



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO AGRONOMIA

MAURÍCIO ALBERTONI SCARIOT

ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) AFETA A QUALIDADE
SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO TIPO PRETO?

ERECHIM
2014

MAURÍCIO ALBERTONI SCARIOT

ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) AFETA A QUALIDADE
SANITÁRIA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO TIPO PRETO?

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Universidade Federal da Fronteira Sul-
Campus Erechim-RS, como requisito parcial
para obtenção de grau de Engenheiro
Agrônomo

Orientação: Prof. Dr. Sc. Lauri Lourenço
Radünz

ERECHIM

2014

MAURÍCIO ALBERTONI SCARIOT

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul-Câmpus Erechim-RS, como requisito parcial para obtenção de grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientação: Prof. Dr. Sc. Lauri Lourenço Radünz

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sc. Leandro Galon (Presidente)

Prof. Dr. André Luiz Radünz

Prof. Me. Gismael Francisco Perin

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus e à minha família.

A todos, que de uma maneira ou outra, auxiliaram para a realização deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Lauri L. Radünz pelo apoio e paciência que tanto foram necessários.

Agradeço também a co-orientação do Prof. Dr. Leandro Galon, à Universidade Federal da Fronteira Sul e ao CNPq pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

RESUMO

O feijão é uma das principais culturas consumidas no Brasil, fazendo parte da alimentação diária de milhares de brasileiros. Na Região Norte do Rio Grande do Sul o cultivo de feijão é realizado em pequenas propriedades, onde o tratamento de sementes ainda é pouco adotado. Este possui grande importância para a boa condução de uma lavoura. Porém, em quase sua totalidade, é feito com agrotóxicos, que podem provocar intoxicação aos aplicadores e danos ao ambiente. Neste contexto, busca-se alternativas para o tratamento de sementes, visando reduzir a contaminação ambiental e os custos. Uma alternativa são os óleos essenciais extraídos de plantas. Portanto, com este trabalho objetivou-se avaliar a viabilidade do óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*) para o tratamento de sementes de feijão tipo preto, comparado ao uso do fungicida comercial Carbendazim. O óleo essencial de orégano foi adquirido na empresa Empório Lazlo, em frasco de 10 mL. Foram testadas as concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100% do óleo essencial de *Origanum vulgare*, mais um tratamento com fungicida comercial. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições. Para avaliar a interferência do óleo essencial sobre as características fisiológicas das sementes de feijão foram realizados os seguintes testes: a) germinação; b) vigor: teste à frio; c) comprimento do sistema radicular e aéreo das plântulas; d) matéria seca do sistema radicular e aéreo das plântulas; e) análise de sanidade: identificação e crescimento dos fungos nas sementes. Pode-se observar que o óleo essencial de orégano promoveu redução da incidência de todos os patógenos observados, exceto do fungo *Aspergillus* sp. A germinação das sementes de feijão foi reduzida na maior concentração do óleo essencial. O óleo essencial de orégano influenciou a massa seca e o tamanho das plântulas. O vigor das sementes não foi influenciado pelos tratamentos testados.

Palavras-chave: *Aspergillus* sp.; *Fusarium* sp.; *Penicillium* sp.; Tratamento de sementes; Produtos alternativos;

ABSTRACT

Beans are an important crop consumed in Brazil as part of the daily diet of thousands of Brazilians. In the northern region of Rio Grande do Sul, bean cultivation is done on small farms where seed treatment is still little adopted. This has great importance for the successful conduct of a crop. However, in almost its entirety, it is made with pesticides, which can cause intoxication, and applicators to environmental damage. In this context, the search for alternative seed treatment, to reduce environmental contamination and costs. An alternative are the essential oils extracted from plants. Therefore, this work aimed to evaluate the feasibility of the essential oil of oregano (*Origanum vulgare*) for the treatment of bean seeds black type, compared to the use of the commercial fungicide carbendazim. The oregano essential oil was purchased from the company Empório Lazlo in a 10 mL vial. Concentrations of 0, 25, 50, 75 and 100% of the essential oil of *Origanum vulgare*, another treatment with commercial fungicides tested. The experiment was conducted in a completely randomized design with eight replications. To evaluate the effect of essential oil on the physiological characteristics of the bean seeds the following tests were performed: a) germination; b) force: the cold test; c) length of the root system of the plants and air; d) root dry air system and seedlings; e) analysis of sanity: identification and fungal growth in the seeds. It can be seen that the essential oil of oregano promoted reduction of the incidence of all pathogens observed except for the fungus *Aspergillus* sp. The germination of bean seeds was reduced at the highest concentration of essential oil. The essential oil of oregano influenced the dry mass and the size of the seedlings. Seed vigor was not affected by the tested treatments.

Keywords: *Aspergillus* sp.; *Fusarium* sp.; *Penicillium* sp.; Seed treatment; Alternative products.

