



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

MARIA GEISA DA SILVA SOARES

**QUALIDADE DE SEMENTES CRIOULAS DE *Phaseolus lunatus* L. TRATADAS
COM ÓLEOS ESSENCIAIS**

AREIA

2023

MARIA GEISA DA SILVA SOARES

**QUALIDADE DE SEMENTES CRIOULAS DE *Phaseolus lunatus* L. TRATADAS
COM ÓLEOS ESSENCIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Agronomia, da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos para obtenção do título de **Mestre em Agronomia**, área de concentração Agricultura Tropical.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciana Cordeiro do Nascimento

AREIA

2023

Ficha catológica

Catlogação na publicação Seção de Catlogação e Classificação

S676q Soares, Maria Geisa da Silva.

Qualidade de sementes crioulas de *Phaseolus lunatus*

L. tratadas com óleos essenciais / Maria Geisa da Silva Soares. - Areia:UFPB/CCA, 2023.

57 f. : il.

Orientação: Luciana Cordeiro do Nascimento. Dissertação
(Mestrado) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Feijão-fava. 3. Patologia de
sementes. 4. Fisiologia. 5. Cromatografia. I. Nascimento, Luciana Cordeiro do. II.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(043.3)

Elaborado por LUCIANNA SILVESTRE DE CASTRO AZEVÊDO - CRB-15/973

MARIA GEISA DA SILVA SOARES

**QUALIDADE DE SEMENTES CRIOULAS DE *Phaseolus lunatus* L. TRATADAS
COM ÓLEOS ESSENCIAIS**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós- Graduação em
Agronomia, da Universidade
Federal da Paraíba como parte dos
requisitos para obtenção do título
de **Mestre em Agronomia**, área de
concentração Agricultura Tropical.

APROVADA EM: 14/02/2023

BANCA EXAMINADORA

 Documento assinado digitalmente
LUCIANA CORDEIRO DO NASCIMENTO
Data: 25/10/2023 15:48:48-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Orientadora: Prof. Dra. Luciana Cordeiro do Nascimento

PPGA/CCA

 Documento assinado digitalmente
GUILHERME SILVA DE PODESTA
Data: 14/11/2023 15:12:37-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Guilherme Silva de Podesta

DFCA/CCA

 Documento assinado digitalmente
HILDERLANDE FLORENCIO DA SILVA
Data: 14/09/2023 19:34:58-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dra. Hilderlande Florêncio da Silva

Pós-doutoranda/PPGA/CCA

 Documento assinado digitalmente
OTILIA RICARDO DE FARIAS
Data: 15/09/2023 09:56:44-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dra. Otília Ricardo de Farias

Pós-doutoranda/PPGA/CCA

DEDICO

Aos meus pais Domingos Francisco da Silva (*in memorian*) a minha amada mãe Francisca Maria de Jesus Silva ao meu, companheiro Marcelo Batista Soares.

À minha orientadora Luciana Cordeiro do Nascimento, por acreditar na minha pesquisa.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela força e a coragem para nunca desistir de meus sonhos, principalmente nos momentos mais difíceis.

À minha família em especial aos meus irmãos José Silva, Antônio Silva, Francisco Silva, Domingos Junior Silva, João Silva e Maria Joaquina, sobrinhos Pierre Ruan, Gabriel Jean, Winicius Jeronimo, Pablo Kauã, Witor Hugo, Ruthy Freitas, Pietra Kauany, e Wenancio Jhonas, e cunhadas pelo apoio.

À minha sogra Maria Soares, pela consideração e ajuda.

Às minhas cunhadas Katia Gerlâne e Girlene Soares pelo apoio.

À minha querida professora Dra. Luciana Cordeiro do Nascimento, pela confiança e dedicação, e orientação e paciência.

Ao Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira pelo apoio e confiança.

Aos membros da banca Prof. Dr. Guilherme Silva de Podesta, Dra. Hilderlande Florêncio da Silva, Dra. Otília Ricardo de Farias.

Aos meus colegas do Laboratório de Fitopatologia, Hilderlande Florêncio, Edcarlos Camilo, Otília Ricardo, Alice Ferreira, Silvana Nunes, Thamyllys Silva, Magaly Morgana, Lucimere Xavier, Valdeir de Souza, Mirelly Porcino, Guilherme Chaves, Wagner Magno, Robson Monteiro, Jaqueline Florêncio, Severino de Carvalho e Mirelly Coêlho e os demais colegas do Laboratório de Fitopatologia.

Aos meus colegas da disciplina de Manejo Integrado de Doenças, Aila Rosa, Girlene Alencar, Igor Cavalcante, Adriano Lopes, João Henrique, Leticia Santos, Roberto Balbino, Juciely Gomes.

Aos colegas Marcelo Felipe, Leônidas Canuto, Josivalter Araújo e Manoel Soares, e Olivedos Freire.

À Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

À todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA/UFPB) pelos ensinamentos transmitidos ao longo do curso.

Ao secretário, Artur Sampaio e Coordenadora, Dra. Luciana Cordeiro do Nascimento, do PPGA/UFPB, pela atenção, dedicação.

Aos membros do Colegiado do PPGA, Luciana Cordeiro do Nascimento, Manoel Bandeira, Silvanda de Melo, Riselane Bruno, Artur Sampaio, Djail Santos, Mailson Monteiro, Fábio Mielezrski, Jacinto de Luna, Khyllson Gomes, Joyce Naiara, Carlos Henrique de Brito, Thiago Jardelino Dias.

À todos os meus colegas das disciplinas em especial Rosa Pessoa, Joseilson Moreira, Fernanda Borges, Abdias Luz, Diego Luíz, Ricardo Silva.

À todos os servidores da UFPB/CCA/ em especial dona Francisca Maria Souto, Jaci da Silva, Gabriel Beltrão, Eliane Arcelino, Kátia, Roberto Vitor de Menezes.

A todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação.

Muito obrigada!

SOARES, M. G. da S. **Qualidade de sementes crioulas de *Phaseolus lunatus* L. Tratadas com óleos essenciais**. 61f. Universidade Federal da Paraíba (Mestrado em Agronomia). Areia, PB. 2020.

RESUMO GERAL

A espécie *Phaseolus lunatus* L. popularmente conhecida como feijão fava, destaca-se por possuir alto valor nutricional a partir de grãos verdes, maduros ou secos, e as cascas são processadas para utilização para a alimentação dos animais principalmente, em períodos de escassez hídrica. O cultivo do feijão-fava é realizado principalmente na região Nordeste do Brasil, por meio dos agricultores familiares, os quais são responsáveis pela manutenção e conservação das sementes de cultivares crioulas. No entanto a incidência de patógenos nas sementes tem acarretado grandes perdas, podendo inviabilizar áreas de plantio, obrigando a busca por alternativas de controle que não prejudiquem o homem e o meio ambiente. Os óleos essenciais podem ser uma alternativa para o tratamento de sementes, substituindo produtos industrializados. Sua função no metabolismo das sementes é melhorar a qualidade fisiológica e vigor, atuando como proteção natural ao ataque de microrganismos fitopatogênicos, por apresentar ação antifúngica. Face ao exposto, o presente trabalho tem como efeito avaliar a eficiência de óleos essenciais de Capim limão, Citronela, Erva doce, Eucalipto e Manjerição no controle de patógenos e na qualidade fisiológica das sementes de variedades crioulas de feijão fava na concentração de 1%. Foram utilizadas 200 sementes por tratamento para o teste de sanidade através do método de incubação em placas de Petri. A qualidade fisiológica das sementes foi determinada com base nos testes de germinação, emergência e vigor. Para o teste germinação foi empregado método de rolo de papel *Germitest*® e para emergência, o semeio foi realizado em casa de vegetação. Foi realizada a cromatografia de massa gasosa para determinação dos componentes dos óleos essenciais utilizados. Os seguintes gêneros de fungos fitopatogênicos foram identificados em sementes de Feijão-fava: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., e *Fusarium* sp. Os óleos essenciais apresentam ação antifúngica, sobre os patógenos, além de incrementar germinação, emergência, comprimento e massa seca de raiz e parte aérea, Índice de velocidade de emergência, sem interferir no vigor das sementes das variedades estudadas.

Palavras-chave: feijão-fava; patologia de sementes; fisiologia; cromatografia.

SOARES, M. G. da S. **Quality of native seeds of *Phaseolus lunatus* L. Treated with essential oils.** 61f. Federal University of Paraíba (Master in Agronomy). Areia, PB. 2020.

GENERAL ABSTRACT

The *Phaseolus lunatus* L. species, popularly known as fava beans, stands out for having high nutritional value from green, ripe or dry beans, and the husks are processed for use in animal feed, mainly in periods of water scarcity. The cultivation of lima beans is carried out mainly in the Northeast region of Brazil, through family farmers, who are responsible for the maintenance and conservation of seeds of creole cultivars. However, the incidence of pathogens in seeds has caused great losses, which may make planting areas unfeasible, forcing the search for control alternatives that do not harm man and the environment. Essential oils can be an alternative for seed treatment, replacing industrialized products. Its function in the metabolism of seeds is to improve the physiological quality and vigor, acting as a natural protection against the attack of phytopathogenic microorganisms, due to its antifungal action. , Sweetgrass, Eucalyptus and Basil in the control of pathogens and in the physiological quality of the seeds of creole varieties of fava bean at a concentration of 1%. 200 seeds per treatment were used for the sanity test through the incubation method in Petri dishes. The physiological quality of the seeds was determined based on the germination, emergence and vigor tests. For the germination test, the *Germitest*® paper roll method was used and for emergence, the sowing was carried out in a greenhouse. Gas mass chromatography was performed to determine the components of the essential oils used. The following genera of phytopathogenic fungi were identified in lima bean seeds: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., and *Fusarium* sp. Essential oils have antifungal action on pathogens, in addition to increasing germination, emergence, length and dry mass of roots and shoots, emergence speed index, without interfering with the vigor of the seeds of the studied varieties.

