

Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.)

GOMES, R.S.S.^{1*}; NUNES, M.C.²; NASCIMENTO, L.C.¹; SOUZA, J.O.¹; PORCINO, M.M.²

¹Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Rodovia Professor José Farias da Mata, PB 079, km 12, 59.397-000, Areia, PB, Brasil. ²Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Rodovia Professor José Farias da Mata, PB 079, km 12, 59.397-000, Areia, PB, Brasil. *Autor para correspondência: pratacca@gmail.com

RESUMO: A espécie *Phaseolus lunatus* L., conhecida popularmente como feijão-fava constitui uma das alternativas de renda e alimentação para a população da região Nordeste do Brasil. Um dos problemas enfrentados são as doenças que provocam grandes perdas na produção de sementes. O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência dos óleos essenciais de copaíba, cravo-da-índia e manjerição na redução da incidência de fungos associados às sementes de feijão-fava, e sua interferência na qualidade fisiológica. Os tratamentos foram constituídos por óleos essenciais de copaíba, cravo-da-índia e manjerição nas concentrações de 0; 1; 1,5 e 2 mL. L⁻¹ e fungicida (Captan®). Foram utilizadas 200 sementes por tratamento. Para análise da qualidade sanitária das sementes foi adotado o método de incubação em placas de Petri contendo dupla camada de papel-filtro umedecida com ADE, sob temperatura de 20 ± 2 °C, por 7 dias. A qualidade fisiológica das sementes foi determinada com base nos testes de germinação, emergência e vigor das sementes. Para o teste germinação foi empregado método de rolo de papel *germitest* e na emergência o semeio foi realizado em bandejas plásticas contendo areia lavada esterilizada, em condição de casa de vegetação, e após 9 dias da instalação foi determinado o vigor com base nos resultados de índice de velocidade de germinação e emergência; comprimento da parte aérea, raiz primária e plântula; e teor de massa seca da partes aérea, raízes e plântulas de feijão-fava. O delineamento experimental foi inteiramente casualizados, em esquema de fatorial simples (3x4)+1 (óleos essenciais x concentrações + fungicida), com quatro repetições de 50 sementes. Os óleos essenciais de copaíba e manjerição reduziram consideravelmente o percentual de incidência dos fungos associados as sementes de feijão-fava. O óleo essencial de cravo-da-índia na concentração de 2 mL. L⁻¹, reduziu a qualidade fisiológica das sementes de feijão-fava.

Palavras-chave: *Copaifera langsdorffii*, *Caryophyllus aromaticus*, *Ocimum basilicum*, Sanidade, Qualidade fisiológica.

ABSTRACT: Efficiency of essential oils in the sanitary and physiological quality of lima bean seeds (*Phaseolus lunatus* L.). The *Phaseolus lunatus* L. species, popularly known as lima bean, is one of the alternative sources of income and food for the population of Northeast Brazil. One of the problems is the diseases that cause great losses in seed production. This study evaluated the effectiveness of essential oils of copaiba, clove, and basil in reducing the incidence of fungi associated with lima bean seeds, as well as the effect on their physiological quality. The treatments consisted of essential oils of copaiba, clove, and basil at concentrations of 0; 1; 1.5; and 2 mL. L⁻¹ and fungicide (Captan®). A total of 200 seeds were used per treatment. To analyze the sanitary quality of the seeds, the method used was incubation in petri dishes containing a double layer of filter paper moistened with distilled sterilized water at a temperature of 20 ± 2 °C, for seven days. The physiological quality of the seeds was determined by testing their germination, emergence, and vigor. For the germination test, the method used was a roll of *Germitest* paper. For the emergence, the seeds were sown in plastic trays containing washed sterilized sand in greenhouse conditions. After nine days, the vigor was determined based on the results of germination and emergence speed rates; length of the aerial part, primary root, and seedling; and dry matter content of the aerial part, roots, and seedlings of the lima beans.

The experimental design was completely randomized in a simple factorial arrangement (3x4)+1 (essential oils x concentrations + fungicide) with four replications of 50 seeds. The essential oils of copaiba and basil considerably reduced the percentage of incidence of the fungi associated with lima bean seeds. The essential clove oil at 2 mL. L-1 reduced the physiological quality of the lima bean seeds.

Keywords: *Copaifera langsdorffii*, *Caryophyllus aromaticus*, *Ocimum basilicum*, sanitation, physiological quality.

INTRODUÇÃO

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) pertence à família Fabaceae, originária da Guatemala, é a segunda leguminosa de maior importância do gênero *Phaseolus*, por apresentar alto valor nutritivo, contendo vitaminas, proteínas e sais minerais, que são elementos essenciais na nutrição humana e vem sendo uma das alternativas de renda e alimento para a população da região Nordeste (Penha, 2014).

A Paraiba tem essa cultura como de alta relevância econômica uma vez que a sua produtividade equivale a 42% em relação a região Nordeste, sendo uma espécie cultivada em quase todas as microrregiões do Estado, destacando-se os municípios de Queimadas, Aroeiras, Campina Grande, Alagoa Nova, Alagoa Grande e Natuba, obtendo uma produção de aproximadamente 2.830 t de grãos de fava, numa área plantada de 12.130 ha, na safra de 2013 (IBGE, 2015).