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1: Porcentagem de plântulas normais, de sementes duras e de sementes mortas de feijão tratadas com óleo essencial de orégano e Carbendazim.....18
- TABELA 2: Germinação de sementes de feijão tratadas com óleo essencial de orégano e Carbendazim, submetidas ao teste à frio.....19
- TABELA 3: Estatura (E) e massa seca (MS) de plântulas de feijão submetidas à tratamento de semente com óleo essencial de orégano e Carbendazim.....20
- TABELA 4: Incidência de fungos fitopatogênicos em sementes de feijão tratadas com óleo essencial de orégano e Carbendazim.....21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 A CULTURA DO FEIJÃO	9
1.2 TRATAMENTO DE SEMENTES	10
1.3 ÓLEOS ESSENCIAIS	11
1.4 ORÉGANO	12
2 OBJETIVO	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 PREPARO DO MATERIAL	14
3.1.1 Obtenção do óleo essencial e das sementes de feijão	14
3.1.2 Tratamento das sementes	14
3.2 TESTES FISIOLÓGICOS	14
3.2.1 Teste de germinação	14
3.2.2 Teste à frio	15
3.2.3 Determinação da massa seca e comprimento de plântulas	15
3.3 TESTE DE SANIDADE	15
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
4.1 TESTES FISIOLÓGICOS	17
4.1.1 Teste de germinação	17
4.1.2 Teste à frio	18
4.1.3 Massa seca e estatura de plântulas	19
4.2 TESTE MICROBIOLÓGICO	20
5 CONCLUSÕES	23
6 REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

1.1 A CULTURA DO FEIJÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é um dos principais alimentos consumidos no Brasil, fazendo parte da alimentação de milhares de brasileiros. Além disso, juntamente com o arroz, é a principal fonte de alimento para a população com menor renda (FERREIRA, 2002).

O Brasil é o terceiro maior produtor de feijão, com 2.828,2 toneladas na safra 2012/2013, cerca de 12,6% da produção total de feijão do mundo. Nesta mesma safra a área semeada com feijão foi de 3.115.100 hectares, com produtividade média de 909 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013). Porém, essa produtividade é baixa se comparada a outros países, evidenciando assim a falta de maiores estudos sobre essa cultura tão importante no país.

O maior produtor de feijão do Brasil é o estado do Paraná, com 23,3% do total, cerca de 658.400 toneladas na safra 2012/2013. O Rio Grande do Sul apresentou participação de 3,3% da produção nacional de feijão, com cerca de 94.700 toneladas. Nesta mesma safra a área semeada com feijão no estado foi de 71.200 hectares, com produtividade média de 1.330 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013).

A região norte do Rio Grande do Sul se caracteriza pela agricultura familiar, onde o cultivo de feijão é realizado em pequenas propriedades, principalmente para a subsistência (GRANDO, 2011).

Segundo ITO et al. (2003), a maioria das doenças do feijão são causadas por fungos, que em sua maioria são transportados ou transmitidos através das sementes. Além disso, as sementes podem ser agentes de contaminação em regiões onde inexista a doença. Porém, técnicas como o tratamento de sementes são pouco utilizadas.

Os principais fungos contaminantes de sementes na cultura do feijão são *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Colletotrichum* sp., *Sclerotinia* sp. e *Fusarium* sp. Causam sintomas tanto na parte aérea, como manchas foliares, murchas e secamento das plantas, quanto no sistema radicular, como podridões (ITO et al., 2003).

1.2 TRATAMENTO DE SEMENTES

O tratamento de sementes assume vital importância para que uma cultura possa desenvolver-se sem problemas. Visa à aplicação de agrotóxicos, nutrientes, inoculantes ou até mesmo tratamento físico, como, por exemplo, a temperatura. Para o controle de patógenos, o tratamento de sementes depende do tipo de agente, do vigor da semente e de formas adequadas de aplicação (MENTEN, 2010).

Pinho et al. (1995) ao avaliarem os efeitos do tratamento de sementes de milho com fungicidas, sobre a qualidade fisiológica e sanitária, constataram que o tratamento destas sementes, com diferentes fungicidas, inibiu o crescimento de fungos, além de proporcionar maior germinação em relação à testemunha não tratada.

Estefani et al. (2007) testaram o efeito da termoterapia e quimioterapia no controle de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* e sobre a qualidade fisiológica de sementes de feijão. Os autores observaram efeitos negativos do tratamento com agrotóxicos sobre a germinação e o comprimento da radícula das plântulas. Além disso, constataram que o tratamento térmico erradicou o patógeno, porém reduziu o vigor das plantas.

Contudo, praticamente a totalidade do tratamento de sementes é realizado com agrotóxicos. Segundo Juliatti (2010), nos últimos 20 anos, o tratamento de sementes com fungicidas saiu do patamar de 5% para 100% em culturas como soja e milho e vem crescendo em relação a outras culturas como o feijão.