Keywords: fava bean; seed pathology; physiology; chromatography.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Incidência de fungos em sementes crioulas de cultivares de feijão-fava tratadas com óleos essenciais a 1%.....26

Tabela 2. Valores médios da interação para germinação (GE), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG) e sementes mortas (SM) oriundas de sementes crioulas de cultivares de feijão-fava tratadas com óleos essenciais.....28

Tabela 3. Valores médios para comprimento de raízes (CPR), parte aérea (CPA), matéria seca de raízes (MSR) e parte aérea (MSA) no teste de germinação de cultivares de feijão-fava oriundas de sementes crioulas tratadas com óleos essenciais.....30

Tabela 4. Valores médios para emergência (EM), primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE) e comprimento de raízes (CPR) de plântulas de cultivares de feijão-fava oriundas de sementes crioulas tratadas com óleos essenciais.....31

Tabela 5. Valores médios para comprimento de parte aérea (CPA), matéria seca de raízes (MSR) e parte aérea (MSA) no teste de emergência de plântulas de cultivares de feijão-fava oriundas de sementes crioulas tratadas com óleos essenciais.....32

LISTA DE FIGURAS

APÊNDICE

- Figura 1.** Incidência de fungos em sementes de Feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) submetidas a tratamentos com óleos essenciais.....53
- Figura 2.** Incidência de fungos em sementes de Feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) submetidas a tratamentos com óleos essenciais.....53
- Figura 3.** Desenvolvimento de plântulas da variedade Raio de Sol Amarela, tratadas com óleos essenciais.....54
- Figura 4.** Teste de germinação (G), primeira contagem (PC), sementes mortas (SM) e duras (SD), comprimentos da parte aérea (CPA), raiz (CPR) e plântula (CPL) e índice de velocidade de germinação (IVG), em sementes de Feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) tratamentos com óleos essenciais.54
- Figura 5.** Nível de retenção dos Óleos Essenciais.....55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Resultados obtidos da análise da cromatografia gasosa de cinco espécies da família <i>Myrtaceae</i> , nas quais diferenciam entre sim, tanto na quantidade quanto na qualidade, da composição química.....	34
---	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- QUALIDADE DE SEMENTES CRIOULAS DE <i>Phaseolus lunatus</i> L. TRATADAS COM ÓLEOS ESSENCIAIS.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO.....	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 Importância econômica da cultura da fava	15
3.2.Importância e características das sementes crioulas.....	16
3.3.Sanidade de sementes	20
3.4. Controle de patógenos em sementes.....	22
3.4.1. Controle de patógenos em sementes com óleos essenciais.....	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1. Local do experimento e obtenção das Sementes.....	22
4.2. Determinação do Grau de umidade das sementes	25
4.3 Aplicação de óleos essenciais nas sementes	25
4.4. Teste de sanidade de sementes	23
4.5 Teste de Germinação	23
4.6 Teste de emergência	24
4.7. Cromatografia dos óleos essenciais.....	25
4.8. Delineamento experimental e análise estatística.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1. Teor de umidade das sementes.....	30
5.2. Sanidade das sementes de feijão fava	30
5.3. Teste de germinação.....	31
5.4. Teste de Emergência.....	32
6. Análise da Composição Química dos Óleos Essenciais.....	35
7. CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS.....	39
LISTA DE APÊNDICES.....	58

CAPÍTULO I

QUALIDADE DE SEMENTES CRIOULAS DE *Phaseolus lunatus* L. TRATADAS COM ÓLEOS ESSENCIAIS.

1. INTRODUÇÃO

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae, apresenta elevada diversidade genética, rusticidade e adaptabilidade ao clima semiárido. Atualmente é considerada a segunda espécie de *Phaseolus* de maior importância econômica, superada apenas para o feijão-comum (JACINTO JUNIOR et al., 2019; SOARES et al., 2021). Rica em propriedades proteicas, fibras, minerais, vitaminas e carboidratos. O feijão-fava é considerado como uma fonte alternativa de alimento, na qual possuem compostos essenciais fundamentais para a nutrição humana, além de complemento na alimentação humana (SOARES et al., 2021).

Essa cultura se destaca pela rusticidade, que reúne atributos tais como tolerância à seca, ao encharcamento do solo e temperatura elevada, o que explica sua adaptabilidade às condições climáticas da região Nordeste (SOUZA et al., 2019). Apesar dessas qualidades, diversos fatores limitam o cultivo do feijão-fava, tais como a incidência de pragas e doenças que acarretam danos nas raízes, folhas, hastes, frutos e sementes (JACINTO JUNIOR et al., 2019; BARRETO et al., 2021).

A produção dos grãos no Brasil apresentou 9.554 t. Na Paraíba apresentou uma safra no ano de 2021, equivalente a 2.059 toneladas. Os principais estados produtores desta cultivar destacam-se Ceará 4.139t, Paraíba 2.059t, Pernambuco 1.128t e Rio Grande do Norte 591t (IBGE 2022). Apresentando uma ampla diversidade de sementes crioulas, nas quais apresentam hábitos de crescimentos distintos, podendo ser determinado e indeterminado, uma grande variação de grãos, formas, cores, tamanhos e linhas, que se irradiam do hilo para a região dorsal, de fácil visualização (VIEIRA, 1992; SÁNCHEZ-NAVARRO et al., 2019).

As sementes crioulas são conservadas e armazenadas, por agricultores familiares, os quais são responsáveis pela produção de uma ampla variedade de culturas, como milho (*Zea mays* L.), feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e feijão-fava, como uma forma de planejamento, para suprir as necessidades das comunidades rurais em situações adversas (SANTOS et al., 2019). A importância das variedades crioulas de feijão-fava correlaciona-se

com cultivares produtivas e adaptadas ao cultivo, na qual reduz os riscos de perdas por eventos climáticos extremos. (ASSUNÇÃO NETO et al., 2022).

Um dos entraves à produção de sementes crioulas são as doenças, principalmente as transmitidas por sementes, que levam a perdas de produção e produtividade e até morte das plantas. Dessa forma, o tratamento de sementes assegura melhores resultados no controle das doenças de plantas disseminadas principalmente por essa via (MAURI et al., 2019). O controle de patógenos em sementes é realizado através do uso de fungicidas sintéticos, porém os mesmos apresentam o entrave, por esses ocasionarem contaminação ao homem e meio ambiente.

Nesse sentido, o uso de óleos essenciais surge como manejo alternativo no controle de fungos fitopatogênicos, devido às características antimicrobianas e antioxidante que potencializa a substituição do uso de compostos sintéticos presente no controle químico de fitopatógenos (CUTRIM et al., 2019). Dessa forma, a busca por alternativas promissoras, com menor impacto ao homem e meio ambiente, dentro de uma agricultura sustentável, permite trazer benefícios para os produtores de sementes crioulas no Nordeste brasileiro.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

Determinar a eficiência do tratamento de óleos essenciais sobre a qualidade de sementes crioulas de *Phaseolus lunatus* L.

2.2. Objetivos Específicos

Verificar o efeito dos óleos essenciais de capim-limão, citronela, erva doce, eucalipto e manjerição, sobre a sanidade de sementes de feijão-fava das variedades Caramelo, Raio de Sol Amarela e Raio de Sol Vermelha;

Determinar a influência dos óleos essenciais de Capim limão, Citronela, erva-doce, Eucalipto e Manjerição sobre a qualidade fisiológica de sementes de feijão-fava, variedades Caramelo, Raio de Sol Amarela e Raio de Sol Vermelha.

Identificar os compostos químicos dos óleos essenciais utilizados através de cromatografia.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Importância da cultura da fava

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L), pertence ao filo Magnoliophyta, a classe Magnoliopsida, ordem Fabales e família Fabaceae, gênero *Phaseolus* e espécie *Phaseolus lunatus* L. (CRONQUIST, 1988) e corresponde ao terceiro maior filo, das dicotiledôneas, o qual possui cerca de 640 gêneros, e 18.000 espécies cultivadas em regiões tropicais e subtropicais do mundo, devido a sua ampla adaptação a diversos ambientes (ANWAR et al., 2011). A espécie *P. lunatus* é considerada a segunda leguminosa, superada apenas pelo feijão-comum qual apresenta maior importância econômica do gênero *Phaseolus* (MARTÍNEZ-NIETO et al., 2020; SOARES 2021).

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores de *Phaseolus* (GUIMARÃES et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2011). De acordo o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), a região Nordeste apresentou uma produção de 16.625 toneladas de fava, e rendimento de 448 kg/ha no ano de 2020 gerou um rendimento em torno de 37.585 ha (IBGE 2020). A fava possui pouca representatividade em área plantada, em relação ao *P. vulgaris*, e isto pode estar relacionado, a fatores intrínsecos da cultura como sabor amargoso, períodos prolongados de cocção, e genótipos adaptáveis às principais regiões produtoras do Brasil (ASSUNÇÃO NETO et al., 2018).

Na região Nordeste do Brasil está concentrada a maior diversidade para cultura, devido à exploração comercial ser realizada em feiras-livre (SILVA et al., 2019). Destaca-se na agricultura familiar por ser considerada uma cultura essencial para a qualidade nutricional dos agricultores e suas famílias (JESUS et al., 2018). A produção de sementes crioulas de feijão fava encontra-se aliada ao rápido desenvolvimento, tolerância às condições climáticas adversas e possibilidade no uso de material vegetal resistente às pragas para futuros plantios (GRIGOLO et al., 2018).

A espécie demanda uma série de características morfológicas, que pode elevar seu potencial econômico, como, precocidade, tamanho e rendimento dos grãos (CUNHA et al 2019). A espécie *P. lunatus* apresenta variadas formas de consumo, e proporciona aumento na renda de pequenos agricultores familiares, além disso essa cultura também pode ser uma alternativa para alimentar os animais em períodos de estiagem (NASCIMENTO et al., 2017; PENHA, 2014; SILVA et al. 2017).

Devido a sua variabilidade genética e ampla distribuição geográfica, a espécie apresenta um número de variedades ainda desconhecidos de acordo com estudos filogenéticos, todas as espécies já descritas *Phaseolus* foram encontradas em solos americanos. A alta variedade de subespécies de feijão-fava favorece a concentração do teor nutricional e bioquímico dessa cultivar (DELGADO-SALINAS 1999; LACERDA et al., 2017). Sendo pelo menos 31 são endêmicas da Região Mexicana, tornando-o o país com maior expressão do gênero (DEBOUCK, 2021). Porém pesquisas relacionadas a *Phaseolus*, possui maior expressividade ao gênero *P. vulgaris*, comparadas a demais espécies domesticadas do gênero: *P. lunatus*, *P. coccineus*, *P. acutifolius* e *P. polyanthus* (DOHLE et al., 2019).

De acordo com sua morfologia externa, o feijão-fava, apresenta germinação do tipo epígea, com folhas que apresentam uma coloração escura, na maioria das espécies, que se estende após o período de maturação. A espécie possui bractéolas pequenas e pontiagudas, mediante as vagens apresentam características oblonga e comprida, o número de sementes pode variar de duas a quatro por vagem. A espécie apresenta grande variação de tamanho, sendo uma planta autógama de dias curtos e seu cultivo se torna viável em ciclos anuais, bianuais ou perenes (ZIMMERMANN et al., 1996; MOSCONE et al., 1999; ZILIO et al., 2011).

A espécie *P. lunatus* apresenta propriedades organolépticas importantes, sendo fundamental na culinária nordestina, fazendo parte em diversos pratos típicos da região, o que proporciona uma alternativa econômica e social aos agricultores familiares (SILVA et al., 2015; AZANI et al., 2017). A forma de cultivo do feijão fava é realizada através de consórcio com outros gêneros/espécies botânicas como abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.), feijão-comum e milho (*Zea mays* L.) (JESUS et al., 2018). Dotada de propriedades químicas, o feijão-fava, apresenta substâncias, que podem contribuir com processos celulares, como antioxidantes e fenóis (SANTOS JÚNIOR et al.; 2021).

3.2. Importância e características das sementes crioulas

Com aumento do uso de defensivos agrícolas e fertilizantes minerais, que trouxe ganhos em produtividade (ALMEIDA et al 2017). O uso indiscriminado tem contribuído para diminuição da biodiversidade nos sistemas de produção e a busca por novos modelos agrícolas promove o plantio de semente crioulas substituindo as sementes comercializadas, intensificando a erosão genética, fato que tem tornado às plantas mais suscetíveis ao ataque de patógenos intensificando o consumo de agrotóxicos (SANTOS JÚNIOR et al., 2021; VILELA et al 2014).

