



USO DE ÓLEO DE *Melaleuca alternifolia* NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE GIRASSOL

Daiane de Cinque Mariano¹, Carmo Guilherme Giebelmeier², Gerson Diego Pamplona Albuquerque³, Claudete Rosa da Silva¹, Ricardo Shiqueru Okumura¹

1. Professor(a) Adjunto da Universidade Federal Rural da Amazônia, Rodovia PA 275, km 7, Parauapebas/PA – Brasil, CEP: 68515-000 (ricardo.okumura@ufra.edu.br)
2. Discente do curso de Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso
3. Engenheiro Agrônomo da Universidade Federal Rural da Amazônia

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

A utilização de compostos secundários presentes em óleos essenciais de plantas pode constituir uma forma efetiva de controle de doenças em sementes contaminadas. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes concentrações de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* no controle de patógenos transmitidos pela semente e seus efeitos no desenvolvimento inicial da plântula de girassol. O experimento foi conduzido no município de Tangará da Serra (MT), com utilização das sementes de girassol Embrapa 122. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado para as condições de laboratório e o de blocos ao acaso à campo, os tratamentos foram constituídos de diferentes concentrações do óleo de melaleuca (0%; 0,25%; 0,5%, 1%; e 1,5% + 5 mL de água destilada estéril), na qual foram avaliadas a sanidade, germinação e índice de velocidade e emergência das sementes, comprimento da parte aérea e raiz e massa verde e seca de plântulas. As dosagens variaram entre 0,50% a 1,17%, para as variáveis porcentagem de controle de *Aspergillus* sp., comprimento da parte aérea, massa verde e seca. Os dados revelaram que o uso de diferentes concentrações do óleo de melaleuca foi benéfico ao girassol, contudo até determinada concentração, em decorrência de elevadas dosagens, as quais interferiram de forma negativa no desenvolvimento da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: controle alternativo, *Helianthus annuus* L., óleo essencial.

USE OF OIL OF *MELALEUCA ALTERNIFOLIA* IN THE TREATMENT OF SUNFLOWER SEEDS

ABSTRACT

The use of secondary compounds present in the essential oils of plants can be an effective way to control diseases in contaminated seed. In this sense, the present study was to evaluate different concentrations of essential oil of *Melaleuca alternifolia* in control of seed-borne pathogens and their effects on early seedling development in sunflower. The experiment was conducted in the city of Tangará da Serra, using sunflower seeds Embrapa 122. The experimental design was completely randomized for laboratory conditions and randomized block the field, the treatments consisted of different concentrations of tea tree oil (0%, 0.25%, 0.5%, 1% and 1.5% + 5 mL of sterile distilled water), which were evaluated sanity, and germination speed index and

seed emergence, shoot length and root and fresh and dry mass of seedlings. The data showed that using different concentrations of melaleuca oil was beneficial to sunflower, even though certain concentration, due to high dosages interfere negatively on crop development, in that the dosages ranging from 0.50% to 1.17%, for the variables percentage of control *Aspergillus* sp., shoot length, fresh and dry mass.

KEYWORDS: *Helianthus annuus* L., alternative control, essential oil.

INTRODUÇÃO

O cultivo do girassol (*Helianthus annuus* L.) compreende uma área de aproximadamente 18 milhões de hectares, que responde por 13% de todo o óleo vegetal produzido no mundo (RIBEIRO, 2008), contudo esses valores poderiam ser maiores, caso a expansão da cultura não fosse limitada pela suscetibilidade aos inúmeros patógenos, com estimativa média de perda anual de 12% da produção do girassol (GOMES et al., 2008), mas que pode chegar a até 100%, dependendo das condições climáticas (LEITE et al., 2005).

Por ser a cultura do girassol suscetível a muitas doenças transmitidas por meio das sementes (LEITE et al., 2005), faz necessário a prática do tratamento de sementes, com o intuito de amenizar a disseminação de doenças em locais isentos (GOULART, 1998), assim como prevenir ou retardar a disseminação de fungos patogênicos transmitidos pelas sementes (PEREIRA et al., 1993), uma vez que ao tratar as sementes possibilita a futura plântula uma proteção durante a germinação e os estádios iniciais.

O tratamento de sementes é realizado basicamente com produtos químicos (PEREIRA et al., 1993; GOULART, 1998), contudo, é crescente a mobilização da sociedade para o estudo de produtos alternativos, tais como extratos, óleos vegetais e óleos essenciais (RADUNZ et al., 2010), com isso, possibilita a preservação dos inimigos naturais (ISMAN, 2006).

Dos produtos alternativos, o óleo de melaleuca (*Melaleuca alternifolia* Cheel), pertencente à família das mirtáceas (Myrtaceae), têm merecido atenção especial pelos pesquisadores (LEMOZ et al., 2012), devido a sua eficiência no controle de fitopatógenos (MARTINS et al., 2010; HOYOS et al., 2012), por meio da sua atividade bacteriostática e fungistática frente aos microrganismos.

MARTINS et al. (2010), estudando a sensibilidade de *Alternaria alternata* ao óleo de melaleuca, verificaram que as concentrações de 0,6 e 0,8% promoveram a inibição do fungo. Para o crescimento de *Pseudomonas* spp., PAPADOPOULOS et al. (2006) observaram que a concentração de 2,0% foi capaz de inibir 100% do desenvolvimento do micélio.

