	14,0ab	19,558a	4,000a
2	5,58a	5,33a	5,26a	11,6ab	10,2a	11,3ab	21,822a	3,718a
3	7,37ab	7,03a	5,58a	14,3ab	14,7ab	15,4ab	26,566a	4,870a
4	6,07ab	4,94a	4,43a	13,4ab	12,2ab	10,5a	16,234a	3,238a
5	7,56b	6,87a	6,85a	17,9b	17,2b	17,0b	27,868a	5,000a
6	9,60c	10,00b	6,08 a	11,2a	11,4ab	13,0ab	17,716a	3,690a
F	**	**	*	**	**	**	NS	NS
CV (%)	12,8	18,3	21,3	24,2	25,3	24,1	37,1	29,1

Nota: T: tratamentos. T1 – testemunha (água), T2 - óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*), T3 - óleo essencial de canela (*Cinnamomum verum*), T4 - óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), T5 - óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) e T6 - óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. F: teste F. CV: coeficiente de variação (%). NS: Não significativo. **, *: significativo a 1 e 5%, respectivamente.

O resultado da avaliação qualitativa das plantas por possíveis compradores é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Notas inferidas às plantas de gerbera quanto aos parâmetros qualitativos, atribuídos por possíveis compradores. Santa Cruz do Sul. 2018.

T	Parâmetros Qualitativos			
	Notas			
	Aspecto das folhas	Aspecto das inflorescências	Aspecto geral do vaso	Possível compra
1	2,57a	1,12a	1,29a	0,00a
2	2,43a	2,57b	2,71b	0,57a
3	2,71a	2,14ab	2,43ab	0,57a
4	1,29a	3,14ab	2,29ab	0,43a
5	2,29a	2,14ab	1,71ab	0,14a
6	2,29a	2,14ab	2,14ab	0,57a
F	NS	**	*	NS
CV (%)	39,8	39,8	39,2	121,5

Nota: T: tratamentos. T1 – testemunha (água), T2 - óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*), T3 - óleo essencial de canela (*Cinnamomum verum*), T4 - óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), T5 - óleo essencial de hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) e T6 - óleo essencial de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%. F: teste F. CV: coeficiente de variação. NS: Não significativo. **, *: significativo a 1 e 5%, respectivamente. Notas: 1 = ruim, 2 = bom, 3 = muito bom e 4 = excelente. Possível compra: 1=Sim 0=Não.

Houve diferença significativa para o aspecto das inflorescências e aspecto geral do vaso, sendo que as plantas que receberam o tratamento 1 (testemunha) tiveram as menores notas e as plantas que receberam o tratamento 2 (óleo de tomilho) tiveram as maiores notas (Tabela 7).

Também é importante salientar a unanimidade em não comprar as plantas tratadas somente com água.

Conclusões

A aplicação dos óleos essenciais não afetou o desenvolvimento das plantas e o aspecto fitossanitário das folhas de gerbera e a qualidade das plantas.

O óleo essencial de melaleuca foi eficiente quanto aos fitossanitários nas inflorescências de gerbera.

Agradecimentos

À Fapergs, pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

Referências

BERNARDI, C.; CAMPOS, T.; BORIN, R. C.; MAZARO, S. M.; REY, M. S. Óleos essenciais de eucalipto, capim limão e melaleuca no crescimento micelial e desenvolvimento de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*. In: **III Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR-DV; 3ª Semana Acadêmica de Ciências Biológicas HUB**, 2015.

BORN, F. S. **Atividade de óleos essenciais de plantas das famílias Burseraceae, Lamiaceae, Rutaceae e Verbenaceae em *Tetranychus urticae* Koch e *Neoseiulus californicus* (McGregor)**. 2012. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

BRUM, R. B. C. S. **Efeito de óleos essenciais no controle de fungos fitopatogênicos**. 2012. Dissertação (Tese de Mestrado). Universidade Federal do Tocantins.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential application in food—a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, n.3, p.223–253, 2004.