A aplicação de agrotóxicos, se realizada de maneira incorreta, pode causar intoxicação dos aplicadores, além de danos ao ambiente, principalmente contaminação da água e do solo. Além disso, o tratamento de sementes com produtos químicos pode influenciar negativamente na fixação de nitrogênio por leguminosas.

Costa et al., (2013) ao avaliarem a influência da aplicação de diferentes fungicidas na sobrevivência de bactérias fixadoras de nitrogênio em sementes de soja, constataram que em solos de primeiro cultivo de soja, onde a população de microssimbiontes é baixa, a aplicação de fungicidas ocasiona a redução da nodulação nas raízes e, em consequência, menor fixação de nitrogênio.

1.3 ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais são compostos secundários produzidos por plantas, sendo responsáveis pela autodefesa e atração de polinizadores. Podem ser extraídos de várias partes das plantas, como, folhas, raízes, caule, sementes, etc. Além disso, são compostos complexos, podendo apresentar mais de 300 componentes, que possuem estruturas químicas distintas, como os terpenos, álcoois, cetonas, aldeídos, ésteres, dentre outros, caracterizando-se por aromas complexos e característicos. Por este motivo, são largamente utilizados na área dos cosméticos e perfumaria (WOLFFENBÜTTEL, 2007).

Além disso, os óleos essenciais vêm sendo utilizados como inseticidas, no controle de doenças em culturas e como herbicidas naturais. Porém, estes estudos são recentes, sendo essa uma linha de pesquisa com muito potencial a ser explorado (KNAAK e FIUZA, 2010).

Savaris et al., (2012) ao estudarem o efeito inseticida do óleo essencial de *Cunila angustifolia* sobre *Acanthoscelides obtectus* constataram, 24 horas após a aplicação, mortalidade de 100% deste inseto para todas as doses testadas.

Sarmento-Brum et al. (2014) ao avaliarem a fungitoxicidade de óleos vegetais na inibição do crescimento de fungos fitopatogênicos, observaram que o óleo essencial de capim-limão, hortelã-pimenta, erva-cidreira e citronela possuem efeito fungicida sobre os fungos testados.

Ao avaliar o potencial alelopático da pimenta longa (*Piper hispidinervium* C. DC.) e oriza (*Pogostemon heyneanus* Benth), sobre malícia (*Mimosa pudica*) e mata-pasto (*Senna obtusifolia*), Souza Filho et al., (2009) verificaram ação inibitória sobre a germinação, o desenvolvimento da radícula e do hipocótilo nas plantas daninhas estudadas.

A importância dos estudos em relação ao uso de produtos naturais para o controle de pragas e doenças nas culturas, através dos óleos essenciais extraídos de plantas, evidencia ainda mais o potencial desta prática, que tende a se tornar cada vez mais interessante, visto as dificuldades encontradas no meio agrícola, principalmente no que diz respeito às questões ambientais e aos novos modelos de agricultura que impossibilitam uso de produtos químicos.

1.4 ORÉGANO

O orégano (*Origanum vulgare* L.) é uma planta perene de caule ereto, que pode atingir até 80 cm de altura. Sua propagação pode ser realizada através de sementes ou mudas produzidas a partir de estacas. Os principais componentes do óleo essencial do orégano são taninos, timol, fenóis, origaneno e caneaacol (VAZ, 2006).

É utilizado largamente como planta aromática na culinária, além de ser usado como planta medicinal (BETTONI, 2014). Além disso, o óleo essencial de orégano vem sendo utilizado em muitos estudos no controle de microrganismos patogênicos das culturas agrícolas e na medicina humana e veterinária.

Santin et al., (2014) avaliaram a atividade antifúngica *in vitro* do óleo essencial de *Origanum vulgare* sobre isolados clínicos de *Malassezia pachydermatis* constatando que o patógeno é sensível ao óleo essencial de orégano mesmo em concentrações baixas.

Santos et al., (2011) estudaram a atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cravo, limão, orégano e alho, sobre as cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* isolados do vôngole (*Anomalocardia brasiliensis*), e observaram que os óleos de cravo e orégano apresentaram atividade sobre todas as bactérias analisadas, porém, o óleo de orégano apresentou maiores halos de inibição bacteriana.

Esper et al., (2009) verificaram a proteção de grãos de milho contaminados com *A. flavus*, pelos óleos essenciais de mentrasto e orégano e constataram que todas as concentrações dos óleos essenciais utilizadas inibiram 100% o crescimento fúngico e a produção de aflatoxina B1, quando comparadas com o controle.

Frente as possibilidades de uso do óleo de orégano para o controle de fungos, este torna-se uma importante alternativa, podendo ser utilizado na agricultura familiar, além de possibilitar a diminuição da contaminação ambiental pela redução do uso de agrotóxicos e a diminuição dos custos na propriedade.