A produção de mudas e sementes oriundas da agricultura familiar tornou-se lei no Brasil em 2003, tendo representatividade como cultivos locais, tradicionais ou crioulas, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, possibilitando o livre acesso, em programas de financiamento ou programas públicos de distribuição e troca de sementes (LOPES et al., 2019). Estudos comprovam que as características morfológicas das sementes podem fornecer informações relevantes, podendo ser atribuídas na escolha de cultivares que se adaptem as mais diferentes condições adversas (NOBRE et al., 2012).

Existe um número expressivo de espécies nos sistemas tradicionais utilizadas para diversos fins, boa parte das variedades de espécies cultivadas como: milho, mandioca, feijão e fava, são conservados pelos agricultores familiares como estratégia produtiva e de convivência com o semiárido entre comunidades rurais (SANTOS et al., 2019). As sementes crioulas são originárias da domesticação feita pelos agricultores familiares a partir da conservação *in situ* de banco germoplasma particular (KLEPKA et al, 2021). A existência desses bancos de sementes crioulas, torna-se uma prática, que garante a pureza do material genético por longos períodos (TRINDADE, 2006). A diversidade genética, que as cultivares crioulas fornecem pode estar relacionada a uma gama de genes, que expressam características desejáveis para suprir as agressividades impostas por fatores de natureza biótica e abiótica, favorecendo o produto final, dando condições favoráveis a agricultores familiares, o que confere a autonomia e segurança alimentar. (PRIORI et al., 2018.; PINTO et al. 2021).

Considerando a perda da agrobiodiversidade, foi necessário a preservação das sementes para manter a tradição e o repasse de conhecimento, através de trocas entre os agricultores (PAUTASSO et al., 2012). Os bancos de sementes crioulas asseguram a identidade genética das sementes, além de proporcionar a qualidade alimentar humana e animal e contribuir com a preservação de recursos naturais (MOREIRA, 2012; ALTOÉ et al., 2018). As sementes crioulas, fazem parte de um processo que reforçam a identidade cultural e biológica das comunidades que as conservam (CUNHA et al., 2019) e o processo de armazenamento das sementes é realizado manualmente, a partir da maturação fisiológica dos grãos e acondicionados em embalagens impermeáveis, a exemplo de garrafas de polietileno Tereftalato (PET) (SILVA et al., 2010).

3.3. Sanidade de sementes

O uso de sementes com elevado padrão de qualidade torna-se uma das principais formas de controle de doenças (ARAÚJO et al., 2016), e contribui com a estabilidade de uma cultura

podendo garantir, uma maior uniformidade no estande, conseqüentemente, maior rentabilidade (SILVA et al., 2010; ARAÚJO et al., 2021)

As sementes são consideradas veículos de disseminação de patógenos e podem ser ferramentas de transmissão de doenças (CHALAM et al., 2020; TRINDADE, 2020). As sementes infectadas possuem a capacidade de transportar patógenos para áreas ainda isentas (PARAZI et al.; 2019). Patógenos associados as sementes pode comprometer as fases de pré e pós-emergência, causando de deterioração, tombamento de plântulas, podridão das raízes e colo, subdesenvolvimento, amarelecimento, murcha e conseqüentemente a morte das plantas doentes (SUASSUNA; COUTINHO, 2011; FARIAS et al., 2019).

Os fungos são os principais causadores da perda do potencial germinativo das sementes, sendo responsáveis por causar perda do potencial germinativo das sementes, vigor das plântulas, e diversos sintomas em plantas adultas, como deterioração das sementes durante o armazenamento e produção de microtoxinas (SANTOS et al 2022). Um grupo com mais de 21 fungos foram encontrados em sementes de feijão-fava, a exemplo dos gêneros, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium* sp. (BARGUIL 2021). A infecção fúngica reduz a viabilidade e o vigor em condições de armazenamento, e *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., são responsáveis em diminuir a germinação dos espécimes de leguminosas, interferindo nos processos de síntese, inviabilizando absorção e transporte de nutrientes e água (GOMES et al. 2015).

Os gêneros *Fusarium* spp., e *Penicillium* spp. podem provocar danos diretos e indiretos, tais como, aborto, deformação, descoloração e quando conduzidas ao campo reduzem o estande, formando plântulas desuniformes. (GOULART, 2018). Os fungos habitantes do solo, como *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp. e *R. solani*, reduzem diretamente a germinação, conseqüentemente favorecem o período de infecção das doenças (PEREIRA, 2015).

Patógenos relacionados às sementes limitam a produção de culturas de importância econômica, a exemplo o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L (COSTA et al 2022). Em 2017, o rendimento do algodoeiro, caiu em cerca de US\$ 45 milhões, devido a ocorrência de bactérias e murcha de *Fusarium* sp. (ANDRADE, 2019). Os efeitos da antracnose, doença causada por *Colletotrichum truncatum*, torna-se mais severo em regiões semiáridas do nordeste brasileiro, pela qual é influenciada pelas elevadas temperaturas e estresse hídrico (BIANCHI et al. 2016; MOTA et al. 2019). Infecção fúngica, e diminuição da taxa fotossintética, podem causar desequilíbrio nos processos respiratórios e assimilação de fotoassimilados, conseqüentemente reduzindo a produção (TANAKA; MACHADO, 1985; TAIZ et al., 2017). Todavia, regiões

com maiores volumes pluviométricas, e altas temperaturas, podem favorecer o aumento do processo de infecção (TASIOR; RUTHES 2022).

3.4. Controle de patógenos em sementes

O controle preventivo de doenças em plantas, através do manejo de patógenos em sementes, pode ser feito por formulações livres de agrotóxicos (SCHWAN-ESTRADA, 2009). O uso de substâncias naturais e antagonistas tem chamado atenção em todo mundo, proporcionando menores impactos ao ecossistema e consequentemente menores desequilíbrio ambiental (BETTIOL 2003; SILVA, 2020). Além disso, elimina os riscos de contaminação humana e melhora a qualidade física e química do solo (REZAEI-CHIYANEH et al., 2021a).

Para a agricultura familiar, a sanidade de sementes torna se uma realidade distante, devido à falta de técnicas apropriadas, nos sistemas de produção (GOMES et al. 2015). Assim sendo, o tratamento de sementes torna-se importante para controle de microrganismos patogênicos, garantindo equilíbrio na qualidade das sementes (TONIN et al.; 2014). A identificação da etiologia da doença, pode ser uma ferramenta ideal para o controle de determinados agentes patogênicos (TASIOR; RUTHES 2022).

A cultura do feijão-fava está relacionada a uma série de doenças causadas por fitopatógenos (BEZERRA JR; BARGUIL 2021), nos quais muitos necessitam de estruturas de resistência para prolongar seu tempo de vida no solo, interagindo com o sistema radicular e sementes dos hospedeiros (SILVA et al., 2022). Dentre os métodos de controle utilizados para o tratamento de sementes, o uso de moléculas químico sintéticas é o mais utilizado (DOMENE et al., 2016).

Nas últimas décadas, o uso repetitivo de agrotóxicos para o controle de doenças torna-se mais frequente, isso ocorre devido ao aumento da demanda populacional e procura por alimentos e insumos (TICO et al., 2022). No Brasil estima-se que o uso de agrotóxicos obteve um aumento de 5% (PIGNATI 2022). Com isso torna se reincidente o uso contínuo de fungicidas sintéticos para o controle de doenças causadas por fungos fitopatogênicos (KOWALSKA et al., 2021). Os agrotóxicos, podem apresentar rápido resultados, para a germinação e vigor das sementes (ARAÚJO et al., 2021a). Em vários processos metabólicos, como germinação e vigor (COSTA et al., 2022). Sementes infectadas são um dos principais agentes de disseminação de patógenos em áreas ainda não afetadas (PRESTES et al., 2019; MEDEIROS et al., 2019).

A murcha de *Fusarium*, transmitida por *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, é considerada uma das principais doenças do gênero *Phaseolus* (CARVALHO et al., 2011). No entanto, a disseminação da mesma está associada diretamente às sementes infectadas e dispersas em campo de produção (ABAWI; PASTOR-CORRALES, 1990). Uma alternativa para minimizar o inóculo inicial, é o controle biológico com espécies de *Trichoderma* spp. (CARVALHO et al., 2011a; CARVALHO et al., 2011B). É comum o uso de *Trichoderma* sp. larga escala, com o objetivo de controlar patógenos e consequentemente reduzir a sintomatologia da doença (SOUSA et al., 2021).

A planta bioativa possui diversos componentes antimicrobianos, além de induzir a produção de defesa latente nas plantas, que envolvem uma gama de processos metabólicos, como fitoalexinas e proteínas (SCHWAN-ESTRADA et al. 2000). O uso de extratos de plantas tem como princípio o efeito de metabólitos secundários, com ação antimicrobiana que promovem a inibição de patógenos em plantas (BASEGGIO et al., 2019).

Pesquisas realizadas com extrato de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) em concentrações de 500 e 1000 ppm foi eficiente para reduzir os principais fungos de armazenamento, como *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Rhizopus stolonifer* *Penicillium* sp. (MEDEIROS et al., 2016). Usando o extrato aquoso de agave sobre *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* Silva et al., (2022). Observaram redução micelial a partir da concentração de 5%.

3. 4.1. Controle de patógenos em sementes com óleos essenciais

Os óleos essenciais podem ser uma alternativa para o tratamento de sementes, substituindo produtos industrializados (ARAÚJO; TEBALDI, 2019). Sua função no metabolismo das sementes é melhorar a qualidade fisiológica e vigor, atuando como proteção natural ao ataque de microrganismos fitopatogênicos, por apresentar ação antifúngica, inseticida e antibactericida (LEITE et al., 2018). São substâncias ricas em metabólitos secundários, nas quais podem chegar às soluções complexas entre 20 e 60 de componentes, que diferenciam entre si, com destaque para terpenos, monoterpenos, sesquiterpenos, compostos aromáticos, fenóis, aldeídos, cetonas, álcoois e ésteres (DOMENE et al. 2016; SWAMY et al., 2016).

No entanto, estes compostos podem promover ação fungitóxica direta no metabolismo dos fitopatógenos, promovendo efeito sobre a qualidade sanitária e fisiológica nas sementes (SANTOS et al., 2016). A utilização o óleo essencial de citronela e de capim-limão, proporcionou a redução da pinta bacteriana do tomateiro (*Solanum lycopersicum*), além de

contribuir com o aumento de fenóis totais e lignificação da parede celular, fornecendo melhor crescimento radicular (SILVA et al., 2015).

O uso de óleos essenciais de capim limão (*E. camaldulensi*) e citronela (*Cymbopogon nardus* L.) foram eficazes no controle de fungos, como *Penicillium* sp., *Fusarium* sp. e *Aspergillus* sp. em sementes de milho, quando comparadas ao fungicida comercial. O óleo essencial de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) possui ação fungicida em algumas espécies, como *Portulaca oleracea*, *Lolium multiflorum*, *Echinochloa crusgalli* e *Nicotiana* (IBÁÑEZ; BLÁQUEZ 2019).

