
QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE FEIJÃO TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Cymbopogon citratus* (D. C.) STAPF.

KOGERATSKI, Jair Fernando¹

SENEME, Adriana Martinelli²

FERRIANI, Aurea Portes³

RUARO, Lucimeris⁴

Recebido em: 2021.08.12

Aprovado em: 2022.03.29

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.3955

RESUMO: Sementes contaminadas podem disseminar patógenos em novas áreas causando prejuízos significativos na produção como tombamento, morte de plantas, podridões e infecções generalizadas. O tratamento das sementes com óleos essenciais é um método alternativo ao uso de agrotóxico que pode apresentar propriedades antimicrobianas capazes de controlar a microflora associada às sementes. O presente trabalho teve como objetivos avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão preto, cultivar BRS Esteio tratadas com diferentes concentrações de óleo essencial de capim limão (*Cymbopogon citratus*). Sementes de feijão foram tratadas com soluções de óleo essencial de capim limão nas concentrações de 0; 0,25; 0,50; 1,00 e 1,50% e submetidas aos testes de germinação, primeira contagem da germinação, peso de matéria seca de plântula e teste de sanidade ("Blotter test"). O delineamento foi inteiramente casualizado, com 5 repetições e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O tratamento das sementes com óleo essencial não afetou a germinação e desenvolvimento das plântulas de feijão. No teste de sanidade, o aumento da concentração de óleo nos tratamentos causou a redução dos patógenos dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. e também maior índice de sementes limpas (sem patógenos). O estudo fornece evidências que o óleo essencial de capim limão apresenta-se como um potencial fungicida para o tratamento de sementes de feijão.

Palavras-chave: *Aspergillus*; *Penicillium*, controle alternativo, capim limão.

PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF BEANS SEED TREATED WITH ESSENTIAL OIL OF *Cymbopogon citratus* (D. C.) STAPF

SUMMARY: Contaminated seeds can spread pathogens in new areas causing significant damage to production such as tipping, plant death, rot and widespread infections. The treatment of the seeds with essential oils is an alternative method to the use of agrochemicals that can present antimicrobial properties capable of controlling the microflora associated with the seeds. Evaluation of physiological and sanitary quality of black bean seeds, cultivar BRS Esteio treated with different concentrations of essential oil of lemon grass (*Cymbopogon citratus*). Bean seeds were treated with lemon grass essential oil solutions at concentrations of 0; 0.25; 0.50; 1.00 and 1.50% and submitted to germination tests, first germination count, seedling dry weight and "Blotter test". The design was completely randomized, with 5 replicates means compared by the Tukey test at 5% probability. The seed treatment with essential oil did not affect germination and development in bean seedlings. In e sanity test, the increase of the oil concentration in all treatments caused reduction of pathogens by *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp. genus and higher index of clean seeds (without pathogens). The study provides evidences of potential fungicide activity by essential oil of lemon grass in treatments of bean seeds.

Keywords: *Aspergillus*; *Penicillium*; alternative control; lemon grass.

¹ORCID-ID- <https://orcid.org/0000-0003-0499-5140> - Engenheiro Agrônomo.

² ORCID-ID - <https://orcid.org/0000-0002-6305-8598> - Professora Associado I - Departamento Fitotecnia e Fitossanidade. Universidade Federal do Paraná.

³ ORCID-ID - <https://orcid.org/0000-0002-2896-6427>

⁴ ORCID-ID - <https://orcid.org/0000-0003-1936-4130>

INTRODUÇÃO

Sementes podem ser meio de disseminação de patógenos quando infectadas por microrganismos patogênicos (PESKE *et al.*, 2006). Sua qualidade sanitária está diretamente relacionada com a produtividade da cultura, sendo que é grande a quantidade de patógenos que podem estar associados ao material comprometem o bom desempenho das plantas. Microrganismos patogênicos associados às sementes podem comprometer a germinação e causar uma série de danos, como o baixo vigor devido a deterioração de tecidos embrionários ou mesmo serem inviáveis, morte na pré-emergência da plântula, tombamentos, podridões radiculares, manchas necróticas em folhas, caules, frutos e sistema vascular, deformações, descolorações, infecções latentes (MACHADO, 1998; MOREAU, 2011; PIVETTA *et al.* 2010).