A qualidade sanitária das sementes é um dos mais importantes aspectos relacionados à produtividade, devido ao grande número de patógenos que podem estar associados a elas. Microrganismos podem causar anormalidades e lesões nas plântulas, bem como deterioração do tecido embrionário, comprometendo a germinação e vigor das sementes e consequentemente perdas de produção (Moreau, 2011; Piveta et al., 2010).

A qualidade fisiológica da semente é importante para a avaliação de um lote, pois influencia diretamente no desempenho, taxa de emergência, emergência total das plântulas, viabilidade e manutenção do alto vigor, favorecendo uma maior velocidade nos processos metabólicos, propiciando emissão mais rápida e uniformidade da raiz primária no processo de germinação, alta taxa de crescimento, produzindo plântulas com maior tamanho inicial e alta produtividade (Munizzi et al., 2010).

A agricultura moderna tem buscado alternativas ecológicas como a utilização de óleos essenciais no controle de patógenos presentes nas sementes, pois, além de reduzir o uso de produtos químicos, diminui os riscos à saúde humana e preserva o meio ambiente. Além disso, conservar os aspectos fisiológicos e sanitários das sementes, viabiliza a produção, agregando valores ao produto

final, atendendo às exigências do mercado e fortalecendo a economia na agricultura familiar (Barrocas & Machado, 2010).

Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, com baixo peso molecular, geralmente odoríferas e líquidas. São constituídos na maioria das vezes, por moléculas de natureza terpênica, complexa de diversas classes de substâncias, dentre elas os fenilpropanóides, mono e sesquiterpenos, pertencentes ao metabolismo secundário das plantas (Morais, 2009). Nos vegetais, esses óleos puros apresentam toxicidade elevada, sendo recomendada a utilização em pequenas dosagens onde desenvolvem funções que estão relacionadas à sua volatilidade, agindo na proteção contra predadores e patógenos. Nesse contexto, recebem atenção especial, pelas atuações como fungicidas, herbicidas, inseticidas e nematocidas (Sodaeizadeh et al., 2010).

Estudos envolvendo a qualidade fisiológica e sanitária em sementes de milho (*Zea mays* L.), feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e barriguda (*Pseudobombax marginatum* A.St.-Hil.), submetidas ao tratamento com extrato etanólico de cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.), manjerição (*Ocimum basilicum* L.) e óleo essencial de copaiba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), foram realizados por Mazzafera (2003) e Mondego et al. (2014), verificando-se que os tratamentos influenciaram diferentemente nos parâmetros analisados, de qualidade fisiológica e sanitária de sementes.

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência dos óleos essenciais de copaiba, cravo-da-índia e manjerição na redução da incidência de fungos associados às sementes de feijão-fava, e sua interferência na qualidade fisiológica.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Fitopatologia e Biotecnologia de Sementes, pertencentes ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, da Universidade Federal da Paraíba.

As sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) do genótipo Lavandeira, também

conhecida por Orelha-de-vó foram coletadas em campo de produção na zona rural de Galante (07°18'13" S de latitude e 35°46'14" W de longitude), distrito de Campina Grande, Estado da Paraíba.

Os tratamentos foram constituídos por óleos essenciais de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.) e manjerição (*Ocimum basilicum* L.) nas concentrações de 0; 1; 1,5 e 2 mL. L⁻¹ de ADE, acrescidos de Tween 80 a 0,05% (v/v) para facilitar a emulsificação dos óleos em água (Brito et al., 2010) e o fungicida Captan® (240 g. i.a.100 kg⁻¹ de sementes). A testemunha 0 (zero) correspondeu apenas à imersão das sementes em água destilada e esterilizada (ADE).

As sementes foram imersas nos tratamentos, conforme descritos anteriormente, durante 3 min e o fungicida foi aplicado diretamente sobre as sementes. Após a aplicação dos tratamentos, as sementes foram distribuídas sobre o papel filtro contidos nas placas, e mantidas por um período de 7 dias em temperatura de 20 ±2 °C, sob fotoperíodo de 12 h (Brasil, 2009).

Para a detecção de fungos presentes nas sementes, adotou-se o método de incubação em placas de Petri, com 15 cm de diâmetro, contendo dupla camada de papel de filtro umedecida com ADE. Foram utilizadas 200 sementes por tratamento, anteriormente desinfestadas em álcool 70% por 30 segundos e hipoclorito de sódio à 1%, por 2 minutos, permanecendo-as sob temperatura de 25 ±2 °C, para secagem.

A identificação dos fungos associados às sementes foi realizada através de microscópio estereoscópico (Menezes & Assis, 2004) em comparação com literatura especializada. Os resultados de incidência de fungo foram expressos em percentual de sementes infectadas.

Para a avaliação da germinação e índice de velocidade da germinação das sementes, foi adotado o método papel tipo *germitest* umedecido com ADE com o equivalente a 2,5 vezes o peso da massa do papel e colocadas para germinar em câmara de B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) em temperatura de 25 °C, sob fotoperíodo de 12 h (Brasil, 2009).