Substâncias bioativas presentes no metabolismo dos óleos essenciais podem determinar a redução do crescimento de hifas, sobre os fungos em plantas. Todavia, conhecer a dinâmica que envolve os componentes que ativam o mecanismo de defesa secundário, torna-se necessário para se entender a correlação que existe com os fatores ambientais, físicos e genéticos (BRAGA et al., 2020; CHAGAS et al., 2021). Os OEs de eucalipto possuem substâncias que são eficientes para inibir fungos de importância agrônômica como *F. oxysporum*, *Botrytis cinerea* e *Bipolaris sorokiniana* (OLIVEIRA et al., 2017; NÓBREGA et al., 2019).

Mediante o exposto, o uso de óleos essenciais permite o estudo de novas formulações, o que proporciona a busca de conhecimento, visando maiores oportunidades de tratamentos naturais em benefício dos agricultores familiares (SOUZA, 2017; CELOTO et al., 2008).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local do experimento e obtenção das Sementes

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia PB. As sementes de feijão-fava foram obtidas pela comunidade rural do Assentamento Valdecy Santiago, localizada na cidade de Cajazeiras, PB com latitude -6.88634, longitude: - 38.56146°53'11" Sul, 38°33'41" Oeste, da safra 2021 e Homogeneizadas e Acondicionas PETs - 5°C $\cong$ 45 dias. Foram utilizadas três variedades de feijão-fava Caramelo, Raio de Sol Amarela e Raio de Sol Vermelha da safra 2021. Foi realizado o teste de sanidade das variedades a partir de 10 sementes beneficiadas, dispostas em placas de Petri (9 cm de diâmetro), contendo dupla camada de papel de filtro esterilizado (Blotter test), durante um período de oito dias, para serem observadas através o microscópio eletrônico, para a identificação das espécies fúngicas presente nas sementes das variedades de feijão-fava.

4.2. Determinação do Grau de umidade das sementes

A determinação do grau de umidade das sementes foi efetuada pelo método de estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas, a partir do peso de 4 amostras de 100 gramas, em seguida, pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g, O resultado de peso médio foi expresso em gramas, para determinar o teor de umidade das sementes de feijão-fava, sendo os resultados expressos em porcentagem, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL 2009).

Para o cálculo do percentual de umidade, utilizou-se a seguinte equação:

$\% (U) = 100 (P - p) / (P - t)$, onde P = Peso úmido, p = Peso seco, t = Peso do recipiente.

4.3. Aplicação dos óleos essenciais nas sementes

As sementes foram imersas nos tratamentos: T1-Controle, composto por sementes imersas em água destilada esterilizada (ADE); T2- Fungicida Captana (240 g/100 kg de sementes), T3- óleo de essenciais de capim-limão (*Cymbopogon citratus*), T4 – citronela (*Cymbopogon nardus*), T5 – erva doce (*Pimpinella anisum* L.), T6 – manjerição (*Ocimum basilicum* L.) e T7 – eucalipto (*Eucalyptus globulus*), na concentração de 1% diluídos em

ADE com adição de 3 gotas de Tween 20, para quebrar a tensão dos óleos e permitir a homogeneização.

Após agitação manual por cinco minutos, as mesmas foram secas em temperatura ambiente (25 ± 2 °C) e distribuídas sobre o papel filtro contidos nas placas de Petri e mantidas por um período de nove dias em temperatura de 20 ± 2 °C, sob fotoperíodo de 12 h (BRASIL, 2009). Os óleos essenciais foram adquiridos comercialmente.

4.4. Teste de sanidade de sementes

As sementes foram submetidas à assepsia com hipoclorito de sódio (1%) durante 3 minutos e dupla lavagem em água destilada esterilizada (ADE), sendo colocadas para secar sobre papel toalha em condições de laboratório (25 ± 2 °C).

Para o teste de sanidade, as sementes foram submetidas aos tratamentos anteriormente descritos no item 3.3. Foram utilizados 100 sementes por tratamento sendo divididas em 10 repetições de 10 sementes cada.

As sementes foram incubadas em placas de Petri, sobre uma camada dupla de papel de filtro esterilizado e umedecido com ADE. As placas permaneceram durante sete dias incubados sob temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e fotoperíodo de 12 horas. A detecção e identificação dos fungos foram realizadas com auxílio de microscópio estereoscópio, sendo comparadas às descrições presentes na literatura (SEIFERT; GAMS, 2011). Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem de sementes infectadas.

4.5. Teste de Germinação

Para avaliar o efeito dos óleos essenciais sobre a qualidade fisiológica das sementes as mesmas também foram submetidas nos tratamentos descritos no item 3.3.

Foram utilizadas 100 sementes, distribuídas em quatro repetições de 25 sementes, colocadas em tripla camada de papel Germitest[®] disposta em forma de rolo e umedecida com ADE, com 2,5 vezes o peso do papel seco e distribuídos em câmara de germinação do tipo Biological Oxygen Demand (BOD), à $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 h. Os rolos contendo as sementes foram colocados em sacos plásticos transparentes para evitar a perda de água por evaporação. A partir da emissão da radícula (observada no 4º dia), foi feita a avaliação de todos os tratamentos até o no 9º dia de germinação.

Foi realizada a contagem das plântulas normais, anormais com infecção primária, sementes mortas, sementes duras e o número de sementes germinadas (BRASIL, 2009).

A primeira contagem de germinação foi conduzida conjuntamente com o teste de germinação, contagem de sementes germinadas no quarto dia após a semeadura.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi conduzido em conjunto com o teste de germinação, na qual foi anotado diariamente o número de sementes germinadas e determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$\Sigma(G1/N1 + G2/N2 + Gn/Nn)$$

Onde: IVG = índice de velocidade de germinação; G1, G2 e Gn = número de sementes germinadas no primeiro, segundo e último dia; N1, N2 e Nn = número de dias decorridos da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

As avaliações do comprimento da parte aérea e raiz foram realizadas a partir de um corte na base do colo da plântula com auxílio de uma régua graduada em milímetro para determinação da massa, foi realizado um corte transversal na plântula e um bisturi. Posteriormente, a parte aérea e o sistema radicular das plântulas foram acondicionados em sacos de papel Kraft separadamente, e levados para estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até a obtenção de peso constante, por 48 horas.

4.6. Teste de emergência

O experimento foi realizado na casa de vegetação do LAFIT utilizando-se 100 sementes por tratamento (quatro repetições de 25 sementes), as quais foram semeadas em bandejas contendo areia esterilizada e umedecida. As sementes germinadas foram avaliadas do 4º e 9º dia após a semeadura (BRASIL 2009).

Foram realizados a partir das medidas da parte aérea e raiz de cada tratamento, após o teste de germinação e emergência, com o auxílio de uma régua graduada em mm, avaliando-se plantas normais. Em seguida, a parte aérea e o sistema radicular das plântulas foram separados e colocados em sacos de papel Kraft e levados a estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C até atingirem peso constante, por 48 horas. Após esse período, a massa seca das plântulas foi pesada com auxílio de uma balança analítica.

4.7. Cromatografia dos óleos essenciais

A composição química dos óleos essenciais (OEs) de citronela, capim limão, erva doce, eucalipto e manjerição foram determinados por cromatografia gasosa de massa espectrometria (GC-ME)).

A análise foi realizada no Laboratório Multiusuário de Caracterização e Análises - LMCA- Universidade Federal da Paraíba, Campus I, com cromatógrafo modelo Shimadzu GC-210 equipado com um QP2010 Plus detector de massa seletivo. A operação do equipamento foi calibrada com coluna capilar de sílica fundida RTX-5MS (30 m × 0,25 mm × 0,25 µm de espessura de filme), com temperatura da coluna de 60-240 °C (3 °C/min); injetor temperatura: 220 °C; gás transportador hélio; injeção sem divisão com volume injetado de 1 µL de uma solução de hexano 1:1000.

Para o espectrômetro de massa (MS), o ajuste foi de energia de impacto de 70 e V; fonte de íons e temperatura da interface: 200°C. Uma série homóloga de n-alcenos (C₉H₂₀..... C₂₆H₅₄) injetado nas mesmas condições que as amostras. Os espectros obtidos foram comparados com o banco de dados da biblioteca Nist e Wiley 229 e o índice de retenção calculado para cada constituinte comparado com o tabulado, de acordo com Adams (2007).

4.8. Delineamento experimental e análise estatística

As sementes foram submetidas aos testes de sanidade, emergência e germinação em delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos arranjados no esquema fatorial 7 x 3, sendo sete tratamentos e três cultivares de feijão-fava.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) com auxílio do software estatístico R[®] (R Core Team, 2020). Para análise da incidência de fungos os dados foram previamente transformados para $\sqrt{x + 1}$.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Teor de umidade das sementes

Os valores médios do teor de umidade das sementes foram para Caramelo 9,61%, Raio de sol amarela 9,33% e Raio de sol vermelha 9,76%, respectivamente, de acordo com BRASIL (2009).

5.2 Sanidade de sementes de feijão-fava

Na sanidade das sementes de feijão-fava foram identificados os gêneros fúngicos *Aspergillus* spp., *Fusarium* sp., (Tabela 1).

Tabela 1. Incidência de fungos em sementes crioulas de cultivares de feijão-fava tratadas com óleos essenciais à 1%.

Tratamentos	CCA	CSA	CSV	CCA	CSA	CSV
	----- <i>Aspergillus</i> spp. (%)-----			----- <i>Fusarium</i> sp. (%)-----		
Testemunha	52,0 aA	19,0 aB	19,0 abB	2,0 aB	9,0 aA	0,0 aB
Citronela	5,0 cdB	14,0 abA	7,0 deB	0,0 aB	9,0 aA	0,0 aB
Capim limão	0,0 dB	2,0 dB	8,0 cdeA	0,0 aA	1,0 bcA	0,0 aA
Eucalipto	9,0 bcB	20,0 aA	11,0 bcdB	0,0 aB	12,0 aA	0,0 aB
Erva doce	11,0 bcAB	6,0 cdB	15,0 abcA	3,0 aA	4,0 bA	0,0 aB
Manjeriçao	13,0 bB	10,0 bcB	23,0 aA	1,0 aA	2,0 bcA	0,0 aA
Captana	5,0 cdA	9,0 bcdA	4,0 eA	0,0 aA	0,0 cA	0,0 aA
CV (%)	14,41			9,73		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CCA: Caramelo; CSA: Raio de Sol Amarela; CSV: Raio de Sol Vermelha e Fungicida Captana (240 g/100 kg de sementes). Testemunha (água destilada esterilizada – ADE), Fungicida Captana (240 g 100 kg⁻¹ de sementes). Dados previamente transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Foram detectados e identificados cinco gêneros fúngicos associados as sementes de feijão-fava, a exemplo de *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Cladosporium* sp., *Rhizopus* sp., e *Penicillium* sp. Apenas os gêneros *Fusarium* spp., e *Aspergillus* spp., presentes nas sementes de feijão-fava, apresentaram interação significativas aos tratamentos com óleos essenciais.