O tratamento químico de sementes é um importante procedimento na produção agrícola por controlar de maneira eficiente muitos dos fitopatógenos não só na semente, mas também no solo, e em alguns casos, na parte aérea das plantas (MACHADO, 2000; VILLELA, 2015). Entretanto, o uso indiscriminado de fungicidas químicos sintéticos causa contaminação de alimentos, água, solo, animais e microrganismos benéficos do solo, além da intoxicação de agricultores (SCHWAN-ESTRADA *et al.*, 2003).

O emprego de substâncias naturais com ação fungicida surge como uma opção impacto ecológico e ambiental reduzidos, menor risco de contaminação de alimentos, redução de custos, podendo ser usados na proteção natural de plantas e indicado no controle de doenças provocadas por fungos e bactérias (GOMES, 2008; XAVIER *et al.*, 2012). A utilização de extratos (óleos fixos) e óleos essenciais (voláteis) de plantas medicinais, condimentares e aromáticas com potencial para o manejo de doenças de plantas apresenta-se atualmente como alternativa ao uso de produtos tóxicos. Isso possibilita sistemas de cultivo menos dependentes do uso de agroquímicos e mais sustentáveis (SEIXAS *et al.*, 2011). Diferentes estudos mostram o efeito de óleos essenciais de plantas como fungicidas naturais inibindo a atividades fúngicas (ABREU, 2006; MEDICE *et al.*, 2007; ROZWALKA *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2013).

O óleo essencial de capim-limão é rico em citral e limoneno e a ação fungitóxica desses compostos foi confirmada em alguns estudos (COMBRINCK *et al.*, 2011; GUIMARÃES *et al.*, 2011). Pesquisas têm atribuído à espécie outras atividades biológicas, tais como: inseticida (LIMA *et al.* 2008; ALBO *et al.* 2016), antimicrobiana (SANTOS *et al.*, 2009) e antibacteriano (PEREIRA *et al.*, 2004).

Com base nesse contexto e devido à escassez de informações sobre o efeito de óleos essenciais na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas, o presente trabalho

teve como objetivo identificar os efeitos do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento teve início com a coleta de folhas de plantas de capim limão (*Cymbopogon citratus* – Poaceae), para extração de seu óleo essencial, no início do outono (abril de 2017), no período da manhã, na Fazenda Experimental Canguiri, em Pinhais (PR) no Setor de Plantas Medicinais. Após a coleta, a massa fresca (folhas) do material foi cortada em pedaços de aproximadamente 1cm² e inseridas em balões de fundo redondo, com 2 litros de capacidade, do aparelho graduado tipo Clevenger, no Laboratório de Ecofisiologia, no Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo. Em cada balão foram colocados 2/3 do volume de massa do material e 1 litro de água destilada. A extração do óleo deu-se por hidrodestilação, em modo de arraste de vapor com fervura durante 2,5 horas.

O hidrolato foi coletado com micropipeta e armazenado em frascos Ependorf de 2 ml, a -20°C, até a realização da análise de seus componentes químicos. Para a análise de composição, o óleo foi centrifugado por 20 segundos, nos próprios Ependorf, para separação de resíduos de água presente no óleo. Posteriormente o óleo foi coletado com micropipeta e armazenado em frasco de vidro âmbar, de volume 10mL em freezer, a baixa temperatura (-20°C) e ao abrigo de luminosidade.

Análise cromatográfica do óleo essencial - a análise qualitativa do óleo essencial de *C. citratus* foi realizada por cromatografia em fase gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG/EM), em cromatógrafo Agilent 6890 acoplado a detector seletivo de massas Agilent 5973N, com detector de ionização de chamas (FID). A descrição dos componentes do óleo está na Tabela 1.

Características físicas e qualidade das sementes - foram usadas sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*), do grupo preto, cultivar BRS Esteio lote com inscrição F100, categoria S2, fornecidas pela Cooperativa Bom Jesus, Lapa, PR. O peso médio de 100 sementes e a determinação do teor de água (método de estufa a 105°C)(BRASIL, 2009a). Realizou-se o teste de hipoclorito de sódio para determinar a porcentagem de danos mecânicos das sementes. Foi realizada a diluição do hipoclorito de sódio em água destilada até a concentração de 5,25 % e a embebição das sementes (cinco de 100 sementes) por 10 minutos na solução (KRZYZANOWSKY, FRANÇA e COSTA, 2004).