As avaliações foram realizadas diariamente, até o nono dia após a instalação, obtendo-se os valores de porcentagem média de sementes germinadas, em que foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentaram sistema radicular com pelo menos 2 mm de comprimento (Brasil, 2009). O IVG foi avaliado pelo número de sementes germinadas diariamente de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962), onde $IVG = \sum(G_1/N_1 + G_2/N_2 + G_n/N_n)$, em que IVG = índice velocidade de germinação; G₁, G₂ e G_n = número

de plântulas germinadas a cada dia; N₁, N₂ e N_n = número de dias após a instalação na primeira, segunda e última contagem.

Para observação da emergência e o índice de velocidade da emergência em plântulas, utilizou-se o mesmo número de sementes por repetição, sendo semeadas em bandejas plásticas com diâmetro de 47x27x8 cm na profundidade de 1 cm, contendo areia lavada esterilizada, e umedecidas diariamente com quantidade de água equivalente a 60% da sua capacidade de retenção, ficando as bandejas distribuídas ao acaso dentro da casa de vegetação, sob temperatura entre 25 a 30°C, por 9 dias (Alves et al. 2014). Os resultados foram expressos em percentual de plântulas normais emergidas no quinto e nono dia após a instalação, obtendo-se os valores de porcentagem na primeira contagem e emergência de plântulas, respectivamente. O índice de velocidade de emergência foi representado pelo número de plântulas emergidas diariamente até o nono dia após a instalação, conforme a fórmula adaptada de Maguire (1962).

O vigor das sementes foi avaliado com base nos parâmetros do índice de velocidade da germinação e emergência, comprimento da parte aérea e raiz primária e o teor de massa seca da parte aérea e raiz primária. Utilizaram-se 10 plântulas por repetição, provenientes do teste de emergência, para determinar comprimento de parte aérea, raiz primária e plântula com o auxílio de régua milimétrica, e ao final da avaliação os resultados foram expressos em cm. plântula⁻¹. Já o teor de massa seca das partes aéreas, raízes e plântulas, foi obtido por meio do corte transversal do colo da plântula, com o auxílio de um bisturi, e levados à estufa termoeletrica de circulação forçada de ar a 70 ±2°C, por 48 h para secagem. Após esse período, as amostras foram colocadas para esfriar em dessecador, tendo o peso da sua massa seca determinada em balança de precisão 0,001 g, e os resultados expressos em gramas (Larré et al., 2014).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial simples 3x4+1 (óleos essenciais x concentrações + fungicida), tendo o modelo de regressão ajustado, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott (p<0.05) no programa estatístico ASSISTAT® versão beta 7.7 (Silva, 2014). Para cada tratamento foram utilizadas 200 sementes, divididas em quatro repetições de 50 sementes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior percentual de incidência de fungos associados as sementes de feijão-fava, foram representados por *Aspergillus* spp. (4,2%) e

Fusarium sp. (3,1%), e de menor expressão pelos fungos *Rhizopus* sp. (1,85%), *Aspergillus niger* (1,69%), *Monilia* sp. (1,67%), *Cladosporium* sp. (1,13%) e *Botrytis* sp. (0,27%), *Colletotrichum* sp. (0,03%), *Penicillium* sp. (0,73%) e *Periconia* sp. (0,02%) (Figura 1).

Foi observado efeito significativo ($p < 0,05$) entre as concentrações dos óleos essenciais de copaíba, cravo-da-índia e manjerição (Figura 2), e as médias foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão para os tratamentos com copaíba e manjerição e linear para as concentrações de cravo-da-índia.

Mendonça et al. (2009) testando isolamento e identificação de fungos com potencial patogênico

para a saúde humana em material vegetal de uso medicinal comercializado em Manaus, observaram que *Aspergillus* sp., é fungo associado à deterioração de sementes de feijão-fava em condições de armazenamento inadequado, mais a contaminação também pode ocorrer logo após a colheita. Esse, gênero pode causar grandes prejuízos econômicos aos produtores.

Foi observada redução no percentual de incidência do *Aspergillus* spp. nas sementes tratadas com o óleo de manjerição na concentração de 1 mL. L⁻¹, não diferindo estatisticamente do tratamento com fungicida (Figura 2). A máxima redução de *Aspergillus* spp. foi estimada nas concentrações de 1,24 e 1,22 mL. L⁻¹, respectivamente, e linear