Na literatura existem poucos relatos acerca de estudos realizados com óleo de melaleuca para o controle de microrganismos fitopatogênicos e, os poucos estudos disponíveis aplicam-se ao controle de doenças humanas e de outros animais (MARTINS et al., 2010). Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes concentrações de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* no controle de patógenos transmitidos pela semente e seus efeitos no desenvolvimento inicial da plântula de girassol.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em laboratório e a campo, no município de Tangará da Serra (MT), localizado nas coordenadas geográficas latitude 14°37'10" S e longitude 57°29'09" W, com altitude de 488 metros.

O período experimental foi de 27 de julho a 15 de setembro de 2012, com utilização das sementes de girassol Embrapa 122, que possui ciclo precoce, produtividade entre 1,8 a 2,2 t ha⁻¹ e teor de óleo de 40 a 45% (RIBEIRO, 2008; BALBINOT JÚNIOR et al., 2009). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e os tratamentos constituídos de diferentes concentrações do óleo de melaleuca (0%; 0,25%; 0,5%, 1%; e 1,5% + 5 mL de água destilada estéril), com cinco repetições.

Anterior à instalação dos experimentos as sementes foram previamente desinfestadas, com álcool (70%) e hipoclorito de sódio (2%) por um minuto, para a quebra da tensão superficial, em seguida, lavadas três vezes com água destilada estéril, após esse processo as sementes foram expostas por um período de 24 horas sobre jornal estéril para a secagem a temperatura ambiente (VANZOLINI et al., 2010).

Para o experimento em laboratório foi realizado o teste de germinação e o de sanidade, em que foi utilizado o método de papel filtro adaptado, utilizando-se oito repetições de 25 sementes que foram dispostas em placa de petri de acrílico de 15 cm, estéreis, contendo papel filtro devidamente esterilizado, umedecido com água destilada e estéril, acrescida de meio água-agar com acréscimo de 2 mL de 2,4-D, para inibir a germinação das sementes (BRASIL, 2009). As placas então foram incubadas a 25°C ± 2°C com fotoperíodo de 12 horas por sete dias. Passado o período de armazenamento as placas foram observadas para identificação da microflora presente, por meio da utilização do microscópio estereoscópico (GOMES et al., 2008). Após a identificação, foram calculadas as porcentagens de sementes contaminadas pelo gênero fúngico de interesse (OLIVEIRA et al., 2012).

No teste de germinação foram utilizadas cinco repetições de 50 sementes, dispostas em papel germitest na forma de rolo, umedecido com água destilada (2,5 vezes o peso do papel seco) e encaminhadas a câmara de germinação à temperatura constante de 25°C ± 2°C. A avaliação foi realizada após sete dias, por meio da quantificação da porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas (BRASIL, 2009).

Para a avaliação do comprimento da parte aérea e raiz, massa verde e massa seca de plântulas, selecionaram ao acaso 10 plântulas do teste de germinação de cada tratamento, na qual foram realizadas as medições da parte aérea e raiz, com o auxílio de uma régua graduada em milímetros (SALAMONI et al., 2012; ALBUQUERQUE et al., 2013), posteriormente, essas plântulas foram pesadas em balança analítica para obtenção da massa verde, e encaminhadas à estufa, com temperatura constante de 65°C, por um período de três dias (VASCONCELOS et al., 2011), após esse período as plântulas foram pesadas em balança analítica para obtenção da massa seca (BRASIL, 2009).

O experimento a campo foi implantado no dia 30 de julho de 2012, em parcelas com dimensões de 1 x 1 m, constituídas de 6 linhas e densidade de plantas de 25 sementes por linha. Foi realizada irrigação manual, duas vezes ao dia, com intuito de minimizar os efeitos negativos do déficit hídrico, característico da região nesse período (DALLACORT et al., 2010). A avaliação do índice de velocidade e emergência (IVE) foi realizado por meio de leituras diárias (MAFFRA et al., 2011; ZANOTTI et al., 2011), na qual considerou-se plântulas emergidas aquelas cujos cotilédones encontrava-se acima do nível do solo, estas contagens foram realizadas até a completa estabilização da emergência das plântulas, conforme disposto na equação 1 (MAGÜIRE, 1962).

$$IVE = \left(\frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn} \right)$$

Em que:

IVE= índice de velocidade de emergência;

E1, E2 e En = número de plântulas emergidas determinado na primeira, na segunda e na última contagem, respectivamente;

N1, N2 e Nn = número de dias da sementeira à primeira, à segunda e à última contagem, respectivamente.

A quantificação do estande inicial foi obtida após a estabilização da emergência das plântulas, que ocorreu aos 45 dias após a sementeira, nesse período foram retiradas 10 plantas ao acaso de cada parcela, para determinar o comprimento e massa seca da parte aérea e do sistema radicular das mesmas, conforme metodologia descrita por BRASIL (2009).