2 OBJETIVO

Este trabalho objetivou avaliar a viabilidade do óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*) para o tratamento de sementes de feijão, comparado ao uso do fungicida comercial Carbendazim.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PREPARO DO MATERIAL

3.1.1 Obtenção do óleo essencial e das sementes de feijão

O óleo essencial de orégano foi adquirido na empresa Empório Lazlo, em frasco de 10 mL.

Para os testes foram utilizadas sementes de feijão tipo preto, sem tratamentos com agrotóxicos, adquiridas junto a produtores da região norte do Rio Grande do Sul.

3.1.2 Tratamento das sementes

Foram testadas as concentrações de 25, 50, 75 e 100% do óleo essencial de orégano, aplicando-se 75, 150, 225, 300 μL 100g^{-1} de sementes de feijão, respectivamente, mais um tratamento adicional com o fungicida Carbendazim, na dose de 1 mL kg^{-1} de semente, obtendo-se uma concentração de 20%, além da testemunha com a aplicação apenas de água destilada, configurando a concentração de 0%. Para todos os tratamentos foi aplicado o volume de calda equivalente a 3 L por tonelada de sementes, sendo os produtos diluídos em água destilada até atingir o volume preconizado.

Os experimentos foram conduzidos conforme o delineamento experimental inteiramente casualizado, com oito repetições de 50 sementes.

Os tratamentos testados foram: T_A: apenas água destilada; T₁: 25% de óleo essencial de orégano + 75% de água destilada; T₂: 50% de óleo essencial de orégano + 50% de água destilada; T₃: 75% de óleo essencial de orégano + 25% de água destilada; T₄: 100% de óleo essencial de orégano; T_C: Carbendazim.

3.2 TESTES FISIOLÓGICOS

3.2.1 Teste de germinação

Para eliminar fungos oportunistas, as sementes de feijão foram desinfetadas em solução de hipoclorito (2%) por 3 minutos. Posteriormente, o teste foi conduzido em rolo de papel Germitest, previamente umedecidos com água destilada na

quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco. Os rolos de papel foram mantidos em germinador a 25°C. As contagens foram realizadas aos 5 e 9 dias após o tratamento. As avaliações foram de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo os resultados expressos em porcentagem.

3.2.2 Teste à frio

O teste foi conduzido em rolos de papel germitest, igualmente ao teste de germinação descrito no item 3.2.1. Entretanto, previamente as sementes foram dispostas a temperatura de 10°C por cinco dias, conforme metodologia descrita por Loeffler et al. (1985). Após as sementes foram postas para germinar à temperatura de 25°C, durante quatro dias. Posteriormente foi realizada a contagem de germinação, e os resultados foram expressos em percentual.

3.2.3 Determinação da massa seca e comprimento de plântulas

Após os testes germinação, as plântulas normais foram aferidas com o auxílio de uma régua graduada, sendo o resultado expresso em centímetro por plântula.

As plântulas foram pesadas com o auxílio de balança eletrônica para determinação da massa verde, sendo posteriormente submetidas à secagem em estufa a 60°C, pelo tempo de 24 horas. Em seguida, foi efetuada a pesagem do material e determinada a massa seca das plântulas. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem.

3.3 TESTE DE SANIDADE

Para o teste de sanidade, as sementes foram previamente tratadas e, logo em seguida, armazenadas em placas de Petri sobre papel filtro. O teste foi conduzido em germinador do tipo B.O.D, a temperatura de 25±2°C, com fotoperíodo de 12/12 horas (BRASIL, 2009). Foram utilizadas 200 sementes, divididas em 8 repetições de 25 sementes por placa.

As avaliações foram realizadas sete dias após a aplicação dos tratamentos, sendo observado o crescimento e realizada a identificação dos gêneros *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., além de outros fungos (enquadrados todos os demais fungos).

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando significativos, foi aplicado o Teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o fabricante, o óleo essencial de orégano possui concentração média de 4,5% de p-cimeno, 3% de terpineno, 1,5% de limoneno, 1% de felandreno, 5% de timol, 1,5% de cariofileno, 2% de 1,8-cineol e 1% de canfeno, sendo o composto majoritário o carvacrol, com concentração média de 75%.

4.1 TESTES FISIOLÓGICOS

4.1.1 Teste de germinação

Na avaliação realizada no quinto dia após a semeadura observou-se redução da germinação apenas na maior concentração testada do óleo essencial (100%), com 76,25% de germinação de plântulas normais. As demais doses não diferiram estatisticamente da testemunha, inclusive o tratamento com Carbendazim (Tabela 1).

O número de sementes duras foi maior na concentração de 100% do óleo essencial (22,75%), não se observando diferença entre as demais doses do óleo essencial e do tratamento com fungicida em relação ao tratamento testemunha. Quanto ao número de sementes mortas, não foram observadas diferenças entre as doses testadas do óleo essencial e do Carbendazim em relação a testemunha (Tabela 1).