Foi observado (Tabela 1), redução do percentual de *Aspergillus* spp., quando tratados com os óleos essenciais de citronela e erva doce, para a variedade Raio de Sol Amarela (RSA), e Manjeriçao na variedade Raio de Sol Vermelha (RSV). Observou se que o gênero *Fusarium* sp., apresentou efeito significativo entre cultivares e tratamentos ($p < 0,01$) nas sementes da cultivar Raio de Sol Amarela (CSA) tratadas com os óleos essenciais de citronela

e eucalipto proporcionando menores valores de incidência se igualando com o captana. A ocorrência destes fungos pode estar relacionada, com a persistência dos mesmos em colonizarem sementes (ROSÁRIO et al., 2022). O óleo essencial de manjerição foi o que apresentou maior inibição dos fungos presentes nas sementes de fava podendo estar relacionado a compostos majoritários, a exemplo do estragol mediante a ação fungitóxica destes (GUIMARÃES et al., 2011; KHALID et al., 2015; MORELLI et., 2017; PRADO et al., 2021).

Sendo na maioria das vezes, habitante de solos, possuem estruturas de resistência, a exemplo do clamidósporo e capacidade de alimentarem da matéria orgânica em decomposição (GORDON 2017), podendo sobreviver em condições de armazenamento (FERREIRA et al., 2019).

O *Fusarium* sp., agente causal da murcha-de-*Fusarium*, que infecta em qualquer estágio de desenvolvimento da planta (ZHANG et al., 2021b). Sintomas em plântulas surgem como amarelecimento, murcha dos cotilédones e conseqüentemente a morte. Em plantas no estágio final de desenvolvimento ocorre o atrofiamento, degradação dos tecidos e morte da planta (DAVIS et al., 2006; CIANCHETTA et al., 2015). Pesquisas com OEs de erva-doce, manjerição e eucalipto, com *Vicia faba* e *Ceiba speciosa*, inibiram o desenvolvimento de fitopatógenos (KHALEIL et al., 2021; SOUZA et al., 2022).

O gênero *Aspergillus* spp., são comuns em sementes e os sintomas mais frequentes podem estar relacionados com a deterioração, consumindo os tecidos de reserva (SOUSA et al 2017). Os resultados obtidos neste estudo corroboram com Farias et al., (2020) que independente da concentração do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) promoveu redução da incidência de fungos). Costa e cols. (2020) observaram que quanto maior a incidência de *Aspergillus* nas sementes, menores serão os valores de porcentagem de germinação. Ao utilizar óleos essenciais para o tratamento de fungos em sementes, contribui-se na redução da contaminação humana e ambiental e preservação dos agroecossistemas (SANTOS et al., 2018).

Em estudos com óleo essencial de manjerição, observou-se inibição do crescimento *in vitro* de *A. niger*, *Aspergillus ochraceus* e *Fusarium culmorum*, sendo o principal composto majoritário, constituído por estragol (OZEAN; ERKMEN, 2001).

Sales et al. (2018) afirmam que a incidência de *Aspergillus* spp., quando correspondem em alta porcentagem, tendem a serem prejudiciais a qualidade fisiológica, das sementes diminuindo o vigor e a viabilidade, provocando podridões pré e pós emergência. Ferreira et al. (2020), verificando o potencial antifúngico do óleo essencial de citronela, observaram que as

atividades antimicrobianas foram capazes de inibir o crescimento micelial in vitro de *Fusarium roseum*.

Farias et al., (2020) observaram potencial antifúngico do OE de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), em cultivares de fava, na concentração de 1,0 mL com redução no desenvolvimento de *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp. e *A. niger*. Os óleos essenciais apresentam ação fungicida, o qual potencializa o efeito inibitório sobre os fungos fitopatogênicos nos cultivos agrícolas e podem estimular as rotas metabólicas de defesa secundárias a exemplo das fitoalexinas (LORENZETTI et al., 2018).

Substâncias presentes nos óleos essenciais presentes neste estudo, como timol (2-isopropi-5-metilfenol) são monotremos que inibe o crescimento de vários microrganismos (MARCHESE et al., 2016).

E pode serem responsáveis por sinalizam as rotas de defesa, e promovem proteção metabólica. Todavia torna-se necessário estudar os efeitos que influenciam a produção desses metabólitos secundários nos vegetais e sua interação com os processos bioquímicos (SEIXAS et al., 2018; BRAGA et al., 2020).

5.3. Teste de Germinação

Para porcentagem de germinação (GE), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade germinação (IVG), porcentagem de plântulas anormais, plântulas infectadas, sementes mortas não foi verificado diferenças significativas entre os lotes das cultivares de algodoeiro (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios da interação para germinação (GE), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG) e sementes mortas (SM) oriundos de sementes crioulas de cultivares crioulas de feijão-fava tratadas com óleos essenciais.

Tratamentos	CCA	CSA	CSV	Média	CCA	CSA	CSV	Média
	-----GE (%)-----				-----PCG (%)-----			
Testemunha	100 aA	100 aA	100 aA	100	100 aA	100 aA	100 aA	100
Citronela	100 aA	99 aA	96 bB	98,33	100 aA	99 aA	96 bB	98,33
Capim limão	100 aA	100 aA	98 abB	99,33	100 aA	100 aA	98 abB	99,33
Eucalipto	100 aA	100 aA	100 aA	100	100 aA	100 aA	100 aA	100
Erva doce	100 aA	100 aA	100 aA	100	100 aA	100 aA	100 aA	100
Manjerição	100 aA	100 aA	100 aA	100	100 aA	100 aA	100 aA	100
Captana	100 aA	99 aA	100 aA	99,67	100 aA	99 aA	100 aA	99,67
Média	100	99,71	99,14		100	99,71	99,14	
CV (%)		1,07				1,07		

	-----IVG-----				-----SM (%) -----			
Testemunha	14,62 bB	14,25 aB	19,75 aA	16,21	0,0 aA	0,0 aA	0,0 bA	0,0
Citronela	13,13 bB	14,23 aAB	16,87 abA	14,74	0,0 aB	1,0 aB	4,0 aA	1,67
Capim limão	15,71 abA	15,46 aA	14,35 bA	15,17	0,0 aB	0,0 aB	2,0 abA	0,67
Eucalipto	14,21 bB	14,54 aB	19,33 aA	16,03	0,0 aA	0,0 aA	0,0 bA	0,0
Erva doce	13,67 bB	14,52 aB	19,42 aA	15,87	0,0 aA	0,0 aA	0,0 bA	0,0
Manjeriçã	18,25 aA	14,86 aB	19,93 aA	17,68	0,0 aA	0,0 aA	0,0 bA	0,0
Captana	12,54 bB	14,81 aB	19,37 aA	15,58	0,0 aA	1,0 aA	0,0 bA	0,33
Média	14,59	14,67	18,43		0,0	0,29	0,86	
CV (%)		10,46				27,46		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CCA: Caramelo; CSA: Raio de Sol Amarela; CSV: Raio de Sol Vermelha e Fungicida Captana (240 g/100 kg de sementes). Testemunha (água destilada esterilizada – ADE),.

O uso de óleos essenciais é um método alternativo seguro, sendo eficiente no controle de patógenos (RICCIONI et al., 2019). Nascimento et al., (2020) avaliando os efeitos dos óleos essenciais de candeia (*Eremanthus erythropappus*) e palmarosa (*Cymbopogon martini*) em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) e milho (*Zea Mays L*) verificou-se que não causou danos germinação. Os efeitos dos óleos essenciais sobre a germinação de sementes podem estar relacionados com sua composição química (ANJOS et al., 2022).

Em pesquisas com os óleos essenciais de copaíba e manjeriçã, Gomes et al (2016), observaram que a qualidade fisiológica das sementes de feijão fava não sofreu interferência, além de reduzir consideravelmente o percentual de incidência dos fungos.

O índice de velocidade de germinação foi observado que a variedade Raio de sol Vermelha apresentou maior percentual de 18,43%, sendo que o ÓES de citronela apresentou-se inferior estatisticamente dos demais, nesta cultivar, enquanto as variedades Caramelo e Raio de Sol Amarela não diferiram estatisticamente. Gomes et al. (2019) ao avaliar o Índice de velocidade de germinação das sementes de (*Bauhinia variegata*) tratadas com óleos essenciais de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) e manjeriçã (*Ocimum basilicum L.*) verificou-se valores próximos entre (11,7%) e (12,2%) respectivamente, semelhante aos resultados desta pesquisa.

Com relação ao comprimento da raiz (CPR) de plântulas oriundas de sementes tratadas houve interação significativa entre tratamentos *versus* cultivares, onde a cultivar Raio de sol Amarela, apresentou resultados superiores tanto para o comprimento de raiz e parte aérea, com médias entre 20,39% (CPA) e 14,09% (CPR) (Tabela 3). A germinação de sementes é considerada um processo vital para a manutenção das espécies (MOHAMED et al., 2022) e, em regiões semiáridas, sob altas condições de estresse hídrico, para obter-se o sucesso de uma produção, torna-se necessário o uso de sementes sadias e que apresente elevado vigor, para

garantir boa germinação (BATOOL et al., 2022b). O uso de sementes saudáveis, ainda se tona, o melhor método, para reduzir a disseminação de patógenos (NASCIMENTO et al., 2021).

Tabela 3. Valores médios para comprimento de raízes (CPR), parte aérea (CPA), matéria seca de raízes (MSR) e parte aérea (MSA) no teste de germinação de cultivares de feijão-fava oriundas de sementes crioulas tratadas com óleos essenciais.

Tratamentos	CCA	CSA	CSV	Média	CCA	CSA	CSV	Média
	----- CPR (cm)-----				----- CPA (cm)-----			
Testemunha	13,96	21,55	12,57	16,03 a	6,33	14,97	15,00	12,10 a
Citronela	13,62	19,26	12,80	15,23 a	5,76	13,15	14,95	11,28 ab
Capim limão	15,39	19,68	10,28	15,12 a	5,97	17,33	12,87	12,05 a
Eucalipto	14,24	21,40	11,39	15,68 a	5,62	12,79	11,13	9,85 ab
Erva doce	14,85	22,60	10,88	16,11 a	5,61	12,24	10,78	9,54 b
Manjerição	14,08	19,16	11,20	14,81 a	3,62	14,25	12,11	9,99 ab
Captana	14,29	19,06	11,94	15,10 a	6,09	13,88	14,56	11,51 ab
Média	14,35 B	20,39 A	11,58 C		5,57 B	14,09 A	13,06 A	
CV (%)	13,37				17,83			
	----- MSR (g)-----				----- MSA (g)-----			
Testemunha	0,824	0,783	2,342	1,317 ab	2,385	2,518	1,146	2,016 a
Citronela	0,838	0,685	2,689	1,404 a	1,578	2,578	2,108	2,088 a
Capim limão	0,855	0,405	1,516	0,925 b	2,131	2,592	1,172	1,965 a
Eucalipto	0,827	0,831	2,650	1,436 a	2,157	2,706	1,324	2,062 a
Erva doce	0,842	0,610	1,986	1,146 ab	2,158	2,741	0,882	1,927 a
Manjerição	0,713	0,632	2,548	1,298 ab	2,219	2,599	1,513	2,110 a
Captana	0,825	0,787	2,129	1,247 ab	2,256	2,315	1,043	1,871 a
Média	0,818 B	0,676 B	2,266 A		2,126 B	2,579 A	1,313 C	
CV (%)	27,87				25,09			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CCA: Caramelo; CSA: Raio de Sol Amarela; CSV: Raio de Sol Vermelha e Fungicida Captana (240 g/100 kg de sementes). Testemunha (água destilada esterilizada – ADE).