Os dados experimentais obtidos foram inicialmente submetidos aos testes de Shapiro-Wilks e de Levene ($p > 0,01$) para verificação da normalidade e homocedasticidade residuais, respectivamente. Posteriormente, atendidas as pressuposições básicas, realizou-se a análise de regressão polinomial, observando-se os resultados do teste F ($p < 0,05$) da análise de variância e do teste t de Student ($p < 0,05$), para os coeficientes de determinação, por meio do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de variância

O fator doses de óleo de melaleuca foram significativos na análise de variância para as variáveis porcentagem de controle de *Aspergillus* sp, índice de velocidade e emergência, massa seca em condições de laboratório, e comprimento da raiz e da parte aérea, massa verde e seca, em condições de campo. Enquanto, as variáveis porcentagem de controle de *Alternaria* sp, controle de *Fusarium* sp., taxa de germinação, comprimento da raiz e da parte aérea e massa verde em condições de laboratório não foram significativos estatisticamente (Tabelas 1 e 2).

TABELA 1 – Resumo da análise de variância, coeficiente de variação experimental e média geral envolvendo cinco doses de óleo melaleuca para porcentagem de controle de *Alternaria* sp. (%Al), *Aspergillus* sp. (%As), *Fusarium* sp. (%Fu), índice de velocidade e emergência (IVE) e taxa de germinação (TG).

| FV | GL | Quadrados médios | | | | |
|-------------|----|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | %Al | %As | %Fu | IVE | TG |
| Doses | 4 | 11,56 ^{ns} | 123 ^{**} | 1,36 ^{ns} | 753 ^{**} | 4,38 ^{ns} |
| Linear | 1 | - | 268 ^{**} | - | 2253 ^{**} | - |
| Quadrática | 1 | - | 192 ^{**} | - | 705 ^{**} | - |
| Cúbica | 1 | - | 4 ^{ns} | - | 52 ^{ns} | - |
| Desvio | 1 | - | 3 ^{ns} | - | 1 ^{ns} | - |
| Resíduo | 20 | 6,08 | 3,26 | 1,10 | 46,48 | 29,65 |
| Média geral | | 4,08 | 4,08 | 0,68 | 35,12 | 92,50 |
| CV (%) | | 6,44 | 4,25 | 15,24 | 19,41 | 5,89 |

*Significativo ($p < 0,05$); **Significativo ($p < 0,01$); ^{ns} – não significativo ($p > 0,05$) pelo teste F.

TABELA 2 – Resumo da análise de variância, coeficiente de variação experimental e média geral envolvendo cinco doses de óleo melaleuca para comprimento da raiz (CRL) e da parte aérea (CPAL) e massa verde (MVL) e seca (MSL), em condições de laboratório, e em condições de campo, comprimento da raiz (CRC) e da parte aérea (CPAC), massa verde (MVC) e seca (MSC).

| FV | GL | Quadrados médios | | | | | | | |
|-------------|----|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| | | CRL | CPAL | MVL | MSL | CRC | CPAC | MVC | MSC |
| Doses | 4 | 0,25 ^{ns} | 0,019 ^{ns} | 0,001 ^{ns} | 0,003 [*] | 1,59 [*] | 8,74 ^{**} | 339 ^{**} | 284 ^{**} |
| Linear | 1 | - | - | - | 0,009 [*] | 5,72 ^{**} | 21,51 ^{**} | 608 ^{**} | 521 ^{**} |
| Quadrática | 1 | - | - | - | 0,001 ^{ns} | 0,01 ^{ns} | 5,48 [*] | 419 ^{**} | 344 ^{**} |
| Cúbica | 1 | - | - | - | 0,001 ^{ns} | 0,58 ^{ns} | 1,05 ^{ns} | 31 ^{ns} | 26 ^{ns} |
| Desvio | 1 | - | - | - | 0,001 ^{ns} | 0,041 ^{ns} | 0,09 ^{ns} | 19 ^{ns} | 6 ^{ns} |
| Resíduo | 20 | 0,33 | 0,157 | 0,001 | 0,001 | 0,39 | 1,05 | 30,73 | 26,34 |
| Média Geral | | 5,50 | 6,14 | 0,23 | 0,14 | 4,84 | 14,29 | 26,77 | 21,12 |
| CV (%) | | 10,41 | 6,45 | 15,59 | 25,60 | 12,97 | 7,16 | 20,70 | 24,31 |

*Significativo (p<0,05); **Significativo (p<0,01); ^{ns} – não significativo (p>0,05) pelo teste F.

Os valores médios obtidos para cada variável apresentado nas Tabelas 1 e 2 foram as seguintes: porcentagem de controle de *Alternaria* sp. (4,08%), controle de *Aspergillus* sp. (4,08%), controle de *Fusarium* sp. (0,68%), índice de velocidade, emergência (35,12%), taxa de germinação (92,50%), comprimento da raiz (5,50 cm) e da parte aérea (6,14 cm), massa verde (0,23 g) e seca (0,14 g), em condições de laboratório, e em condições de campo, comprimento da raiz (4,84 cm) e da parte aérea (14,29 cm), massa verde (26,77 g) e seca (21,12 g).