Na contagem realizada no nono dia após a semeadura pôde-se observar que apenas a concentração de 100% de óleo essencial reduziu a germinação de plântulas normais em relação a testemunha. O número de sementes duras não diferiu estatisticamente entre os tratamentos. Já o número de sementes mortas aumentou na concentração de 100% do óleo essencial, não diferindo entre as demais doses do óleo essencial e do tratamento com o fungicida em relação a testemunha (Tabela 1).

Os resultados verificados corroboram com os obtidos por Xavier et al., (2012) ao avaliarem a influência do tratamento de sementes de feijão (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), com óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt), observaram redução na germinação das sementes na maior dose do óleo essencial testado.

TABELA 1. Porcentagem de plântulas normais, de sementes duras e mortas de feijão, após tratamento com óleo essencial de orégano e Carbendazim. UFFS, Erechim/RS, 2014.

Concentração (%)	5º dia			9º dia		
	Normais	Duras	Mortas	Normais	Duras	Mortas
0	98,25 a ¹	1,25 b	0,5 a	98,5 a	0,0 a	1,5 b
25	98,5 a	1,5 b	0,0 a	99,25 a	0,0 a	0,75 b
50	97,75 a	2,0 b	0,25 a	99,5 a	0,0 a	0,5 b
75	96,0 a	4,0 b	0,0 a	99,25 a	0,75 a	0,0 b
100	76,25 b	22,75 a	1,0 a	84,0 b	4,5 a	11,5 a
Carbendazim	96,75 a	2,5 b	0,75 a	98,5 a	0,75 a	0,75 b

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P≤0,05).

Flávio et al., (2014) ao avaliarem a eficiência de extratos aquosos e óleos essenciais de *Ocimum gratissimum* e *Annona crassiflora*, sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de sorgo, constataram redução da germinação com o aumento da concentração do óleo essencial de *Ocimum gratissimum*. Já Silva et al., (2012) ao avaliarem o efeito dos óleos essenciais de *Lippia gracilis* e *Lippia sidoides*, em diferentes concentrações, sobre a germinação de sementes de feijão-caupi, não constataram efeito do óleo essencial sobre a germinação.

4.1.2 Teste à frio

O teste à frio demonstrou que o óleo essencial de orégano não influenciou no vigor das sementes de feijão em nenhuma das concentrações testadas. Não foi observada diferença estatística entre as concentrações do óleo essencial e do fungicida em relação ao tratamento testemunha (Tabela 2).

Os resultados obtidos estão de acordo com Boaventura et al., (2013) ao estudarem o efeito do óleo essencial de casca de laranja sobre a germinação de sementes de cenoura, não constataram efeito deste óleo essencial sobre o vigor das sementes.

Menin et al., (2011) em experimento à campo, testaram o efeito do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* sobre o vigor de sementes de algodoeiro e constataram que o óleo essencial não influenciou no vigor das sementes. Leite et al., (2012) avaliaram o efeito do óleo essencial de erva-doce (*Pimpinella anisum* L.) sobre a micoflora e fisiologia de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* e não constataram efeito do óleo essencial sobre o vigor das sementes testadas.

TABELA 2. Germinação de sementes de feijão tratadas com óleo essencial de orégano e Carbendazim, submetidas ao teste à frio. UFFS, Erechim/RS, 2014.

Dose (%)	Germinação (%)
0	95,5 ns
25	98,5
50	97,5
75	94,5
100	94,0
Carbendazim	98,0

4.1.3 Estatura e massa seca de plântulas

Pela mensuração das plântulas, observou-se que a concentração 75% do óleo essencial apresentou a maior estatura de plântulas, diferindo estatisticamente da testemunha e do Carbendazim. As demais doses do óleo essencial, bem como o tratamento com o fungicida, não diferiram estatisticamente em relação a testemunha (Tabela 3).

Os resultados estão de acordo com os obtidos por Mariano et al., (2013) ao avaliarem diferentes concentrações de óleo essencial de *M. alternifolia* sobre o desenvolvimento inicial da plântula de girassol constataram que o tamanho das plântulas não foi influenciado por este óleo essencial. Entretanto, tais resultados diferem dos obtidos por Moura et al., (2011) ao avaliarem o efeito alelopático de óleos essenciais de plantas medicinais sobre pimentão (*Capsicum annuum* L.). Esses autores verificaram que os óleos essenciais testados inibiram o desenvolvimento da parte aérea e da radícula do pimentão. Assim como Magalhães et al., (2013) que ao estudarem o efeito alelopático dos óleos essenciais de alecrim-pimenta e capim-santo na germinação de aquênios de alface, verificaram que o uso dos óleos essenciais resultou em decréscimo no comprimento do hipocótilo das plântulas.

Observou-se redução da massa seca das plântulas para todos os tratamentos com aplicação do óleo essencial, bem como o Carbendazim, em relação a testemunha (Tabela 3).