Observou-se que as variedades apresentaram diferenças significativas entre fatores isolados, quando comparadas com as demais cultivares em relação aos caracteres germinativos, a cultivar Raio de Sol Amarela apresentou médias superiores com 20,39 cm, de parte aérea e 14,09 cm de raiz. Para tanto a (MSR) a variedade Raio de Sol Amarela (RSA) apresentou valor superior do que as demais variedades, com 2,26g, e a variedade Raio de Sol Vermelha (RSV) apresentou valores semelhantes com 2,57g respectivamente. (Tabela 3).

O emprego de óleos essenciais, para o tratamento de sementes, causou poucos impactos aos processos fisiológicos das sementes de feijão-fava, o que proporcionou resultados semelhantes, para as cultivares Raio de Sol Vermelha e Raio de Sol Amarela. A redução da

germinação da cultivar Caramelo, pode estar relacionada com fatores físicos como luz, temperatura e tempo de incubação.

O comprimento de parte aérea (CPA), apresentou resultados superiores em plântulas de sementes tratadas com o óleo essencial de capim limão, com média de 17,33%, para a cultivar Raio de sol Amarela. Em estudos com diferentes concentrações de óleos essenciais de manjerição, citronela, e copaíba, Veloso et al. (2020) evidenciaram que as sementes tratadas com os óleos em concentrações superiores a 40%, causaram efeito inibitório no CPA.

Nos resultados obtidos no teste de emergência observa-se que a cultivar Raio de sol vermelha, foi a que apresentou maior emergência de plântulas com cerca de 99,14 % (Tabela 4). Quando avaliadas primeira contagem da emergência, obteve-se valores médios variando de 77, 00% à 90,00%, para cultivares tratadas com o óleo de capim limão e manjerição, respectivamente. Para o índice de velocidade da emergência, e comprimento de parte aérea não foram observadas diferenças significativas. Estes resultados se assemelham com os de Farias et al., (2020), que ao submeter as sementes de *P.lunatus* variedades Raio de Sol Rosinha e Roxinha, em tratamentos com óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), observou-se que a na primeira contagem de germinação, germinação, índice de velocidade da germinação, massa seca da parte aérea e da raiz, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos.

5.4. Teste de Emergência

Tabela 4. Valores médios para emergência (EM), primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE) e comprimento de raízes (CPR) de plântulas de cultivares de feijão-fava oriundas de sementes crioulas tratadas com óleos essenciais.

Tratamentos	CCA	CSA	CSV	Média	CCA	CSA	CSV	Média
	-----EM (%)-----				-----PCE (%)-----			
Testemunha	65	90	100	85,00 ab	64	95	100	86,33 a
Citronela	64	100	96	86,67 ab	60	83	96	79,67 a
Capim limão	53	92	98	81,00 b	47	86	98	77,00 a
Eucalipto	72	98	100	90,00 ab	59	91	100	83,33 a
Erva doce	86	100	100	95,33 a	76	89	100	88,33 a
Manjerição	59	100	100	86,33 ab	79	91	100	90,00 a
Captana	54	91	100	81,67 b	60	92	100	84,00 a
Média	64,71 B	95,86 A	99,14 A		63,57 C	89,57 B	99,14 A	
CV (%)	12,43				14,03			
	-----IVE-----				-----CPR (cm)-----			
Testemunha	9,91	12,13	19,75	13,93 ab	14,22	21,55	12,57	16,11 a
Citronela	8,20	11,62	16,87	12,23 bc	15,15	19,26	12,80	15,74 a
Capim limão	7,01	10,76	14,35	10,71 c	20,68	19,68	10,28	16,88 a

Eucalipto	10,24	11,91	19,33	13,83 ab	14,66	21,35	11,40	15,80 a
Erva doce	13,00	12,68	19,42	15,03 a	13,01	22,60	10,88	15,50 a
Manjeriço	9,98	12,97	19,79	14,25 ab	13,61	19,16	11,20	14,65 a
Captana	8,45	14,06	19,37	13,96 ab	11,85	19,06	11,94	14,28 a
Média	9,54 C	12,30 B	18,41 A		14,74 B	20,38 A	11,58 C	
CV (%)	16,04				21,92			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CCA: Caramelo; CSA: Raio de Sol Amarela; CSV: Raio de Sol Vermelha e Fungicida Captana (240 g/100 kg de sementes). Testemunha (água destilada esterilizada – ADE)

Os resultados obtidos para comprimento de plântula, parte aérea e raiz apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos com óleos essenciais, de citronela, eucalipto, erva doce e manjeriço, nas variedades estudadas. Observa-se que as variedades Raio de Sol Amarela (RSA), e Raio de Sol Vermelha (RSV), foram superiores apresentando valores médios de 12,30% e 18,41%, (Tabela 5). Este estudo difere com o trabalho realizado por Moura et al., (2019), quando submeteu-se sementes feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) tratadas com OE de espécies de hortelã *M. spicata* a 0,5%, *M. piperita* a 1,0% e *M. arvensis* a 0,5% não apresentando diferenças significativas aos cinco dias após a semeadura para a variável germinação.

A qualidade das sementes de feijão-fava pode afetar diretamente a produtividade desta cultura (SOUSA et al., 2020). A qualidade fisiológica das é considerada um dos principais atributos para a produção dos cultivos agrícolas (PESKE et al., 2019). O uso de sementes com alta qualidade fisiológica garante o desempenho na produção agrícola, elevando os teores de velocidade na emergência, estande uniforme, plantas de alto vigor, que podem obter uma série de vantagens tais quais, aproveitamento de água, luz e nutrientes, ausência de pragas transmitidas via sementes, maior capacidade de competição intraespecífica e, por consequência, maior produtividade, sobre uma ampla variação de condições ambientais (FRANÇA NETO et al., 2016).

Tabela 5. Valores médios para comprimento de parte aérea (CPA), matéria seca de raízes (MSR) e parte aérea (MSA) no teste de emergência de plântulas de cultivares de feijão-fava oriundas de sementes crioulas tratadas com óleos essenciais.

Tratamentos	CCA	CSA	CSV	Média
	----- CPA (cm) -----			
Testemunha	8,46 aB	14,94 abA	15,00 aA	12,80
Citronela	12,61 aA	13,15 abA	14,95 aA	13,57
Capim limão	11,56 aB	17,33 aA	12,87 aB	13,92
Eucalipto	10,48 aA	12,79 abA	11,13 aA	11,47
Erva doce	11,43 aA	12,24 bA	10,78 aA	11,48
Manjeriço	11,75 aA	14,25 abA	12,11 aA	12,70

Captana	10,69 aA	13,88 abA	14,56 aA	13,04
Média	10,99	14,08	13,06	
CV (%)		18,30		
----- MSR (g)-----				
Testemunha	0,891	0,783	0,030	0,568 a
Citronela	0,822	0,685	0,050	0,519 a
Capim limão	0,910	0,405	0,097	0,471 a
Eucalipto	0,786	0,831	0,036	0,551 a
Erva doce	0,967	0,610	0,041	0,539 a
Manjeriço	0,713	0,632	0,067	0,471 a
Captana	0,699	0,787	0,047	0,511 a
Média	0,827 A	0,676 A	0,053 B	
CV (%)		54,15		
----- MSA (g)-----				
Testemunha	2,118	2,518	0,343	1,660 a
Citronela	2,044	2,578	0,416	1,679 a
Capim limão	2,555	2,592	0,503	1,883 a
Eucalipto	1,756	2,706	0,317	1,593 a
Erva doce	1,955	2,741	0,232	1,643 a
Manjeriço	2,219	2,599	0,212	1,677 a
Captana	2,069	2,315	0,252	1,545 a
Média	2,102 B	2,579 A	0,325 C	
CV (%)		21,44		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CCA: Caramelo; CSA: Raio de Sol Amarela; CSV: Raio de Sol Vermelha e Fungicida Captana (240 g/100 kg de sementes). Testemunha (água destilada esterilizada – ADE).

Quando avaliado o teor de massa seca da raiz foram observados pesos médios entre 0,827g, para a variedade Caramelo (CCA) e 0,053g para a variedade Raio de Sol Vermelha (RSV), diferindo significativamente (Tabela 5). Para massa seca da parte aérea, observaram-se diferenças entre as cultivares, para a cultivar Raio de Sol amarela (RSA), ((2,579g) e menor para a cultivar Raio de Sol Vermelha (RSV) (0,325g).

A qualidade das sementes correlaciona-se a fatores como, físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários, que influenciam a qualidade do lote, garantindo uniformidade no campo, com plantas vigorosas, isentas de doenças (OLIVEIRA et al., 2019). Em região de clima semiárido, a cultivar Raio de Sol Amarela apresentou melhor performance para os atributos de emergência comparada com as demais cultivares avaliadas.

O vigor das sementes é entendido como uma junção de características que determinam a capacidade das sementes se desenvolverem quando expostas a diferentes situações de estresse ambiental (FARIÑA et al., 2022).

6. Análise da Composição Química dos Óleos Essenciais

Quadro 1. Resultados obtidos da análise da cromatografia gasosa de cinco espécies e composição química.

Óleos essenciais	Índice de retenção (IR)	Contribuição na composição			
	Compostos	Calculado	Literatura	Contribuição na composição como % do óleo) ± desvio padrão	
Citronela (<i>C. winterianus</i>)	Limonene	10,48	10,38	2,14	10,2
	Linalool	11,42	11,12	1,10	29,6
	Citronella	10,37	11,52	32,21	114,8
	Citronellol	12,34	12,36	9,59	2,1
	Citronellyl acetate	15,38	15,22	1,11	15,7
	Geranyl acetate	1444	1438	1,82	5,6
	Caryophyllene	1538	1522	1,11	15,7
Capim limão (<i>C. citratus</i>)	2,6-Octadienal	12,52	12,43	35,82	8,6
	Trans-Geraniol	12,63	12,68	0,96	5,0
	Citral	12,81	Ñ	56,89	-
	Geranyl acetate	13,88	13,83	2,64	4,7
	Naphthalene	1538	1524	1,04	13,9
	Caryophyllene oxide	16,14	16,17	1,62	3,3
	1-Naphthalenol	16,49	16,88	1,03	39,1
Erva Doce (<i>P. anisum</i> L.)	α -pinene	9,42	9,41	5,41	0,7
	β -pinene	9,90	98,64	0,56	3,4
	Benzene	10,42	1033	0,46	9,4
	Limonene	10,48	10,39	4,10	9,2
	Eucalyptol	10,54	10,45	0,49	8,6
	Fenchone	11,34	10,96	14,16	37,3
	Estragole	12,09	12,01	1,56	7,5
	Benzene, 1-methoxy-4-(1-propenyl	13,01	12,67	73,25	33,6
Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.)	α -pinene	9,42	9,41	2,13	1,3
	β -pinene	9,90	9,86	0,43	3,8
	β -Myrcene	10,29	9,99	0,40	29,8
	Benzene	10,43	10,33	5,49	9,8
	Limonene	10,49	1039	6,67	10,0
	Eucalyptol	10,54	10,45	84,89	9,0
Manjerição (<i>Ocimum</i>	Linalool	11,41	11,12	19,72	29,2
	Estragole	12,09	12,03	77,34	5,9
	Caryophyllene	14,44	14,42	0,46	2,0

<i>basilicum</i> L.)	Trans- α - Bergamotene	14,52	14,41	0,87	10,5
-------------------------	----------------------------------	-------	-------	------	------

Fonte: (Autor, 2023).