Pelas informações das Tabelas 1 e 2, observa-se que os valores dos coeficientes de variação experimental foram inferiores a 15% para as variáveis porcentagem de controle de *Alternaria* sp., controle de *Aspergillus* sp., taxa de germinação, comprimento da raiz e da parte aérea, independente das condições terem sido em laboratório ou campo, o que comprova boa precisão experimental (SCAPIM et al., 1995; FRITSCHE-NETO et al., 2012).

Experimento em Laboratório

Em condições controladas de laboratório, o óleo essencial de melaleuca não influenciou a porcentagem de controle dos fungos *Alternaria* sp. (Figura 1a) e *Fusarium* sp. (Figura 1c). Com relação ao *Aspergillus* sp. (Figura 1b) o controle do fungo em função das concentrações do óleo de melaleuca teve um melhor ajuste da equação quadrática, $\hat{Y} = 2,228 + 8,486X - 5,143X^2$ e $R^2 = 0,79$, observou-se que a dose de 0,83% do óleo proporcionou o maior controle de *Aspergillus* sp. CONCHA et al. (1998) e MARTINS et al. (2010), verificaram uma atividade antimicrobiana significativa do óleo de melaleuca para os fungos *A. alternata*, *A. niger*, *M. phaseolina*, *Penicillium* sp. e *S. sclerotiorum*, o que sugere ser útil no tratamento de infecções fúngicas.

O controle de *Aspergillus* spp. com aplicação de óleo de melaleuca apresentou ser uma prática interessante, apesar de não serem os principais fitopatógenos causadores de doenças no girassol, são importantes fungos de armazenamento (SILVA et al., 2007), que em conjunto com outros fatores do

ambiente, podem acelerar consideravelmente a velocidade de deterioração da semente durante o armazenamento (AGUIAR et al., 2001).

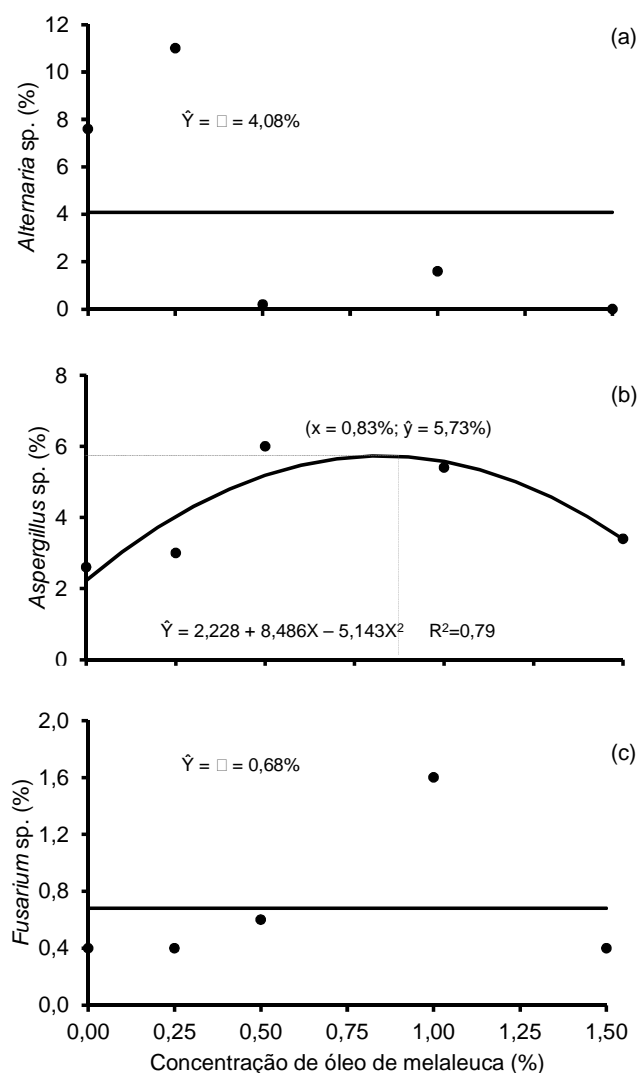


FIGURA 1 – Porcentagem de controle de *Alternaria* sp. (a), *Aspergillus* sp. (b) e *Fusarium* sp. (c) em plantas de girassol submetidas a diferentes concentrações de óleo de melaleuca, nas condições de laboratório.

Em relação ao índice de velocidade e emergência observa-se diferença significativa entre os tratamentos, com o melhor ajuste da equação quadrática, $\hat{Y} = 17,19 + 53,48X - 23,63X^2$ e $R^2 = 0,98$ (Figura 2a), esse fato pode indicar efeito fitotóxico do óleo, devido à concentração elevada, concordando com os obtidos por XAVIER et al. (2012a, b).

Para a taxa de germinação das sementes de girassol, não se constataram diferença estatística, na qual a média dos tratamentos foi de 92,5% (Figura 2b).

Resultados similares foram encontrados por LOBATO et al. (2007), que não verificaram respostas fitotóxicas da *Vigna unguiculata* à aplicação de *Pipper aducum*, mesmo em altas concentrações do óleo essencial.

A ausência de fitotoxidez são descritos por outros autores em que o tratamento com óleo de *Glycine max* (L.) Merr. em sementes armazenadas de *Phaseolus vulgaris* L. não influenciou na germinação e nem na viabilidade das sementes (KÉITA et al., 2001), assim como não encontraram diferenças significativas para a porcentagem de germinação de sementes de *Vigna unguiculata* tratadas com o óleo essencial de *Cymbopogon winterianus* em diferentes dosagens.