Tratamento das sementes e qualidade fisiológica - Óleo essencial de *C. citratus* foi solubilizado com Tween 80 (1%) e dissolvido em água destilada para a obtenção de soluções nas

concentrações de 0,25%, 0,50%, 1,0% e 1,5%. Como testemunha utilizou-se uma solução de Tween 80 (1%) sem adição de óleo (0%). As sementes de feijão foram tratadas por imersão nas soluções durante cinco minutos e após esse período, foram retiradas (com auxílio de uma peneira) e colocadas sobre papel de filtro para secagem durante 24 horas, em bancada, em ambiente de laboratório (sem controle de umidade relativa do ar e temperatura).

Após este período procedeu-se o teste germinação onde as sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel “germitest” e cobertas com uma terceira, umedecidas com água na quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco e os rolos foram acondicionados em germinador na temperatura constante de 25°C durante 9 dias, foram utilizadas 5 repetições com 25 sementes cada rolo. Aproveitou-se a primeira contagem de germinação (PCG) (5º dia) para determinação do vigor (NAKAGAWA, 1994).

Na avaliação final determinou-se a porcentagem de plântulas normais e anormais e sementes mortas e ainda o peso de matéria seca (PMS) das plântulas normais (NAKAGAWA, 1994). Após a contagem das plântulas normais, essas foram acondicionadas em sacos de papel (0,1L) e submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçado a 60°C durante 24 horas. Após a pesagem os resultados foram expressos em gramas.

Teste de sanidade - Com as sementes tratadas realizou-se também o Teste de Sanidade pelo método do papel de filtro (“Blotter test”) (BRASIL, 2009b) com congelamento, foram realizadas cinco repetições com 25 sementes por gerbox (caixas plásticas transparentes com tampa com a desinfecção prévia com hipoclorito a 1%) e avaliação aos 10 dias. Utilizou-se lupa e microscópio para a identificação dos fungos presentes nas sementes, e quando necessário feito lâminas semi-permanente para identificação de estruturas reprodutivas e micélios dos fungos.

Os dados dos testes de germinação e sanidade foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições por tratamento. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). Os dados de sanidade foram submetidos a análise de regressão com ajuste de curva de melhor tendência das concentrações de soluções de óleo essencial de capim limão, sendo os modelos escolhidos com base no coeficiente de determinação e na sua significância. Utilizou-se o programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADO E DISCUSSÃO

As sementes do cultivar BRS Esteio apresentaram peso médio de 25,20g para 100 sementes, teor de água de 10,4% e valor médio de 23,4% de danos de acordo com o teste de

hipoclorito de sódio. Os principais componentes do óleo essencial de capim limão foram o Neral (31,93%) e o Geranial (41,97) (Tabela 1).

Tabela 1. Principais componentes do óleo essencial de *C. citratus* (abril, 2017).

Componente	IR a	IR b	%
B-mirceno	990	988	16,52
Neral	1242	1235	31,93
Geraniol	1254	1249	2,32
Geranial	1273	1264	41,97
Ni ¹	-	-	7,27
Total			100

¹Não identificado

IRa - Índice de Retenção encontrado na literatura;

IRb - Índice de Retenção encontrado no trabalho.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A composição química do óleo essencial do capim-limão foi similar às encontradas em outros trabalhos. Gonçalves *et al.*(2015) realizando extração de óleo essencial de capim limão por hidrodestilação durante 2 horas, observaram que o óleo essencial apresentou como constituintes majoritários o citral (77,60%), sendo, os isômeros, geranial (46,32%) e neral (31,28%); outros autores (GUIMARÃES *et al.*, 2008; GALEANO, 2015) também encontraram valores médios próximos a estes e corroboram com essa informação.

Os resultados de peso de 100 sementes se assemelham aos encontrados na literatura (PEREIRA *et al.*, 2013) e o valor máximo de danos mecânicos permitido é 10% em lotes de sementes; um resultado superior a esse como o obtidos no trabalho indica que a semente está muito danificada (KRZYŻANOWSKY; FRANÇA e COSTA, 2004). A elevada porcentagem de danos mecânicos, pode ser causada por má regulagem de máquinas no processo de colheita, equipamentos de transporte e/ou também secagem muito intensa que pode causar ruptura do tegumento devido à baixa umidade do grão (10,3%), sendo que o recomendado é de 12 % (BRAGANTINI, 2005). As porcentagens de danos mecânicos podem ser consideradas sem restrição quando inferiores a 6%, restritivos com valores entre 7% e 10% e altamente restritivo quando superiores a 10%. Além de estimar o vigor de lotes de sementes, este teste também pode determinar as causas de alguns problemas no lote (FRANÇA NETO; KRYZANOWSKI e COSTA, 1998).