Esses resultados corroboram com os resultados obtidos por Brito et al., (2010) ao avaliarem os efeitos de óleos de canela e manjeriço na germinação e vigor de sementes *Cereus jamacaru*, constataram redução da massa seca das plântulas com o aumento da concentração dos óleos essenciais. Ootani et al., (2010) também

verificaram redução da massa seca da parte aérea e da raiz de plântulas de *Digitaria horizontalis*, após a aplicação do óleo essencial de eucalipto e citronela.

TABELA 3. Estatura (E) e massa seca (MS) de plântulas de feijão submetidas à tratamento de semente com óleo essencial de orégano e Carbendazim. UFFS, Erechim/RS, 2014.

Concentração (%)	TP (cm)	MS (%)
0	14,72 b ¹	19,88 a
25	14,34 b	15,83 b
50	15,42 ab	13,79 b
75	16,36 a	14,15 b
100	14,41 b	16,26 b
Carbendazim	14,45 b	14,89 b

¹As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

4.2 TESTE MICROBIOLÓGICO

De acordo com os resultados observados para a incidência de fungos fitopatogênicos nas sementes de feijão, o óleo essencial de orégano demonstra que possui efeito sobre os fungos *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., exceto em relação ao fungo *Aspergillus* sp., onde os resultados observados não diferiram estatisticamente entre si, demonstrando baixa incidência do fungo até mesmo na testemunha (Tabela 4).

Esses resultados diferem dos obtidos por Pimentel et al., (2010) e Silva et al., (2012) que verificaram efeito fungicida dos óleos essenciais de *Tanaecium nocturnum* e *Mentha arvensis* sobre *Aspergillus flavus* e *Aspergillus* sp., respectivamente.

A incidência de *Fusarium* sp. nas sementes de feijão, em relação à testemunha, foi reduzida pelo óleo essencial de orégano em todas as concentrações testadas, não diferindo estatisticamente do carbendazim (Tabela 4).

Esses resultados estão de acordo com Romero et al., (2012) ao estudarem o efeito do óleo essencial de orégano sobre *Fusarium* sp. e outros fungos causadores de doenças em culturas de importância econômica, observaram efeito inibitório do óleo essencial sobre *Fusarium* sp. em todas as doses testadas. Já Jardinetti et al., (2011) não observaram efeito dos óleos essenciais testados na incidência de *Fusarium* sp.

Em relação à incidência de *Penicillium* sp., o óleo essencial de orégano demonstrou-se efetivo no controle desse fungo, apresentando efeito superior ao Carbendazim quando aplicado nas concentrações de 25, 75 e 100% (Tabela 4).

Estes resultados estão de acordo com Piatí et al. (2011), que ao avaliarem a ação fungitóxica do óleo essencial de *Eucalyptus globulus* no controle de *Penicillium* sp., onde verificaram que em doses superiores à 0,25% do óleo essencial proporcionou controle do fungo, igualando-se ao fungicida testado, em relação ao crescimento micelial e produção de esporos. Pires et al., (2012) também observaram efeito fungicida do óleo essencial de espécies do gênero *Citrus* sp. sobre *Penicillium expansum*.

A presença de outras espécies de fungos nas sementes de feijão foi reprimida em todas as concentrações testadas do óleo essencial de orégano, não diferindo estatisticamente do Carbendazim (Tabela 4). Estes resultados corroboram com os resultados obtidos por Menezes et al., (2013) ao avaliarem a atividade antifúngica de óleos essenciais provenientes de espécies vegetais da família Lamiaceae sobre cepas de *Cladosporium carrionii*, constataram potencial do óleo essencial de orégano e de outras espécies no controle do fungo estudado.

Hillen et al., (2012) observaram que os óleos essenciais de alecrim, candeia e palmarosa inibiram o crescimento de *Alternaria carthami*, *Alternaria* sp. e *Rhizoctonia solani* em sementes de milho, soja e feijão. Araújo Neto et al., (2012) verificaram que o tratamento de sementes de erva-doce com óleo essencial de anis, reduziu a incidência de fungos fitopatogênicos.

TABELA 4. Incidência de fungos fitopatogênicos em sementes de feijão tratadas com óleo essencial de orégano e Carbendazim. UFFS, Erechim/RS, 2014.

Dose (%)	Gêneros			
	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	Outros
0	4,5 a ¹	22,0 a	7,5 a	35,5 a
25	2,5 a	1,5 b	0,5 c	8,5 b
50	1,5 a	4,5 b	1,5 bc	7,5 b
75	1,0 a	2,0 b	0,0 c	1,0 b
100	1,5 a	1,0 b	1,0 c	9,0 b
Carbendazim	3,0 a	5,0 b	4,5 ab	5,0 b

¹As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

Tais resultados podem ser explicados pela presença dos compostos timol e carvacrol no óleo essencial de orégano, que possuem ação antimicrobiana (GOMES

et al., 2011). O efeito fungicida desses compostos foi evidenciado por Romero et al., (2009) ao estudarem o efeito do óleo essencial de tomilho sobre fungos fitopatogênicos, onde constataram que a atividade antifúngica desse óleo é resultante da presença de timol e carvacrol na sua composição.