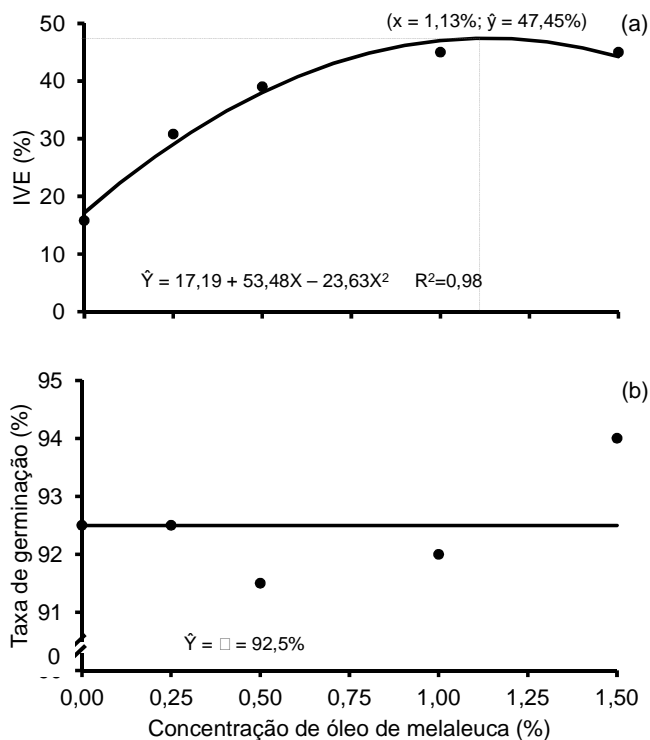


FIGURA 2 – Índice de velocidade e emergência (IVE) (a) e taxa de germinação (b) de plantas de girassol submetidas a diferentes concentrações de óleo de melaleuca, nas condições de laboratório.

O comprimento da raiz e comprimento da parte aérea em plântulas de girassol, não foram influenciados pelas diferentes concentrações do óleo de melaleuca, com os valores médios obtidos de 5,50 cm e 6,14 cm para comprimento da raiz (Figura 3a) e parte aérea (Figura 3b), respectivamente.

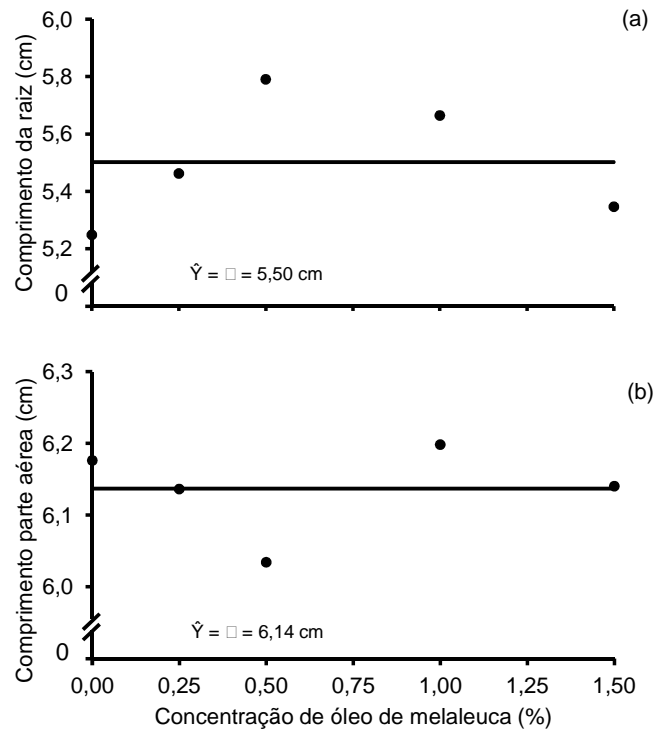


FIGURA 3 – Comprimento da raiz (a) e da parte aérea (b) de plantas de girassol submetidas a diferentes concentrações de óleo de melaleuca, nas condições de laboratório.

A massa verde das plântulas de girassol não foi influenciada pelas concentrações de óleo de melaleuca, o valor médio proporcionado foi 0,234 g por plântula (Figura 4a), o que reforça a não influência no comprimento de plântulas (Figura 3). Com relação a massa seca, apresentou resposta linear decrescente, $\hat{Y} = 0,16 - 0,035X$ e $R^2 = 0,83$ (Figura 4b), mostrando o efeito fitotóxico de melaleuca quando aplicados em concentrações elevadas. MEDEIROS et al. (2007), pesquisando folhas de nim não obtiveram efeitos tóxicos para as sementes de caupi em relação à porcentagem de germinação, contudo o óleo essencial influenciou a massa seca das plântulas, o que corrobora com os resultados obtidos no presente estudo.