O teste de germinação (Tabela 2) após o tratamento das sementes de feijão com as concentrações 0%, 0,25%, 0,5%, 1% e 1,5% de óleo essencial de *C. citratus* mostrou que não houve efeito significativo entre as concentrações na germinação e no desenvolvimento das plântulas. O vigor das sementes (PCG) foi afetado pela menor concentração do óleo (0,25%), mas os outros tratamentos (0,5%, 1 e 1,5%) foram semelhantes a testemunha. O peso de matéria seca das plântulas normais (MS) também não foi afetado pelas diferentes concentrações, pois não houve diferença significativa entre os tratamentos. É possível que os resultados da germinação tenham sido afetados de forma negativa pelo alto índice de sementes mortas (SM) (variação de 28 a 40%) haja vista que os valores de plantas anormais (PA) foram baixos quando comparados aos de SM (4 a 6%).

A germinação e o peso de matéria seca (Tabela 2) não foram afetados pelo tratamento com as soluções de óleo de capim limão, independentemente das concentrações, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Ordonez (2016) usou as mesmas concentrações de óleo de capim limão em tratamento de sementes de cebola para controle de *Cephalosporium gloeosporioides* e verificou valores de germinação satisfatórios em concentrações até 2.000 ppm; a partir desta concentração ocorreu redução significativa na germinação. A matéria seca das plântulas normais também não foi afetada pelas diferentes concentrações, pois não houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável PMS (Tabela 2). Tal fato pode ser visto de forma positiva, pois, mostra óleo de *C.citratus* não afetou o processo metabólico das sementes e plântulas, independente das concentrações utilizadas.

Tabela 2. Primeira contagem da germinação (PCG), germinação (GE), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM) e peso de matéria seca (MS) de plântulas de feijão tratadas com diferentes concentrações de óleo de capim limão (*Cymbopogon citratus*).

Concentração (%)	PCG (%)	GE (%)	PA(%)	SM (%)	MS (g)
0	60a ¹	61a	6a	28a	0,1843a
0,25	34 b	44a	4a	38a	0,1730a
0,50	41ab	48a	5a	40a	0,1816a
1,00	54ab	57a	6a	33a	0,1860a
1,50	54ab	54a	5a	34a	0,1809a
CV%	24,78	31,09	31,09	39,71	8,53

¹ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

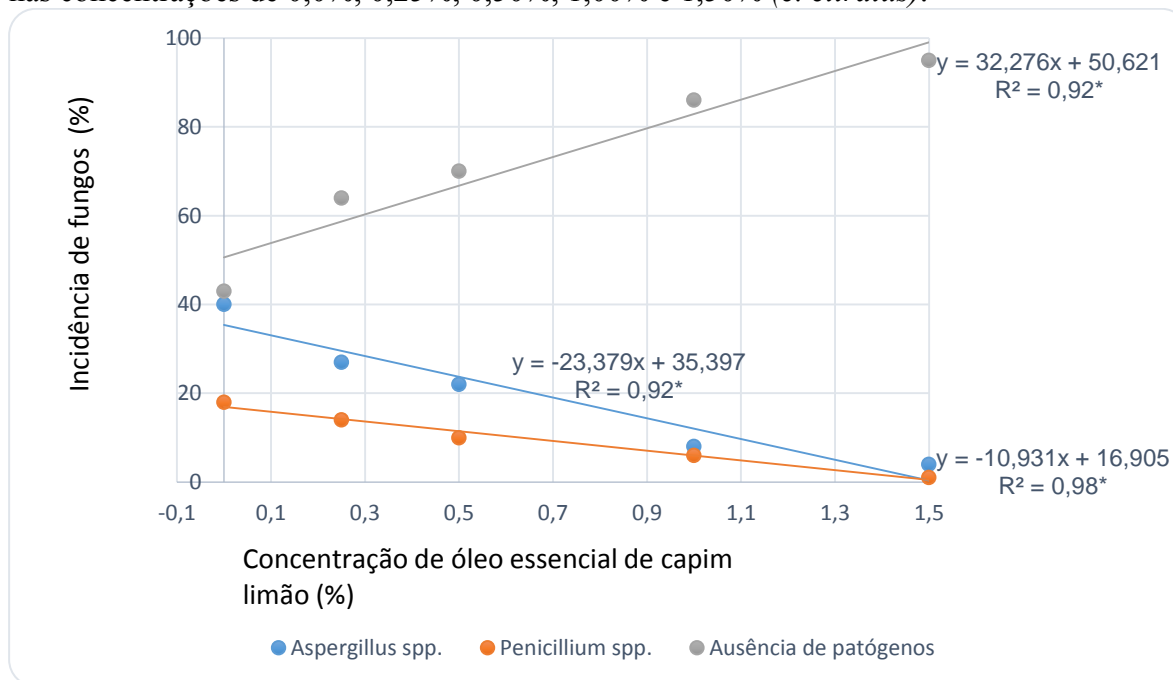
Fonte: Elaborada pelos autores.