A identificação dos componentes majoritários do óleo essencial (OE) de citronela, mostrou que este é composto por monoterpenos (92,86%), dodecanos (4,22%) e sesquiterpenos (2,93%) corroborando com as análises descritas por (SHELLIE et al., 2002; FLAMINI et al., 2007) porém o componente 2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl mostrou-se responsável por 35,73% da composição de acordo com a comparação do índice de retenção/espectro de massas.

A identificação dos componentes do OE de capim limão (Tabela 6) mostrou que este é composto por monoterpenos (96,31%) e sesquiterpenos (ZHAO et al., 2006; FLAMINI; et al., 2007), contudo um componente era responsável por 56,89% da composição, não foi possível identificar.

Considerado como inibidor no crescimento de bactérias e fungos, o óleo essencial de Capim limão apresenta alto teor de geraniol e citronela (BRAGA et al., 2020). Nas quais predominam a classe dos terpenos, monoterpenos e sesquiterpenos (BARBOSA et al., 2016; RIBEIRO et al., 2018). O componente citral corresponde a 56,89% presente neste estudo, sendo principal responsável pela ação citotóxica, mesmo em pequenas concentrações (GAO et al., 2020). Em estudos com óleo essencial de capim limão, observou-se que em nas concentrações de 0,75% e 0,15%, neste foi observada ação fungitóxica, para a redução de antracnose causada por *Colletotrichum sp.*, em inflorescências de bastão do imperador (CÂNDIDO et al 2022).

A composição do OE de Erva Doce apresentou que este é composto completamente por monoterpenos (100%) ((CHOI, 2003; ZHAO et al., 2006; ZELLER; FLAMINI et al, 2007; ZENG et al., 2007; MALLARD et al., 2014;). Contudo, um componente que foi responsável por 73,25% da composição, não foi possível identificar pela cromatografia.

UZSÁKOVÁ et al. (2022) ao identificarem do OE de Erva Doce para investigar suas atividades antifúngicas, encontraram na sua composição Estragol (2,7%) geraniol (1,3%) e trans-anethol^a (93,3%). No presente estudo foram identificados (Tabela 6) α -pinene (5,41%) e β -pinene (0,56%) e Estragole (1,56%), porém 92,46 % dos compostos não foram identificados. A presença de componente semelhante a este estudo foi relatada por (ILIĆ et al., 2019), na qual apresentou o teor de fenchone (4,58%).

Os rendimentos do óleo essencial de Eucalipto, observou-se que os componentes são constituídos de monoterpenos (100%) (CHOI et al., 2003; ZHAO et al., 2006; FLAMINI et al., 2007; ZENG et al., 2007). Contudo (84,89%) não foi possível identificar, pela literatura, por comparação do índice de retenção/espectro de massas.

Pesquisas para avaliar o efeito antifúngico de *Eucalyptus* ssp, foi relatado por Chelaghema et al.(2022), detectando-se γ -Terpinene (32,88%) α -Pinene (19,2%) e o-Cimene (4,4%), Terpinen-4-ol (3,1%), além de α -Phellandrene (2,2%) e Isopinocarveol (2,2%), além 36,1% de compostos não identificados. No presente estudo detectou-se β -pinene (0,43%) e α -Pinene (2,13%) (Figura 1D), porém 97,45 % dos compostos não foram identificados.

A identificação dos componentes do óleo essencial de Manjeriço, corresponderam a monoterpenos (98,67%) e sesquiterpenos (1,79%) (SHELLIE et al., 2002; WEISSBECKER et al., 2004; ZHAO et al.,2006; BENKACI-ALI et al., 2007). Destaca-se o Estragole, responsável por 77,34% da composição (Tabela 6), corroborando com estudos realizados por Weissbecker et al., (2004).

O óleo essencial de manjeriço apresentou como principal composto o Estragole (77,34%), Caryophyllene (0,46%) e apenas 22,2% de compostos não identificados (Tabela 6), Neveen et al., (2017), encontraram para um OE dessa mesma espécie os compostos, Linalool (48,4%), 1,8 – cineol (12,2%), Eugenol (6,6%), como principais. Resultados semelhantes foram encontrados por Barbosa et al., (2014), ao analisarem a cromatografia gasosa do óleo essencial de manjeriço e detectarem monoterpenos (45,6%), sesquiterpenos (35,3%).

Considerados compostos antimicrobianos e antifúngicos do OE de manjeriço, compostos como linalol, estragol, eugenol e metil cinamato (REUVENI ; PUTIEVSKY 1984) podem ser usados no controle de fitopatógenos., Estragol pode ter sido responsável pela inibição do crescimento de *Aspergillus niger*, *A. ochraceus* e *Fusarium culmorum* (ÖZEAN ; ERKMEN, 2001). Entretanto, a concentração utilizada neste estudo de 1:1000 desse OE, não apresentou ação antifúngica.

7. CONCLUSÕES

Os óleos essenciais de citronela, eucalipto, erva doce e manjeriço foram capazes de reduzir a incidência dos fungos, *Aspergillus* spp., e *Fusarium* sp., nas sementes crioulas de feijão-fava das cultivares Caramelo, Raio de Sol Amarela e Raio de Sol Vermelha.

Os óleos essenciais potencializaram o crescimento das raízes e parte aérea das variedades estudadas.

Através da cromatografia de massa, foi possível identificar os principais componentes dos óleos essenciais utilizados a exemplo de citronella, citral, β -pinene, estragole e eucalyptol com potencial antifúngico.

REFERÊNCIAS

- ABAWI, G. S.; PASTOR-CORRALES, M. A. **Root rots of beans in Latin America and Africa: diagnosis, research methodologies, and management strategies**. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1990.
- ALMEIDA, V. E. S.; FRIEDRICH, K.; TYGEL, A. F.; MELLGAREJO, L.; CARNEIRO, F. C. Uso de Sementes Geneticamente Modificadas e Agrotóxicas no Brasil: Cultivando Perigos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.22, p. 3333-3339, 2017.
- ANDRADE JÚNIOR, F. P.; TEIXEIRA, A. P. C.; OLIVEIRA, W. A.; LIMA, E. O.; LIMA, I. O. Estudo da associação do timol com a anfotericina b contra *Rhizopus oryzae*. **Periódico Tchê Química**, v. 16, n. 31, p. 156-163, 2019.
- ANJOS, R. C. L.; CORTES, B. A. G.; ALVES, E. M.; FARIAS, L. H. M.; MELO, C. C.; PEREIRA, O. S.; CHRISTOFOLI, M. Química e atividade antifúngica do óleo essencial das flores de *Bauhinia forficata* (Link) e suas propriedades na germinação de sementes de *Cucurbita maxima* (Duchesne). **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. 1-15, 2022.
- ANWAR, F.; ALGHAMDI, S. S.; AMMAR, M. H.; SIDDIQUE, K. H. M. An efficient in vitro regeneration protocol for faba bean (*Vicia faba* L.). **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 5, n. 28, p. 6460-6467, 2011.
- ARAÚJO, D. V.; MACHADO, J. C.; PEDROZO, R.; PFENNING, L. H.; KAWASAKI, V. H.; NETO, A. M.; PIZATTO, J. A. Transmission and effects of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* on cotton seeds. **African Journal of Agricultural**, v. 11, n. 20, p. 1815-1823, 2016.
- ARAUJO, R. F.; ZONTA, J. B.; ARAUJO, E. F.; PINTO, C. M. F. Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de pinhão-mansão submetidas a tratamentos alternativos e químico, e ao armazenamento. **Summa Phytopathologica**, 47, 173-179, 2021.
- ASSUNÇÃO, I. P.; NASCIMENTO, L. D.; FERREIRA, M. F.; OLIVEIRA, F. J.; MICHEREFF, S. J.; LIMA, G. S. A. Reaction of faba bean genotypes to *Rhizoctonia solani* and resistance stability. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 492-497.2011.

ASCOLI, C.; VIANA, J.L.; PEREIRA, C. S.; FIORINI I, V. A.; SILVA, A.A. Potencial fisiológico da semente de soja e sua relação com a emergência de plântulas no campo. **Arquivos eletrônicos científicos**, v. 11, n. 5, p. 104-108, 2018.

ALTOÉ, L. M.; SOUZA, A. F.; LAMBERT, J. C.; DALEPRANE, F. B.; MEIRELES, R. C.; RIOS, J. S. Qualidade sanitária de sementes de feijão produzidas por agricultores familiares no Espírito Santo. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, p. 1-7, 2018.

AZANI, N. A. New subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny The Legume Phylogeny Working Group (LPWG). **Taxon**, v.66, n.1, p.44-77, 2017.

BARRETO, G. G., da SILVA SANTOS, A. C., PORCINO, M. M., MATERATSKI, P., VARANDA, C., do ROSÁRIO FÉLIX, M., NASCIMENTO, L. C. Antagonism of *Trichoderma* on the control of *Fusarium* spp. on *Phaseolus lunatus* L. **Acta Brasiliensis**, v. 5, n. 2, p. 57-64, 2021.

BASEGGIO, E. R.; REIK, G. G.; PIOVESAN, B.; MILANESI, P. M.; Atividade Antifúngica de Extratos Vegetais no Controle de Patógenos e Tratamento de Sementes de Trigo. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 1, p. 22-33, 2019.

BENZO, M.; GILARDONI, G.; GANDINI, C.; CACIALLANZA, G.; FINZE, P. V.; VIDARI, G.; ABDO, S.; LAYEDRA, P. Determination of the threshold odor concentration of main odorants in essential oils using gas chromatography–olfactometry incremental dilution technique. **Journal of Chromatography A**, v. 1150, n. 1, p. 131–135, 2007.

BIANCHI, L.; GERMINO G.H.; SILVA, M. de A. Adaptação das Plantas ao Déficit Hídrico. **Acta Iguazu**, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análises de sementes de espécies florestais**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 58 p. 2013.

BRAGA, K. A. S.; CASTRO, H.G.; TEIXEIRA, V.L.S.; BARBOSA, L.C.A.; DEMUNER, A.J. Influência das condições de cultivo sobre a produção de óleo essencial do capim citronela (*Cymbopogon nardus*). **Brazilian Journal of Healph and Pharmacy**, v. 2, p. 49-59, 2020.

BRITO, E. S.; GARRUTI, D. D. S.; ALVES, P. B.; BLANK, A. F. **Caracterização odorífera dos componentes do óleo essencial de capim-santo (*Cymbopogon citratus* (dc.) Stapf., *poaceae*) por cromatografia gasosa (cg) olfatometria**. Fortaleza: Embrapa groindústria tropical-boletim de pesquisa e desenvolvimento (infoteca-e). 2011.15 p.

BURKETOVA. L.; TRDA. L.; OTT. PG.; VALENTOVA.; O. **Indutores de resistência de base biológica para proteção sustentável de plantas contra patógenos**. Avanços da biotecnologia, v. 33, n.6, p. 994-1004. 2015.