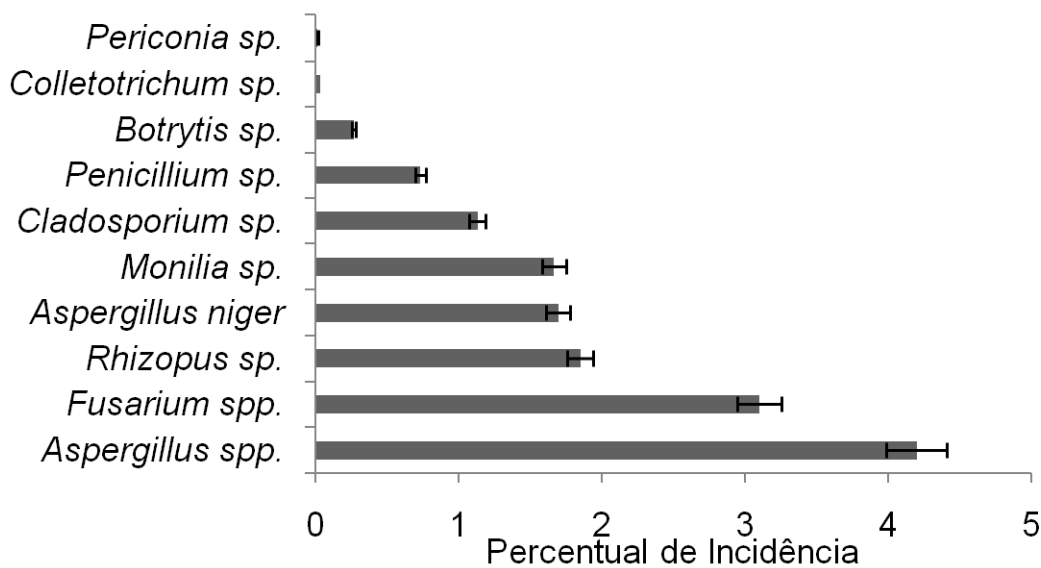


FIGURA 1. Valores médios de percentual de incidência de fungos em sementes feijão-fava 'Lavandeira'.

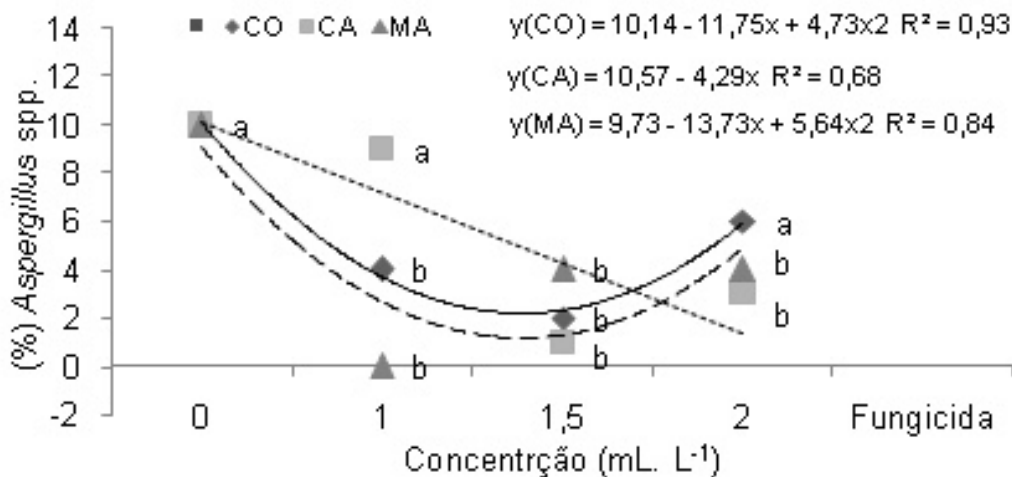


FIGURA 2. Percentual de incidência de *Aspergillus* spp. em sementes de feijão-fava 'Lavandeira', submetidas a diferentes concentrações dos óleos essenciais de copaíba (CO), cravo-da-Índia (CA) e manjerição (MA).

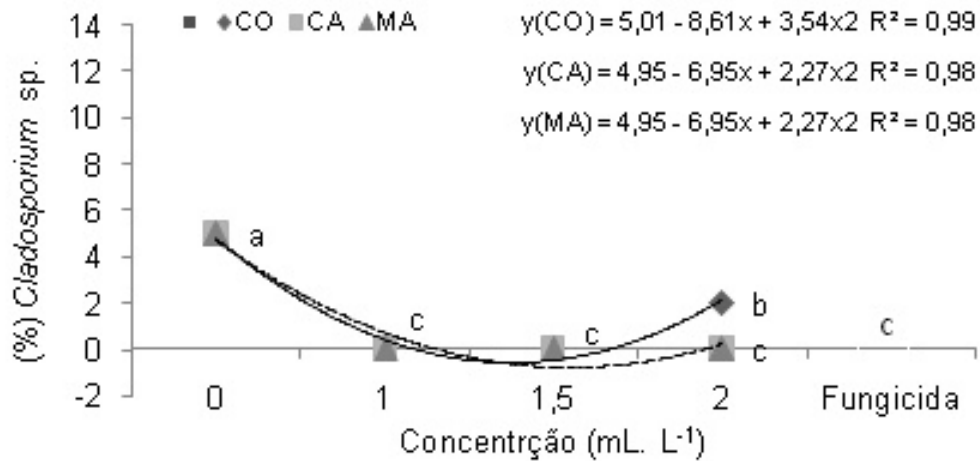


FIGURA 3. Percentual de incidência de *Cladosporium* sp. em sementes de feijão-fava 'Lavandeira', submetidas a diferentes concentrações dos óleos essenciais de copaíba (CO), cravo-da-Índia (CA) e manjerição (MA).