É possível que a germinação (valores de 34% a 60%) tenha sido afetada de forma negativa pelo alto índice de sementes mortas (Tabela 2). O elevado índice de danos mecânicos (23,4%) e o baixo teor de água das sementes (10,3%) podem ter contribuído para a redução na germinação. Em trabalho realizado por Toledo (2008) com sementes de soja com cinco teores de água (9%, 11%, 13%, 15% e 17%) houve elevado índice de plântulas anormais devido a danos por embebição quando os teores de água estavam baixos, porém, o dano por embebição não foi detectado em sementes com teores iniciais de água igual ou superior a 15%. No presente trabalho, não houve altos valores de plântulas anormais (PA), mas sim elevados índices de sementes mortas, possivelmente ocasionadas pelos danos mecânicos (máximo recomendado 10%).

Na avaliação de sanidade de sementes (Figura 1) verificou-se a presença dos fungos dos gêneros *Aspergillus spp* e *Penicillium spp*. Para *Aspergillus spp*, a testemunha apresentou 40% de presença do fungo o qual apresentou maior incidência. Houve diferença significativa nos tratamentos para ambos os fungos e também para a porcentagem de sementes limpas (ausência de patógenos).

A avaliação dos fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* nos diferentes tratamentos mostrou a diminuição de maneira linear (ajuste de equação linear) da incidência desses patógenos com o respectivo aumento da concentração do óleo essencial, sendo a incidência de *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.*, 4% e 1%, respectivamente, quando empregada a maior concentração de óleo essencial (1,5%). A porcentagem de sementes limpas aumentou com o respectivo aumento das concentrações do óleo essencial nos tratamentos, atingindo para a concentração de 1,5% de óleo, o valor de 95% de sementes limpas.

Figura 1. Sanidade de sementes de feijão tratadas com soluções de óleo essencial de capim limão nas concentrações de 0,0%, 0,25%, 0,50%, 1,00% e 1,50% (*C. citratus*).



Fonte: Elaborada pelos autores.

É importante ressaltar que apesar da possibilidade de uso de óleo essencial na agricultura sustentável, esses compostos vegetais (especialmente mono e sesquiterpenos) podem causar interferência nos processos fisiológicos das plantas, prejudicando a sua germinação e o desenvolvimento das plântulas, por isso, os parâmetros de germinação à campo devem ser considerados (Biasi; Deschamps, 2009). Com relação ao controle da patógenos os resultados obtidos concordam com Tzortzakis e Economakis (2007) utilizando o óleo essencial de capim-limão (*C. citratus*) nas concentrações entre 25 e 500 ppm (em ensaios *in vitro*), observaram diminuição significativa do crescimento dos fungos patogênicos *Colletotrichum coccodes*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbarum*, *Rhizopus stolonifer* e *A. niger* e controle total na maior concentração. Bettiol e Morandi (2009) também observaram a atividade fungitóxica do citral (constituente químico majoritário no *C. flexuosus*) sobre *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* e *Botritis* nas concentrações de 500 ppm e 1500 ppm e constataram que a maior concentração obteve total inibição do crescimento fúngico.