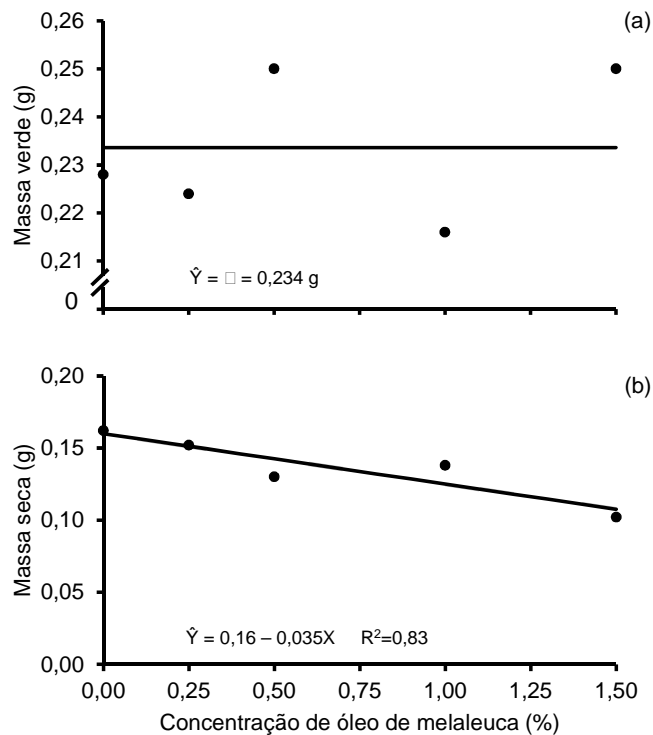


FIGURA 4 – Massa verde (a) e seca (b) de plantas de girassol submetidas a diferentes concentrações de óleo de melaleuca, nas condições de laboratório.

Experimento à Campo

Nas condições à campo os resultados diferem dos obtidos em laboratório, na qual o comprimento da raiz (Figura 5a) e da parte aérea (Figura 5b) foram significativos nas diferentes concentrações de óleo de melaleuca. No caso do comprimento da raiz, esta respondeu aos efeitos dos tratamentos com modelo linear crescente, com equação $\hat{Y} = 4,26 + 0,89X$ e $R^2 = 0,90$, enquanto o comprimento da parte aérea apresentou o melhor ajuste da equação quadrática, com o maior comprimento da parte aérea de 15,47 cm obtido com a concentração de 1,17% de óleo de melaleuca.

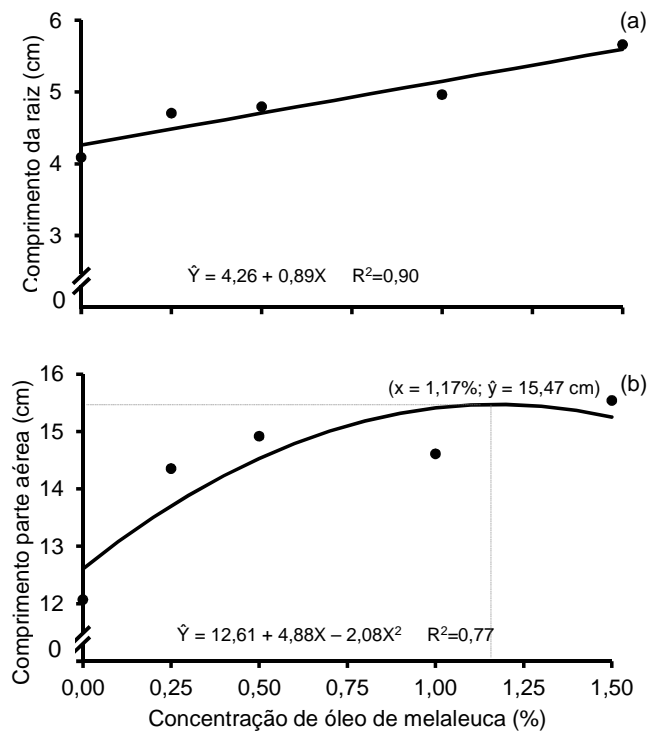


FIGURA 5 – Comprimento da raiz (a) e da parte aérea (b) de plantas de girassol submetidas a diferentes concentrações de óleo de melaleuca, nas condições de campo.

A massa verde e seca em campo foram significativas estatisticamente, com o melhor ajuste da equação quadrática, com os pontos de máxima produção de 32,42 e 26,27 g obtidos com a concentração de 0,51 e 0,50% para massa verde e seca, respectivamente (Figura 6a e 6b), o que evidencia a presença de fitotoxicidade pela aplicação de óleo de melaleuca, discordando com os trabalhos de outros autores que pesquisaram o efeito de óleos essenciais em diferentes plantas, como o controle de requeima (*Phytophthora infestans*) em batata pelo extrato de cavalinha (*Equisetum* sp.) (KE-QIANG & BRUGGEN, 2001); do oídio (*Oidium lycopersici*) e da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro por extratos de óleo de *Azadirachta indica* e *Curcuma longa* (BALBI-PEÑA et al., 2006), da mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*) em trigo usando extrato aquoso de *Artemisia camphorata* (FRANZENER et al., 2003), na qual não foi constatado efeito fitotóxico do óleo essencial.