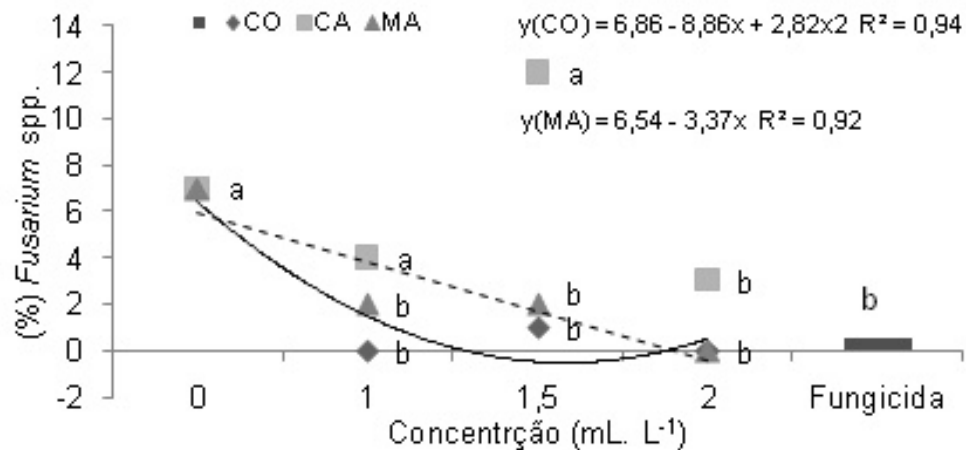


FIGURA 4. Percentual de incidência de *Fusarium* spp. em sementes de feijão-fava 'Lavandeira', submetidas a diferentes concentrações dos óleos essenciais de copaíba (CO), cravo-da-Índia (CA) e manjerição (MA).

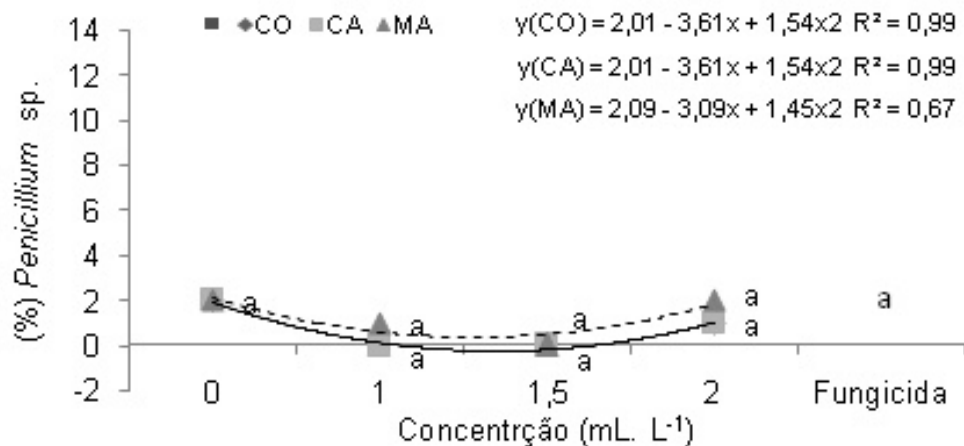


FIGURA 5. Percentual de Incidência de *Penicillium* sp. em sementes de feijão-fava 'Lavandeira', submetidas a diferentes concentrações dos óleos essenciais de copaíba (CO), cravo-da-Índia (CA) e manjerição (MA).

para o tratamento a base de óleo de cravo-da-índia que apresentou efeito positivo na redução do fitopatógeno na concentração máxima utilizada (Figura 2).

Segundo Zimmermam-Franco et al. (2013) estudando atividade antifúngica do óleo essencial de *C. langsdorffii* verificou-se que as principais substâncias encontradas foram os β -cariofileno e os compostos ácidos caurenóico e γ -muurolene, notificados por possuírem propriedades antibacterianas e antifúngicas.

Mondego et al. (2014) pesquisando métodos de controle alternativo da microflora em sementes de *Pseudobombax marginatum* com óleo essencial de copaíba, para a incidência de *Curvularia* sp., observaram que todas as doses do óleo diferiram significativamente da testemunha (7%) e não diferiram do fungicida (Captan®).

Os tratamentos a base óleos de copaíba, cravo-da-índia e manjerição, apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) entre as concentrações, e foi verificada uma máxima redução no percentual de incidência do *Cladosporium* sp., a partir da concentração de 1,53 mL. L⁻¹ para os óleos essenciais de cravo-da-índia e manjerição, através da derivação da equação, e de 1,21 mL. L⁻¹ para o óleo de cabaíba (Figura 3).

Ibrahim et al. (2012), constataram que óleos essenciais de cravo-da-índia e manjerição apresentaram concentrações de eugenol e carvacrol, e quando acrescentados meio de cultura foram observadas de formações significativas na morfologia e no crescimento celular em hifas de *Cladosporium herbarum* em relação à sua idade, esses fenômenos foram acompanhados por alterações macroscópicas da colônia em combinação

com a inibição substancial de crescimento.

Ocorreu efeito significativo ($p < 0,05$) nas concentrações dos óleos essenciais de copaíba, cravo-da-índia e manjerição com redução e controle de *Fusarium* spp. (Figura 4).

As médias foram ajustadas ao modelo quadrático e linear de regressão para os tratamentos a base de copaíba e manjerição (Figura 4). Para o extrato de cravo-da-índia não houve ajuste do modelo de regressão para a equação.

Foi verificado que a partir da concentração de 1,57 mL. L⁻¹ do óleo de copaíba, mostrou-se eficiente ao reduzir a incidência de *Fusarium* spp. e o óleo de manjerição apresentou efeito na máxima redução do fungo quando utilizado sua máxima concentração (Figura 4).