CARDOSO, J. C.; SILVA J. A. T. Gerbera micropropagation. **Biotechnology Advances**, v. 31, n.8, p.1344-1357, 2013.

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

CAVINS, T.J. **Adaptation of the pourthru nutrient extraction procedures to greenhouse crop production**. Raleigh: Faculty of North Caroline State University, 2002. 148p.

COSTA, A. R. T.; AMARAL, M. F. Z. J.; MARTINS, P. M.; PAULA, J. A. M.; FIUZA, T. S.; TRESVENZOL, L. M. F.; PAULA, J. R.; BARA, M. T. F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.13, n.2, p. 240-245, 2011.

COSTA, C. M. G. R.; SANTOS, M. S.; BARROS, H. M. M.; AGRA, P. F. M.; FARIAS, M. A. Efeito inibitório do óleo essencial de manjeriço sobre o crescimento in vitro de *Erwinia carotovora*. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.3, n.3, p.35-38, 2009.

DIAS, L. P.; LOPES, A. S.; PINTO, C. E. M.; MOURA, H. F. N.; NASCIMENTO, V. L. V. Fungitoxidade do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e da camomila (*Matricaria recutita*) sobre o fitopatógeno *Cladosporium cladosporioides*. In: **Congresso de pesquisa e inovação da rede norte e nordeste de educação tecnológica**, V CONNEPI, 2010. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/287/222>.

DURIGAN, M. F. B. **Fisiologia e conservação pós-colheita de flores cortadas de gérbera**. 2009. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

EMBRAPA. **Flores e plantas ornamentais para exportação: aspectos fitossanitários**. Guanabara Parques Barros Pina; Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília: EMBRAPA-SPI, 50p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX , 17). 1995.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FERRONATO, M. L. **Produção e aspectos fitossanitários da gérbera no estado do Paraná**. 2007. Tese (Pós-Graduação em Agronomia/Produção Vegetal). Universidade Federal do Paraná.

FERRONATO, M. L.; LIMA NETO, V. C.; TOMAZ, R. Doenças em cultivos de gérbera no estado do Paraná. **Scientia Agraria**, v.9, n.4, p. 481-489, 2008.

GUERRERO, A. C.; FERNANDES, D. M.; LUDWIG, F.; LATORRE, D. O. Produção e qualidade em gérbera de vaso cultivada com cloreto e silicato de potássio. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, p. 903-909, 2013.

GUERRERO, A.; FERNANDES, D. M.; LUDWIG, F.; FERREIRA, G. A. Quality of pot gerbera cultivars in different substrate granulometria. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 2, 2017, p. 172-177, 2017.

JASPER, M.; PRIA, M. D.; SILVA, A. A. Uso do leite de vaca in natura no controle de oídio na cultura da gérbera. **Summa phytopathologica**, v.35, n.4, p.322-324, 2009.

KOKOSKOVA, B.; POUVOVA, D.; PAVELA, R. Effectiveness of plant essential oils against *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* and associated saprophytic bacteria on/in host plants. **Journal of Plant Pathology**, v.93, n.1, p. 133-139, 2011.

LORENZETTI, E. R.; MONTEIRO, F. P.; SOUZA, P. E.; SOUZA, R. J.; SCALICE, H. K.; DIOGO JR, R.; PIRES, M. S. O. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, especial, p.619-627, 2011.

LUDWIG, F; FERNANDES, D. M.; MOTA, P. R. D.; VILLAS BOAS, R. L. LASCHI. D. Qualidade pós-produção de cultivares de gérbera de vaso fertirrigadas com soluções nutritivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.14, n.2, p.213-220, 2009.

LUDWIG, F.; GUERRERO, A.C.; FERNANDES, D. M.; VILLAS BÔAS, R.L. Análise de crescimento de gérbera de vaso conduzida em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n.1, p.70-74, 2010a.

LUDWIG, F; FERNANDES, D. M.; MOTA, P. R. D.; VILLAS BOAS, R. L. Crescimento e produção de gérbera fertirrigada com solução nutritiva com solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n.4, p. 424-429, 2010b.