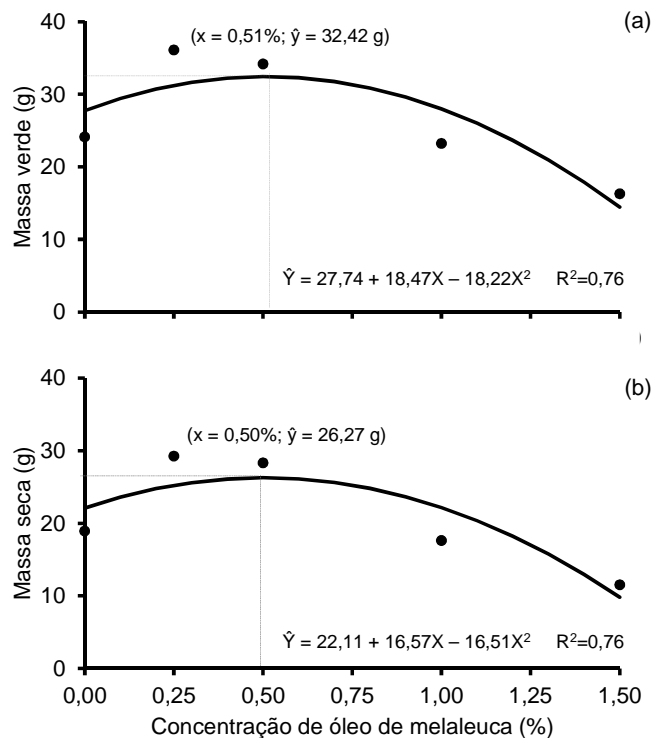


FIGURA 6 – Massa verde (a) e seca (b) de plantas de girassol submetidas às diferentes concentrações de óleo de melaleuca, nas condições de campo.

De maneira geral, os dados revelaram que o uso de diferentes dosagens do óleo de melaleuca foi benéfico ao girassol, contudo até determinada concentração, em decorrência que elevadas dosagens interferiram de forma negativa no desenvolvimento da cultura, o que sugere a importância de estudos mais detalhados, uma vez que, o Brasil, por apresentar grande riqueza e abundância em termos de espécies vegetais, pode ser considerado um grande impulsionador das pesquisas acerca do emprego de óleos essenciais para o tratamento de sementes (XAVIER et al., 2012b).

CONCLUSÕES

A aplicação de óleo de melaleuca no tratamento prévio de sementes de girassol proporcionou uma melhor emergência de plântulas, melhor controle do fungo de *Alternaria* spp. na sanidade de sementes sob condições controladas de laboratório.

Nas condições de campo, o óleo de melaleuca resultou em respostas quadráticas para o comprimento da parte aérea, massa verde e seca com as concentrações variando entre 0,50 a 1,17%.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade do Estado de Mato Grosso pelo apoio financeiro e concessão da área de estudo e ao Núcleo de Pesquisa e Produção Vegetal da Universidade Federal Rural da Amazônia, campus Parauapebas, pela contribuição científica dos professores.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R.H.; FANTINATTI, J.B.; GROTH, D.; USBERTI, R. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 134-139, 2001.
- ALBUQUERQUE, A.N.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; MARIANO, D.C.; OKUMURA, R.S.; NASCIMENTO, D.S. Umedecimento do substrato na emergência e desenvolvimento de plântulas de sucupira-preta. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 2050-2059, 2013.
- BALBI-PEÑA, M.I.; BECKER, A.; STANGARLIN, J.R.; FRANZENER, G.; LOPES, M.C.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina – I. Avaliação *in vitro*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 310-314, 2006.
- BALBINOT JÚNIOR, A.A.; BACKES, R.L.; SOUZA, A.M. Desempenho de cultivares de girassol em três épocas de semeadura no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 127-133, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- CONCHA, J.M.; MOORE, L.S.; HOLLOWAY, W.J. Antifungal activity of *Melaleuca alternifolia* (tea-tree) oil against various pathogenic organisms. **Journal of the American Podiatric Medical Association**, Bethesda, v. 88, n. 10, p. 489-492, 1998.
- DALLACORT, R.; MARTINS, J.A.; INOUE, M.H.; FREITAS, P.S.L.; KRAUSE, W. Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 373-379, 2010.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANZENER, G.; STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.S. Atividade antifúngica e indução de resistência em trigo a *Bipolaris sorokiniana* por *Artemisia camphorata*. **Acta Scientiarum.Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 503-507, 2003.
- FRITSCHÉ-NETO, R.; VIEIRA, R.A.; SCAPIM, C.A.; MIRANDA, G.V.; REZENDE, L.M. Updating the ranking of the coefficients of variation from maize experiments. **Acta Scientiarum.Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 1, p. 99-101, 2012.
- GOMES, D.P.; LEITE, R.M.V.B.C.; MORAES, M.F.H.; KRONKA, A.Z.; TORRES, S.B. Sanidade de sementes de girassol provenientes de três municípios do Estado do Maranhão. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 55-63, 2008.
- GOULART, A.C.P. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas: recomendações técnicas**. Dourados: EMBRAPA – CPAO, 1998. 32p. (Circular técnica, 8).

HOYOS, J.M.Á.; ALVES, E.; ROZWALKA, L.C.; SOUZA, E.A.; ZEVIANI, W.M. Antifungal activity and ultrastructural alterations in *Pseudocercospora griseola* treated with essential oils. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 36, n. 3, p. 270-284, 2012.