Santos et al. (2010) estudando efeito dos óleos essenciais de aroeira-periquita (*Schinus molle* L.) e aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), verificaram que os mesmos apresentam efeito fungicida contra *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Colletotricum* spp. e *Botrytis* spp. e o óleo essencial de aroeira-vermelha apresenta efeito fungicida mais pronunciado contra *Botrytis* spp. Além disso, constataram altos teores de eugenol nos óleos essenciais de aroeira-periquita e aroeira-vermelha, o que evidencia comportamento semelhante em relação a inibição do *Fusarium* spp., por estar ligado diretamente a composição de compostos secundária presentes nos óleos essenciais estudados.

Com base na análise de regressão (Figura 5), pode-se observar o efeito sinérgico entre as concentrações dos óleos essenciais de copaíba, cravo-da-índia e manjerição, sobre a redução do percentual de incidência do *Penicillium* sp., com a derivação da equação as concentrações estimadas

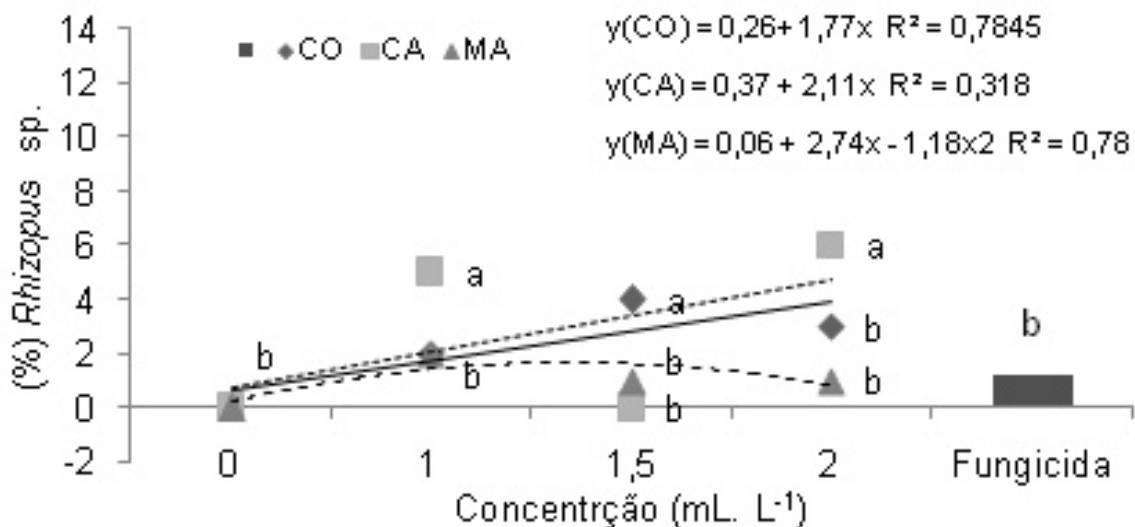


FIGURA 6. Percentual de incidência de *Rhizopus* sp. em sementes de feijão-fava 'Lavandeira', submetidas a diferentes concentrações dos óleos essenciais de copaíba (CO), cravo-da-Índia (CA) e manjerição (MA).

de 1,17 mL. L⁻¹ dos óleos de copaíba e cravo-da-índia e de 1,07 mL. L⁻¹ do manjeriço, proporcionaram inibição máxima do *Penicillium* sp. (Figura 5), superando o tratamentos com fungicida.

Mendonça et al. (2009), avaliando o efeito de *Penicillium* sp. sobre sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Herb.), verificaram que esse fungo está associado à deterioração de sementes em condições de armazenamento inadequado, podendo haver contaminação logo após a colheita. Entretanto, verificou-se que além disso patógeno apresentar potencial para favorecer o surgimento de novas doenças.

Combrinck et al. (2011) estudando atividade *in vitro* de dezoito óleos essenciais e alguns componentes principais contra patógenos, tais como: *Alternaria* spp.; *Botrytis cinerea*; *Colletotrichum gloeosporioides*; *Lasiodiplodia theobromae* e *Penicillium* spp., observaram efeito fungistático e fungicida apresentados pelos óleos essenciais que podem estar relacionados com a presença de componentes majoritários, como o eugenol, podendo ter ocorrido efeito sinérgico entre os componentes do óleo essencial, levando a efetividade no controle antifúngico sobre o crescimento, germinação e esporulação de *Penicillium* sp.

Houve diferença significativo ($p < 0,05$) entre as concentrações dos óleos essenciais aplicados as sementes para controlar o *Rhizopus* sp. (Figura 6). Entretanto, o óleo de manjeriço mostrou-se eficiente na redução da incidência do *Rhizopus* sp. a partir da concentração de 1,16 mL. L⁻¹ (Figura 6).

Silva & Pasin (2006) estudando efeito de extrato aquoso capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Staupf.), manjeriço e piracá (*Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers). No tratamentos de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) verificaram redução na incidência *Rhizopus* sp. nas sementes tratadas com extrato de manjeriço.

Os resultados obtidos na avaliação do teste de germinação nas sementes, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos quando avaliadas primeira contagem da germinação, germinação e índice de velocidade da germinação, obtendo-se os valores médios variando de 84 a 92% para primeira contagem, 88 a 92% de sementes germinadas e para o índice de velocidade da germinação ficou entre 9,4 a 10,0.