Dal Pozzo et al., (2011) ao avaliarem a atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Origanum vulgare* e de outras espécies sobre *Staphylococcus* spp., constataram grande potencial antimicrobiano dos compostos timol e carvacrol.

Romero et al., (2013) ao estudarem o efeito de monoterpenos naturais sobre o fungo *Corynespora cassiicola*, constaram efeito fungicida dos compostos timol e carvacrol, sendo que o composto timol inibiu o crescimento do fungo em todas as concentrações testadas.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi executado, pode-se concluir que o óleo essencial de orégano promoveu redução da incidência de todos os patógenos observados, exceto do fungo *Aspergillus* sp. O óleo essencial de orégano reduziu a germinação das sementes de feijão na maior dose testada. O óleo essencial de orégano reduziu a massa seca e influenciou no tamanho das plântulas. O vigor das sementes não foi influenciado pelos tratamentos testados.

6 REFERÊNCIAS

ARAUJO NETO, A. C. et al. Óleo essencial de anis na incidência e controle de patógenos em sementes de erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Revista Verde**, Mossoró, v.7, n.1, p. 170 - 176, 2012.

BETTONI, M.B. et al. Crescimento de mudas de orégano submetidas a doses e frequências de aplicação de Ácido L-glutâmico em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.16, n.1, p.83-88, 2014.

BOAVENTURA, A. C. et al. Avaliação do efeito alelopático do óleo essencial da casca de laranja sobre a germinação de sementes de cenoura. **Cadernos de Agroecologia**, Porto alegre, v. 8, n. 2, 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, MAPA, 2009.

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

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2013.

COSTA, M.R. et al. Sobrevivência de *Bradyrhizobium japonicum* em sementes de soja tratadas com fungicidas e os efeitos sobre a nodulação e a produtividade da cultura. **Summa Fitopatológica**, [S.l.], v.39, n.3, p.186-192, 2013.

DAL POZZO, M. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de condimentos frente a *Staphylococcus* spp isolados de mastite caprina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.4, p.667-672, abr, 2011.

ESPER, R. H. et al. Avaliação dos óleos essenciais de oregano e mentrasto na contaminação de grãos de milho por *Aspergillus flavus*. **33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 2009.

ESTEFANI, Renata C.C. et al. Tratamentos Térmico e Químico de Sementes de Feijão: Eficiência na Erradicação de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* e Efeitos na Qualidade Fisiológica das Sementes. **Fitopatologia Brasileira**, [S.l.], v. 32, n. 5, 2007.

FERREIRA, C. M. et.al. Feijão na economia nacional. **Embrapa Arroz e Feijão**. Santo Antônio de Goiás, p. 47, 2002.

FLÁVIO, N. S. D. da S. et al. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de sorgo tratadas com extratos aquosos e óleos essenciais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 7-20, 2014.

GOMES, S. V. F. et al. Aspectos químicos e biológicos do gênero *Lippia* enfatizando *Lippia gracilis* Schauer. **Eclética Química**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 64-77, 2011.

GRANDO, Marinês Z. Um retrato da agricultura familiar gaúcha. **Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser**. Porto Alegre, p. 21, 2011.

HILLEN, T. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos *in vitro* e no tratamento de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.14, n.3, p.439-445, 2012.

ITO, M. F. et al. Importância do uso de sementes sadias de feijão e tratamento químico. **O Agrônomo**, Campinas, v. 55, n. 1, p.14-16, 2003.

JARDINETTI, V. do A. et al. Efeito de óleos essenciais no controle de patógenos e na germinação de sementes de milho (*Zea mays*). In: Encontro Internacional de Produção Científica, 7, 2011. Maringá. **Anais**. Maringá: Cesumar, 2011. p. 5.

JULIATTI, Fernanda C. Avanços no tratamento químico de sementes. **Informativo ABRATES**, [S.], v. 20, n. 3, p. 54-55, 2010.

KNAAK, N.; FIUZA, L. M. Potencial dos óleos essenciais de plantas no controle de insetos e microrganismos. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v. 5, n. 2, p.120-132, 2010.

LEITE, R. P. et al. Qualidade fisiológica de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) tratadas com extratos vegetais. **Scientia Plena**, [S.], v. 8, n. 4, p. 5, 2012.

LOEFFLER, T.M.; MEYER, J.L.; BURRIS, J.S. Comparação dos dois processos de ensaio para utilização em estudos de secagem do milho. **Ciência e Tecnologia de Sementes**, [S.], v.13, n.3, p.653-658, 1985.