KE-QIANG, C.; BRUGGEN, A.H.C van. Inhibitory efficacy of several plant extracts and plant products on *Phytophthora infestans*. **Journal of Agricultural University of Hebei**, Baoding, v. 24, n. 12, p. 108-116, 2001.

KEITA, S.M.; VINCENT, C.; SCHMIT, J.P.; ARNASON, J.T.; BELANGER, A. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, Amsterdam, v. 37, n. 4, p. 339-349, 2001.

ISMAN, M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and increasing regulated world. **Annual Review of Entomology**, Bethesda, v. 51, p. 45-66, 2006.

LEITE, R.M.V.B.; BRINGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA – CNPSo, 2005. 641p.

LEMO, D.R.H.; MELO, E.C.; ROCHA, R.P.; BARBOSA, L.C.A.; PINHEIRO, A.L. Influence of drying air temperature on the chemical composition of the essential oil of melaleuca. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 5-11, 2012.

LOBATO, A.K.S.; SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA, F.C.; GOUVEA, D.D.S.; TORRES, G.I.O.; LIMA JÚNIOR, J.A.; OLIVEIRA NETO, C.F.; SILVA, M.H.L. Ação do óleo essencial de *Piper aduncum* L. utilizado como fungicida natural do tratamento de sementes de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, suplemento 2, p. 915-917, 2007.

MAFFRA, C.R.B.; CHERUBIN, M.R.; FORTES, F.O.; GALLIO, E. Caracterização física e os efeitos da pré-embebição em água na germinação de sementes de *Trichilia clausenii* C. DC. (Meliaceae). **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 211-221, 2011.

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

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

MEDEIROS, D.C.; ANDRADE NETO, R.C.; FIGUEIRA, L.K.; NERY, D.K.P.; MARACAJÁ, P.B. Pó de folhas secas e verdes de nim sobre a qualidade das sementes de feijão Caupi. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 94-99, 2007.

OLIVEIRA, G.P.; ARAÚJO, D.V.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; ZAMBENEDETTI, E.; MAINARDI, J.T. Avaliação física, fisiológica e sanitária de sementes de soja de duas regiões de Mato Grosso. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 5, n. 16, p. 106-114, 2012.

PAPADOPOULOS, C.J.; CARSON, C.F.; HAMMER, K.A.; RILEY, T.V. Susceptibility of pseudomonads to *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil and components. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, Oxford, n. 58, p. 449-451, 2006.

PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; ALMEIDA, M.R.; FRANÇA NETO, J.B.; GILIOLI, J.L.; HENNING, A.A. Tratamento de sementes de soja com fungicida e/ou antibiótico, sob condição de semeadura em solo com baixa disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 241-246, 1993.

RADÜNZ, L.L.; MELO, E.C.; ROCHA, R.P.; BERBERT, P.A.; GRACIA, L.M.N. Study of essential oil from guaco leaves submitted to different drying air temperature. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 241-247, 2010.

RIBEIRO, J.L. **Manejo da cultura do girassol no meio-norte do Brasil**. EMBRAPA Meio-Norte, Teresina, 2008. 9p. (Circular Técnica, 48).

SALAMONI, A.T.; CANTARELLI, E.B.; MÜLLER, G.; WEILER, E. Germinação e desenvolvimento inicial de *Cedreia fissilis* Vell. em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 978-985, 2012.

SCAPIM, C.A.; CARVALHO, C.G.P.; CRUZ, C.D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 5, p. 683-686, 1995.

SILVA, P.V.; BARROSO, R.V.; MACHADO, A.K.S.; PASIN, L.A.A.P. Fungos associados às sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) e capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em diferentes condições de armazenamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 1, p. 39-42, 2007.

VANZOLINI, S.; MEORIN, E.B.K.; SILVA, R.A.; NAKAGAWA, J. Qualidade sanitária e germinação de sementes de pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 9-14, 2010.

VASCONCELOS, W.A.; SANTOS, E.M.; ANDRADE, A.P.; BRUNO, R.L.A.; EDVAN, R.L. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de figo de pombo (*Macroptilium lathyroides*). **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 5, n. 1, p. 3-11, 2011.

XAVIER, M.V.A.; BRITO, S.S.S.; OLIVEIRA, C.R.F.; MATOS, C.H.C.; PINTO, M.A.D.S.C. Óleo essencial de *Baccharis trimera* (Less.) DC. sobre o potencial fisiológico de sementes de feijão caupi. **Revista Brasileira de Plantas Medicináveis**, Botucatu, v. 14, número especial, p. 214-217, 2012a.

XAVIER, M.V.A.; OLIVEIRA, C.R.F.; BRITO, S.S.S.; MATOS, C.H.C.; PINTO, M.A.D.S. Viabilidade de sementes de feijão caupi após o tratamento com óleo

essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 14, número especial, p. 250-254, 2012b.

ZANOTTI, R.F.; MOTTA, L.B.; CUZZUOL, G.R.F. Efeitos da temperatura e da dessecação na germinação de sementes de pau-brasil *Caesalpinia echinata* Lam. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 479-488, 2011.