Ocorreu diferença significativa na interação entre óleos essenciais *versus* concentrações, quando avaliada a porcentagem de plântulas normais emergidas na primeira contagem, emergência e no índice de velocidade da emergência (Tabela 1).

Foi evidenciado efeito negativo para as variáveis primeira contagem e índice de velocidade da emergência em função da aplicação da concentração de 2 mL. L⁻¹ dos óleos essenciais

de cravo-da-índia e manjeriço, houve também redução significativa no percentual de emergência de plântulas tratadas com 2 mL. L⁻¹ do óleo de manjeriço (Tabela 1).

Oliveira et al. (2011) afirmaram que óleos essenciais com presença de eugenol, que é um fenil propeno (fenol) pouco solúvel em água, presente no óleo essencial de certas plantas como manjeriço e cravo-da-índia é um composto que em alta concentração pode ser tóxico e se liga fortemente ao tanino por meio de pontes de hidrogênio inibindo a germinação. Souza Filho et al. (2009) presumiram que o eugenol estão em maior concentração nos óleos essenciais, e extratos brutos superiores a 25%, causando toxicidade nas sementes.

Comportamento semelhante foi verificado por Viegas et al. (2005) estudando sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), tratadas com óleo de alho (*Allium sativum* L.) e canela (*Cinnamomum zeilanicum* Breyn.), em que houve redução acentuada da germinação e aumento considerável da porcentagem de plântulas anormais deterioradas, principalmente, por fungos dos gêneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp.

Nas análises de comprimento da parte aérea, raiz primária e plântula, houve diferença significativa na interação óleos essenciais *versus* concentrações, conforme dados apresentados na Tabela 2.

Quando utilizados os tratamentos com óleo de cravo-da-índia na concentração de 2 mL. L⁻¹ e o manjeriço na concentração de 1 mL. L⁻¹, foi observada redução no comprimento da parte aérea e plântula, influenciando negativamente no vigor das plântulas e diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 2).

Brito et al. (2010) estudando os efeitos de óleos essenciais de canela e manjeriço na germinação de sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), observaram redução na germinação das sementes tratamento com óleo de manjeriço, apresentando menor valor de massa seca e tamanho das plântulas, interferindo negativamente no vigor das sementes de mandacaru.

Os compostos timol, metil-chavicol, linalol, eugenol, cineol e pireno em maior concentração, presentes no óleo essencial de cravo-da-índia, influenciam na redução do comprimento da raiz primária e plântula Oliveira et al. (2011). Tal efeito foi observado no presente trabalho, nas concentrações a partir de 1,5 mL. L⁻¹, (Tabela 2).

Na concentração de 1 mL. L⁻¹ dos óleos de copaíba e cravo-da-índia, foram observados os maiores valores de comprimento de plântula (31,0cm), e de 14,9 cm de comprimento para as plântulas que receberam 1mL. L⁻¹ do óleo de manjeriço, ficando abaixo e massa seca dos

TABELA 1. Porcentagem de plântulas de feijão-fava 'Lavandeira' emergidas na primeira contagem, emergência e índice de velocidade da emergência (IVE), antes tratadas com diferentes concentrações dos óleos essenciais de copaíba (CO), cravo-da-Índia (CA) e manjerição (MA).

Concentração	Primeira contagem			Emergência			IVE		
	CO	CA	MA	CO	CA	MA	CO	CA	MA
0mL.L ⁻¹	15aA	15aA	15aA	20aA	20aA	20aA	15,3aA	15,3aA	15,3aA
1 mL.L ⁻¹	12bB	21aA	8bC	17bB	29aA	13aB	13,2bB	24,2aA	9,5bC
1,5 mL.L ⁻¹	17aA	15aA	12aB	28aA	18aA	17bA	22,1aA	14,8aA	12,8bB
2mL.L ⁻¹	15aA	8bB	3bC	24aA	19aA	8bB	17,2aA	11,8bC	4,8cD
Fungicida	20aA	20aA	20aA	25Aa	25aA	25aA	21,5aA	21,5aA	21,5aA
cv%	9,57			9,39			9,51		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si para o teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01).

TABELA 2. Comprimento (cm) de parte aérea, raiz primária e plântula de feijão-fava 'Lavandeira', tratadas com diferentes concentrações dos óleos essenciais de copaíba (CO), cravo-da-Índia (CA) e manjerição (MA).

Concentração	Parte aérea			Raiz primária			Plântula		
	CO	CA	MA	CO	CA	MA	CO	CA	MA
0 mL.L ⁻¹	11,3bA	11,3bA	11,3bA	9,5bA	9,5bA	9,5bA	20,8bA	20,8bA	20,8bA
1 mL.L ⁻¹	18,0aA	17,2aA	9,0bB	13,5aA	14,3aA	5,9cD	31,5aA	31,5aA	14,9cC
1,5 mL.L ⁻¹	17,3aA	14,2aB	14,6aB	9,5bA	9,6bA	9,8bA	26,8aA	23,9bB	24,4bB
2 mL.L ⁻¹	18,2aA	11,5bB	17,3aA	11,1aA	7,7bB	16,7aA	29,3aA	19,2bB	34,0aA
Fungicida	16,4aA	16,4aA	16,4aA	12,4aA	12,4aA	12,4aA	28,8aA	28,8aA	28,8aA
cv%	5,01			7,48			5,29		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si para o teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01).

demais tratamentos (Tabela 2).