MAGALHÃES, H. M. Ação alelopática de óleos essenciais de alecrim-pimenta e capim-santo na germinação de aquênios de alface. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 485-496, 2013.

MARIANO, D. de C. et al. Uso de óleo de *Melaleuca alternifolia* no tratamento de sementes de Girassol. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v.10, n.18; p. 2961-2975, 2014.

MENIN, L. F. et al. Avaliação de vigor, em campo, de sementes inoculadas com *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* e tratadas com óleo de melaleuca In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4ª. (JC), 2011, Cáceres/MT. **Anais...** Cáceres/MT: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG, 2011, v. 7.

MENTEN, J.O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios. **Informativo ABRATES**, [S.], v. 20, n. 3, p. 52-53, 2010.

MENEZES, C. P. de; LIMA, E. O. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre cepas de *Cladosporium carrionii*. **Revista Brasileira de Farmácia**, [S.], v. 94, n.1, p. 49-53, 2013.

MOURA, G. S. et al. Efeito alelopático de óleo essencial de plantas medicinais sobre sementes e plântulas de pimentão. **Cadernos de Agroecologia**, Fortaleza, v. 6, n. 2, Dez, 2011.

OOTANI, M.A. et al. Potencial alelopático de óleos essenciais de eucalipto e de citronela. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 17, 2010. Ribeirão Preto. **Resumos...** Ribeirão Preto: FUNEP, 2010, p.459-463.

PIATI, A. et al. Efeito *in vitro* do óleo essencial de *Eucalyptus globulus* sobre o crescimento e desenvolvimento de *Penicillium* sp. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 1033-1040, 2011.

PIMENTEL, F. A. et al. Ação fungitóxica do óleo essencial de *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. e K. Shum sobre o *Aspergillus flavus* isolado da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). **Acta Amazonica**, Manaus, vol. 40, n. 1, p. 213- 220, 2010.

PINHO, Edila V. R. V. et al. Efeitos do tratamento fungicida sobre a qualidade Sanitária e fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 17, n. 1, p. 23-28, 1995.

PIRES, T. C.; PICCOLI, R. H. Efeito inibitório de óleos essenciais do gênero *Citrus* sobre o crescimento de micro-organismos. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 378-85, 2012.

ROMERO, A. L. et al. Atividade do Óleo Essencial de Tomilho (*Thymus vulgaris* L.) Contra Fungos Fitopatogênicos. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 11, n. 4, p. 15-8, 2009.

ROMERO, A. L. et al. Composição Química e Atividade do Óleo Essencial de *Origanum vulgare* Sobre Fungos Fitopatogênicos. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v.14, n. 4, p. 231-235, 2012.

ROMERO, A. L. et al. Efeito de monoterpenos naturais no crescimento micelial e germinação de conídios de *Corynespora cassiicola*. **Pesquisa agropecuária pernambucana**, Recife, v. 18, n. 1, p. 3-7, 2013.

SANTIN, R. et al. Atividade antifúngica do óleo essencial de *Origanum vulgare* frente a *Malassezia pachydermatis*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.66, n.2, p.367-373, 2014.

SANTOS, J. C. et al. Atividade antimicrobiana *in vitro* dos óleos essenciais de orégano, alho, cravo e limão sobre bactérias patogênicas isoladas de vôngole. **Seminário: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1557-1564, 2011.

SARMENTO-BRUM, R. B. C. et al. Efeito de óleos vegetais na inibição do crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 5, n.1, p. 63-70, 2014.

SAVARIS, M. et al. Atividade inseticida de *Cunila angustifolia* sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* em laboratório. **Ciencia y Tecnología**, [S.l], v. 5, n.1, p.1-5, 2012.

SILVA, J. S.; OLIVEIRA, R. C. de; DINIZ, S. P. S. de S. Óleo essencial de *Mentha arvensis* L. como agente no controle de fungos fitopatógenos. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 17, sn, p. 99-100, 2012.

SILVA, V. M. da et al. Efeito de óleos essenciais na germinação de sementes de feijão-caupi. In: Congresso Nacional de Feijão-caupi, 3, 2013. Recife. **Resumos...** Recife, 2013, p. 5.

SOUZA FILHO, A. P. da S. et al. Efeitos potencialmente alelopáticos dos óleos essenciais de *Piper hispidinervium* C. DC. e *Pogostemon heyneanus* Benth sobre plantas daninhas. **Acta Amazonica**, Manaus, vol. 39, n. 2, p. 389- 396, 2009.

WOLFFENBUTTEL, A. N. Óleos essenciais. **Informativo CRQ-V**, ano XI, n. 105, p. 06-07, 2007.

VAZ, A. P. A. et al. Orégano. In: Série Plantas Mediciniais, Condimentares e Aromáticas **Embrapa Pantanal**. Corumbá, p. 2, 2006.

XAVIER, M.V.A. et al. 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, p.250-254, 2012.