LUDWIG, F; FERNANDES, DM; GUERRERO, A.C.; VILLAS BOAS, R. L. Absorção de nutrientes em cultivares de gérbera cultivada em vaso. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n.4, p. 622-627, 2013.

MARTINS, J. A. S.; SAGATA, E.; SANTOS, V. A.; JULIATTI, F. C. Avaliação do efeito do óleo de melaleuca sobre o crescimento micelial *in vitro* de fungos fitopatogênicos. **Bioscience Journal**, v. 27, n.1, p. 49-51, 2010.

MOTA, P. R. D.; VILLAS BOAS, R. L.; LUDWIG, F.; FERNANDES, D. M. Development and mineral nutrition of gerbera plants as a function of electrical conductivity. **Ornamental Horticulture**, v. 22, n.1, p. 37-42, 2016.

OOTANI, M. A. **Atividade inseticida, antifúngica e herbitóxica dos óleos essenciais de *Eucalyptus citriodora* e *Cymbopogon nardus***. 2010. Dissertação (Tese de Mestrado). Universidade Federal do Tocantins.

OTT, A. P.; SULZBACH, M.; OTT, R. **Escala diagramática de dano ocasionado por *Tetranychus urticae* Koch em *Gerbera jamesonii* Bol.ex Adlam, var. Pink Snow**. Dados preliminares. In XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia, 2012, Curitiba. Resumos XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia, 2012.

PERINA, F. J. **Controle de *Erysiphe diffusa* com óleos essenciais e leite: estudos ultraestrutural e do modo de ação**. 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras.

RIBEIRO, M. C. V.; PEREIRA, T. S.; PEREIRA, R. B.; VIDAL, M. C.; PINHEIRO, J. B. Óleos essenciais no controle do oídio em pimentão. **III Jornada Científica da Embrapa Hortaliças**, Embrapa Hortaliças 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/975044/1/OLEOSESSENCIAISNOCONTROLEDIOIDIOEMPIMENTAO.pdf>

SANTOS, F. T.; LUDWIG, F.; COSTA, L. A. M.; COSTA, M. S. S. M. Nutrition and growth of potted gerbera according to mineral and organic fertilizer. **Ornamental Horticulture**, v. 21, p. 251-258, 2015.

SANTOS, L. G. M.; CARDOSO, M. G.; LIMA, R. K.; SOUZA, P. E.; GUIMARÃES, L. G. L.; ANDRADE, M. A. Avaliação do potencial fungitóxico do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry (cravo-da-índia). **Tecno-Lógica**, v. 11, n.1, p. 11-14, 2007.

SILVA, D. M. M. H.; BASTOS, C. N. Atividade antifúngica de óleos essenciais de espécies de Piper sobre *Crinipellis perniciosa*, *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.2, p.143-145, 2007.

SILVA, S. R. S.; DEMUNER, A. J.; BARBOSA, L. C. A.; ANDRADE, N. J.; NASCIMENTO, E. A.; PINHEIRO, A. L. Análise de constituintes químicos e da atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.6, n.1, p.63-70, 2003.

STADNIK, M. J. Indução de resistência a oídios. **Summa Phytopathologica**, v.26, n.1, p.175-177, 2000.

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotechnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.2, n.11, p.16-21, 1999.

SULZBACH, M.; OTT, R.; OTT, A. P. **Dinâmica populacional de pacaros fitófagos e escala diagramática de danos ocasionados por *Tetranychus urticae* Koch em gérbera**. In: XXIV Salão de Iniciação Científica da UFRGS, 2012, Porto Alegre. Resumos do XXIV Salão de Iniciação Científica da UFRGS, 2012.

SVIRCEV, A. M.; SMITH, R. J.; ZHOU, T.; HERNADEZ, M.; LIU, W.; CHU, C. L. Effects of thymol fumigation on survival and ultrastructure of *Monilinia fructicola*. **Postharvest Biology and Technology**, v. 45, n.2, p. 228–233, 2007.