Para os resultados encontrados para massa seca das partes aérea, raiz e plântula, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, obtendo-se as médias de 0,4 a 0,9 g para massa seca de partes aérea; 0,3 a 0,4g de massa seca de raízes e 0,7 a 1,43g de massa seca de plântulas.

CONCLUSÃO

Os óleos essenciais de copaíba e manjerição reduziram consideravelmente o percentual de incidência dos fungos associados às sementes de feijão-fava;

O óleo essencial de cravo-da-Índia na concentração de 2 mL.L⁻¹, reduziu a qualidade fisiológica das sementes de feijão-fava.

REFERÊNCIAS

ALVES, A.U. et al. Emergência de plântulas de fava em função de posições e profundidades de semeadura.

Bioscience Journal, v.30, n.1, 2014.

BARROCAS, E.N.; MACHADO, J.C. Inovações tecnológicas em patologia de sementes. Introdução a patologia de sementes e testes convencionais de sanidade de sementes para a detecção de fungos fitopatogênicos. Informativo ABRATES. v.20, n.3. p.10-13, 2010.

BRITO, N.M. et al. Efeitos de óleos essenciais na germinação de sementes de *Cereus jamacaru*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.2, p.207-211, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 395p.

COMBRINCK, S. et al. In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. **Industrial Crops and Products**, v.33, p.344-9, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2015.

IBRAHIM, L. et al. Composição química e atividade

- antimicrobiana do óleo essencial e seus componentes do libanês *Syriacum origanum* L. **Journal of Essential Oil Research**, v.24, n.4, p.339-345, 2012.
- LARRÉ, C.F. et al. Influência do 2,4 epibrassinolídeo na tolerância ao estresse salino em plântulas de arroz. **Semina**, v.35, n.1, p.67-76, 2014.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-199, 1962.
- MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.2, p.231-238, 2003.
- MENDONÇA, M.B. et al. Isolamento e identificação de fungos com potencial patogênico para a saúde humana em material vegetal de uso medicinal comercializado em Manaus. **Horticultura Brasileira**, v.27, p.1208-1214, 2009.
- MENEZES, M.; ASSIS, S.M.P. **Guia prático para fungos fitopatogênicos**. 2.ed. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2004. 106p.
- MONDEGO, J.M. et al. Controle alternativo da microflora de sementes de *Pseudobombax marginatum* com óleo essencial de copaíba (*Copaifera* sp.). **Bioscience Journal**, v.30, n.2, p.349-355 2014.
- MORAIS, L.A.S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Anais...** (Suplemento - CD Rom), v.27, n.2, p.4050-4063, 2009.
- MOREAU, J.S. **Germinação de sementes em diferentes substratos e caracterização morfológica de plântulas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan**. 2011. 45p. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre.
- MUNIZZI, A. et al. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p.176-185, 2010.
- OLIVEIRA, J.A. et al. Secagem e armazenamento de sementes de sorgo com alto e baixo teor de tanino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.4 p.699-710, 2011.
- PENHA, J.S. Determinação da taxa de fecundação cruzada natural e diversidade genética em feijão-fava por marcadores microssatélites. 2014. 36p. Dissertação (Mestrado - Genética e Melhoramento). Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- PIVETA, G. et al. Superação de dormência na qualidade de sementes e mudas: influência na produção de *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin & Barneby. **Acta Amazônica**, v.40, n.2, p.281-288, 2010.
- SANTOS, A.C.A. et al. Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle* L. e *Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae, do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmognosia**. v.20, n.2, p.154-159, 2010.
- SILVA, F.A.S. Assistat-Programa de análises estatísticas, Versão 7.7 beta. Campina Grande: UAEG-CTRN-UFCEG, 2012. Disponível em: <http://www.assistat.com/index.html>. Acesso em: 02 Mar. 2014.
- SILVA, P.V.; PASIN, L.A.A.P. Efeito de extrato aquoso de *Cymbopogon citratus* Stapf (capim-limão), *Ocimum basilicum* L. (manjerição), *Vernonia scorpioides* (piracá) na incidência nas sementes de *Helianthus annuus* L. (girassol). In: X ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E VI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2911., 2006, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Revista Univap, 2006. 157p.
- SODAEIZADEH, H. et al. Herbicidal activity of a medicinal plant, *Peganum harmala* L., and decomposition dynamics of its phytotoxins in the soil. **Industrial Crops and Products**, v.31, n.2, p.385-394, 2010.
- SOUZA FILHO, A.P.S. et al. Efeitos potencialmente alelopáticos dos óleos essenciais de *Piper hispidinervium* C. DC. e *Pogostemon heyneanus* Benth sobre plantas daninhas. **Acta Amazonica**, v.39, n.2, p.389-395, 2009.
- VIEGAS, E.C. et al. Qualidade fisiológica de sementes armazenadas de amendoim influenciada pelos produtos sintéticos e de origem vegetal. **Revista Brasileira de plantas Mediciniais**, v.7, n.3, p.79-85, 2005.
- ZIMMERMAM-FRANCO, D.C. et al. Antifungal Activity of *Copaifera langsdorffii* Desf Oleoresin against Dermatophytes. **Molecules**, v.18, n.10, p.12561-12570, 2013.