Gonçalves *et al.* (2015) o óleo essencial de *C. citratus* e o componente citral foram eficientes em concentrações entre 200 e 600 $\mu\text{g mL}^{-1}$, para o controle *in vitro* do crescimento micelial de *S. rolfsii* e *Rhizoctonia solani* e *Sclerotim rolsii*. Neste trabalho, a atividade antifúngica está relacionada diretamente com o citral, o que comprova a eficácia do óleo de *C.*

citratum no controle de fungos. Bonna (2012) descreveu o mecanismo de ação do óleo essencial como sendo resultante da quantidade e variedade dos compostos químicos presentes, com isso, dificulta a atribuição de um único mecanismo de ação específico para as atividades antifúngica e inseticida do óleo. Os óleos essenciais têm ação antimicrobiana afetando a estrutura da parede celular do microrganismo desnaturando e coagulando proteínas. Além disso, também alteram a permeabilidade da membrana plasmática, ocasionando a interrupção de processos vitais, como transporte de elétrons, fosforização e outras reações resultando em perda do controle quimiosmótico, causando a morte celular.

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, concluiu-se que o tratamento de sementes de feijão com soluções de óleo essencial de capim limão (*C. citratum*) não afetou a germinação e desenvolvimento das plântulas e que o aumento da concentração de óleo nas soluções causou redução dos patógenos dos gêneros *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp.

CONCLUSÃO

O tratamento das sementes com óleo essencial não afetou a germinação e desenvolvimento das plântulas de feijão.

O aumento da concentração de óleo nos tratamentos causou redução dos patógenos dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. e resultou em maior índice de sementes limpas (ausência de patógenos).

REFERÊNCIAS

ABREU, C. L. M. **Controle de *Alternaria solani* em tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) com óleos essenciais.** Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura) – Faculdade Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006. 71p.

ALBO, G. N.; REYNALDI, F. J.; ALTAMIRANO, R.; VIVOT, W.; CÓRDOBA, S. B. Evaluación de la actividad inhibitoria, in vivo e in vitro, del aceite esencial de *Cymbopogon citratus* y cinco diluyentes sobre cultivos de *Ascosphaera apis*. **Analecta Vet**, v. 36, n.1, p. 5-11, 2016.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p.7-14; 341p. 2009.

BIASI, A. L.; DESCHAMPS, C. **Plantas Aromáticas do cultivo a produção de óleo essencial.** Curitiba: Layer, 2009.

BONNA, T. D. M. M. Óleo essencial de orégano, alecrim, canela e extrato de pimenta no controle de *Salmonella*, *Eimeria* e *Clostridium* em frangos de corte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 5, p. 411-418, 2012.

BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão**. EMBRAPA Arroz e Feijão, 2005. (Documentos INFOTECA-E).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009a. 399p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009b. 200p.

COMBRINCK, S.; REGNIER, T.; KAMATOU, G. P. P. In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. **Industrial Crops and Products**, v.33, n.2, p. 344-349, 2011.

FRANÇA NETO, J. B.; KRYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. DA. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 1998. 72 p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 116).

GALEANO COBOS, J. Y. **Fontes nitrogenadas no crescimento e produção de óleo essencial de espécies de capim-limão**. 82p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia-Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

GOMES, D. P. Efeito do óleo de nim na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja. **XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica**. INIC: São José dos Campos-SP, 2008.

GONÇALVES, A. H.; PEREIRA, A. S.; SANTOS, G. R. S.; GUIMARÃES, L. G. L. Atividade fungitóxica in vitro dos óleos essenciais de *Lippia sidoides* Cham., *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. e de seus constituintes majoritários no controle de *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.17, n.4, supl. III, p.1007-1015, 2015.

GUIMARÃES, L. L.; CARDOSO, M. G.; ZACARONI, L. M.; LIMA, R. K. Influência da luz e da temperatura sobre a oxidação do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) stapf.). **Química Nova**, São Paulo, v.31, n.6, p. 1476-1480. 2008.

GUIMARÃES, L. G. DE L.; CARDOSO, M. DAS G.; SOUSA, P. E. DE; ANDRADE, J. DE; VIEIRA, S. S. Atividades antioxidante e fungitóxica do óleo essencial de capim-limão e do citral. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.42, n.2, p.464-472, 2011.

KRZYZANOWSKY, F.; FRANÇA, J.B.; COSTA, N.P. **Teste de hipoclorito de sódio para sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, (Circular Técnica 37). 4p. 2004.

LIMA, R., CARDOSO, M. DAS G.; M., MORAES, J.; VIEIRA, S.; MELO, B.; FILGUEIRAS, C. Composição dos óleos essenciais de Anis-estrelado *Illicium verum* L. e de Capim-limão *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf: Avaliação do efeito repelente sobre *Brevicoryne brassicae* (L.)(Hemiptera: Aphididae). **Bio Assay**, v.3, n.8, p.1-6, 2008.

MACHADO, J. DA C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: Ministério da Educação, Lavras: ESAL/FAEPE, 1988.

MACHADO, J. DA C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras, MG: UFLA, 2000.

MEDICE, R.; ALVES, E.; ASSIS, R. T.; MAGNO JUNIOR, R. G.; LOPES, H. A. G. L. Óleos essenciais no controle de ferrugem asiática da soja *Phakopsora pachyrhizi* Syd. e *Phakopsora* Syd. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p. 83-90. 2007.

MOREAU, J. S. **Germinação de sementes em diferentes substratos e caracterização morfológica de plântulas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan**. 45p. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2011.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (ed). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

ORDONEZ, L. M. I. **Eficiência de óleos essenciais para o controle de *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepae* em sementes de cebola e seu efeito na qualidade fisiológica**. 86p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PEREIRA, R. S.; SUMITA, T. C.; FURLAN, M. R., JORGE, A. O. C.; UENO, M. Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Revista Saúde Pública**, v.38, n.2, p.326-328, 2004.

PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; WENDLAND, A., PELOSO, M. J. D.; FARIA, L. C.; NASCENTE, A. S.; DÍAZ, J. L. C.; COSTA, J. G. C.; CARVALHO, H. W. L.; COSTA, A. F.; ALMEIDA, V. M.; MELO, C. L. P.; MAGALDI, M. C. S.; ABREU, A. F. B.; MOREIRA, J. A. A.; PEREIRA FILHO, I. A.; CARGNIN, A.; POSSE, S. C. P.; SOUZA FILHO, B. F.; MOURA NETO, F. P.; GUIMARÃES, C. M.; BRAZ, A. J. B. P.; FERREIRA, S. B.; MARANGON, M. A.; SOUZA, N. P.; OLIVEIRA, J. P.; FARIA, J. C.; BASSINELLO, P. Z. BRS Esteio - Cultivar de feijoeiro comum com grãos pretos, alto potencial produtivo e resistência à antracnose. EMBRAPA: **Comunicado Técnico 213**, 2013.

PESKE, S. T., LUCCA FILHO, O. A., BARROS, A. C. S. A. Produção de Sementes. IN: **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 2 ed. Pelotas: Ed. Universitária/ UFPel, 2006, p.12-93.

PIVETA, G.; MENEZES, V. O.; PEDROSO, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E., WIELEWICKI, A. P. Superação de dormência na qualidade de sementes e mudas: influência na produção de *Senna multijuga* (LC Rich.) Irwin & Barneby. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 2, p.281-288, 2010.

ROZWALKA, L. C.; LIMA, M. L. R. Z. C.; MIO, L. L. M.; NAKASHIMA, T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 301-307, 2008.

SANTOS, A.; PADUAN, R. H.; GAZIN, Z. C.; JACOMASSI, E.; D'OLIVEIRA, P. S.; CORTEZ, D. A.; CORTEZ, L. E. R. Determinação do rendimento e atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf em função de sazonalidade e consorciamento. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n.2A, p. 436-441, 2009.

SCHWAN-ESTRADA K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ M. E. S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, p. 554-556, 2003.

SEIXAS, P. T. L.; CASTRO, H. C.; SANTOS, G. R.; CARDOSO, D. P. Controle fitopatológico do *Fusarium subglutinans* pelo óleo essencial do capim citronela (*Cymbopogon nardus* L.) e do composto citronelal. Universidade Federal do Tocantins, Curso de Agronomia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, especial, p. 523-524, 2011.

SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. DE. Versão do programa computacional Assisat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n. 1, p. 71-78, 2002.

TOLEDO, M. Z. **Dano por embebição em sementes de soja em função do teor de água inicial, cultivar e local de produção**. Data de defesa: 14 de fevereiro 2008. 85 p. Dissertação. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agronômicas Câmpus de Botucatu. 2008.

TZORTZAKIS, N. G.; ECONOMAKIS, C. D. Antifungal activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.8, p.253-8, 2007.

VILLELA, J. G. A. **Tratamento químico de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) para o controle de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens***. 132p. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

XAVIER, M. V. A.; OLIVEIRA, C. R. F.; BRITO, S. S. S.; MATOS, C. H. C.; PINTO, M. A. D. S. C. 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, n. esp., p. 250-254, 2012.