CÂNDIDO, J. B. S., CAVALCANTE, L. V., ASSUNÇÃO, I. P., & AMORIM, E. P. D. R. Óleos essenciais de *Mentha* sp., *Cymbopogon nardus* L., *Cymbopogon citrus* no controle da antracnose (*Colletotrichum* sp.) em bastão do imperador (*Etlingera elatior*). **Revista Valore**, v.7, p. 1-13, 2022.

CARVALHO, D. D; MELLO, S; LOBO JÚNIOR, M; SILVA, M. Control of *Fusarium oxysporum* f. sp *phaseoli* in vitro and on seeds and growth promotion of common bean in early stages by *Trichoderma harzianum*. **Tropical Plant Pathology**, v.36, n.1, p 28-34, 2011.

CIANCHETTA, A. N.; DAVIS, R. M. *Fusarium wilt of cotton: Management strategies*. **Crop Protection**, v. 73, p. 40-44, 2015.

CHAGAS, L. F. B.; DE CASTRO, H. G.; JÚNIOR, A. F. C.; & OLIVEIRA, H. K. M. Efeito do Óleo Essencial do Manjerição e Capim Citronela na Inibição de Fungos Fitopatogênicos da Cultura do Tomate. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n.12, p. 120758-120771, 2021.

COSTA, M. L. N.; GONCALVES, D. da S. F.; MACHADO, J. da C. Controle de *Fusarium verticillioides* em sementes de milho com o óleo essencial de gengibre. **Summa Phytopathol**, v.46, n. 3 p.250-254, 2020.

COSTA, R. V. S.; DA SILVA, H. F.; DA SILVA, E. C.; MELLO OLIVEIRA, M. D.; do Nascimento, L. C. Efeito de *Trichoderma* spp. na qualidade de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Scientia Plena**, v.18, n.7, p. 1-12, 2022.

CHOI, H. S. Character impact odorants of citrus hallabong ([*C. unshiu* Marcov $\times$ *C. sinensis* Osbeck] $\times$ *C. reticulata* Blanco) cold-pressed peel oil. **Acta Horticulturae**, v. 51, n. 9, p. 119–126, 2003.

CHELAGHEMA, A.; DURAND, N.; SERVO, A.; MAMOUNI, M.; POUCHERET, P.; SCHORR-GALINDO, S.; FONTANA, A.; STRUB, C. Antifungal and antimycotoxic activities of 3 essential oils against 3 mycotoxinogenic fungi. **Archives of Microbiology**, v. 204, n. 8, p. 1–16, 2022.

CUNHA, R. P.; CORRÊA, M. F.; SCHUCH, L. O. B.; OLIVEIRA, R. C.; ABREU JÚNIOR, J. S.; SILVA, J. D. G.; ALMEIDA, T. L. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1761-1767, 2015.

CUNHA, F. I.; VASCONCELOS, J. G.; DA SILVA, E, A, M. Casa de sementes Pai Xigano: um olhar para os saberes ancestrais do cultivo de sementes crioulas no quilombo Sítio Veiga, Quixadá-CE. **Revista Cocar**, v. 13, n. 27, p. 903-923, 2019.

CUNHA, G. M.; GONÇALVES, A. M. M.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F.; GENETIC Dissimilarities Between Fava Bean Accessions Using *Morphoagronomic Characters*. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 4, p. 1125 –1132, 2019.

CUTRIM, E. S. M.; TELES, A. M.; MOUCHREK, A. N.; MOUCHREK FILHO, V. E.; EVERTON, G. O. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de *Zingiber officinale* (Gengibre) e *Rosmarinus officinalis* (Alecrim). **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 1, p. 60-81, 2019.

DAVIS, R. M.; COLYER, P. D.; ROTHROCK, C. S.; KOCHMAN, J. K. *Fusarium wilt of cotton*: population diversity and implications for management. **Plant Disease**, v. 90, n. 6, p. 692-703, 2006.

DEBOUCK, D. G. *Phaseolus* beans (Leguminosae, Phaseoleae): a checklist and notes on their taxonomy and ecology. **Journal of the Botanical Research Institute of Texas**, v. 15, n. 1, p.73-111. 2021.

DELGADO-SALINAS, A.; BIBLER, R.; LAVIN, M. Phylogeny of the genus *Phaseolus* (Leguminosae): a recent diversification in an ancient landscape. **Systematic Botany**, v. 31, p.779–791, 1999.

DOHLE, S.; BERNY MIER Y TERAN, J. C.; EGAN, A.; KISHA, T.; KHOURY, C. K. WILD Beans (*Phaseolus* L.) of North America. In North American Crop Wild Relatives, **Springer International Publishing**, v 2, p 99-127, 2019.

DOMENE, M. P; GLÓRIA, E. M.; BIAGI, J.; BENEDETTI, B. C.; MARTINS, L. Efeito do tratamento com óleos essenciais sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de milho (*Zea mays*). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.83, n.7, p.1- 6, 2016.

EL-KASED, R. F.; EL-KERSH, D. M. GC–MS Profiling of Naturally Extracted Essential Oils: Antimicrobial and Beverage Preservative Actions. **Life**, v. 12, n. 10, p. 1–14, 2022.

FARIAS, O. R.; NASCIMENTO, L. C.; CRUZ, J. M. L.; SILVA, H. A. O.; OLIVEIRA, M. D. M.; BRUNO, R. L. A.; ARRIEL, N. H. C. Biocontrol Potential of *Trichoderma* and *Bacillus* Species on *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 34, p. 1-11, 2019.

FARIAS, O.; CRUZ, J. GOMES, R. S.; SILVA, H.; NASCIMENTO, L. Atividade antifúngica do óleo de alecrim sobre sementes de *Phaseolus lunatus*. **Revista de Ciências Agrárias**, 43(1), 23-30. Jan. 2020.

FLAMINI, G.; TEBANO, M.; CIONI, P. L. Volatiles emission patterns of different plant organs and pollen of *Citrus limon*. **Analytica Chimica Acta**, v. 589, n. 1, p. 120–124, 2007.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P.; LORINI, I.; HENNING. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja. 2016. 86p.

FERREIRA, T. F. CARVALHO, M. V.; FERREIRA, V. D. F.; MAVAIEIE, D. P. D. R.; GUIMARÃS, G. C.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade sanitária de sementes de soja tratadas com

fungicidas e inseticidas antes e após o armazenamento. **Journal of Seed Science**, v. 41, 293-300, 2019.

FERREIRA, C. F.; AOYAMA, E. M.; SOUZA, A. D.; FORTES, N. L. P.; FURLAN, M. R. Óleos essenciais e eugenol no controle in vitro de fungos fitopatogênicos de pós-colheita. **Revista Biociências**, v. 26, n. 2, p. 1-12. 2020.

FLAMINI, G.; TEBANO, M.; CIONI, P. L. Volatiles emission patterns of different plant organs and pollen of Citrus limon. **Analytica Chimica Acta**, v. 589, n. 1, p. 120-124, 2007.

GAO, S.; LIU, G.; LI, J.; CHEN, J. L. I, L.; LI, Z.; ZHANG. S. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon flexuosus*) e seu componente ativo citral contra biofilmes de espécies duplas de espécies de *Staphylococcus aureus* e *Candida*. **Frontiers in Cell and Infection Microbiology**, v. 10, p. 1-14, 2020.

GUIMARÃES, L. G. L., CARDOSO, M. G., SOUSA, P. E., ANDRADE, J., VIEIRA, S. S. Atividades antioxidantes e fungicidas do óleo essencial de capim-limão e citral. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 464-472, 2011.

GOMES, F. L.; SANTOS, L.; INFANTE, N. B.; MARTINS, E. P. R.; MARTINS, J. R. Qualidade sanitária de sementes crioulas de *Phaseolus vulgaris* L., procedentes de bancos de sementes comunitários. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, p. 1-6, 2015.

GOMES, R. S. S.; NUNES, M. C.; NASCIMENTO, L. C.; SOUZA, J.O.; PORCINO, M. M. Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). Universidade Federal da Paraíba, **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.18, n.1, supl. I, p.279-287, 2016.

GOMES, R. D. S. S.; FARIAS, O. R.; DUARTE, I. G.; DA SILVA, R. T.; CRUZ, J. M. F. L.; DO NASCIMENTO, L. C. Qualidade de sementes de *Bauhinia variegata* tratadas com óleos essenciais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 39, p. 1-5, 2019.

GOULART, A. C. P.; **Fungos em sementes de soja: Detecção, importância e controle**. 2ª Ed. Brasília: Embrapa, 2018.

GORDON, T. R. *Fusarium oxysporum* and the Fusarium wilt syndrome. **Annual review of phytopathology**, v. 55, p. 23-39, 2017.

GRIGOLO, S.; COSTA, A. C.; DENARDI, S. V. J. Implicações da análise univariada e multivariada na dissimilaridade de acessos de feijão comum. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.17, n. 3, p. 351-360, 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária 2021**. <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/fava/pb> (Acesso em: 29 dez. 2022).

ILIĆ, D. P., STANOJEVIĆ, L. P., TROTTER, D. Z., STANOJEVIĆ, J. S., DANILOVIĆ, B. R., NIKOLIĆ, V. D., & NIKOLIĆ, L. B. Improvement of the yield and antimicrobial activity of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) essential oil by fruit milling. **Industrial Crops and Products**, v. 142, p. 111854, 2019.

JACINTO JÚNIOR. S, G.; MORAES. J, G, L.; SILVA. F, D, B.; SILVA. B, N.; SOUSA. G, G.; OLIVEIRA. L, L, B.; & MESQUITA. R, O. Respostas fisiológicas de genótipos de fava (*Phaseolus lunatus* L.) submetidas ao estresse hídrico cultivadas no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 3, p. 413-422, 2019.

JESUS, L. G. A.; TAVARES, L. R.; GOMES, M. F. C.; VALENTE, S. E. S.; GOMES, R. L. F.; LOPES, A.C.A. COSTA, M. F. Eficiência de testes colorimétricos para determinação da viabilidade do pólen em acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 1, p. 59-64, 2018.

KHALID, S., MOHAMED, B., MHAMED, R., TARIQ, B. E. D., LAILA, N., LHOUSSAINE, E. R. Antifungal potential of the Seed and Leaf *Foeniculum vulgare* Mill essential Oil in liquid and vapor phase against phytopathogenic fungi. **Journal Of Applied Pharmaceutical Science**, v.5, n.11, p. 50-54, 2015.

KANDHARE, A. S. Pathogenic Variation in Seed-Borne Fungi of Pulses. **Journal of Agriculture and Aquaculture**. v. 1, n. 2, 2019.

KHALEIL, M. M.; ALNOMAN, M. M.; ELRAZIK, E. S. A.; ZAGLOUL, H.; MOHAMED, A.; KHALIL, A. Essential oil of *Foeniculum vulgare* mill. As a green fungicide and defense-inducing agent against fusarium root rot disease in *Vicia faba* L. **Biology**, v. 10, n. 8, p. 696, 2021.

KLEPKA, V.; FERREIRA, M. S. F.; SANTOS, C.O Saber de Comunidades Tradicionais Acerca do Uso e Preservação de Sementes Crioula. **Revista Educação e Emancipação**, v. 14, n. 2, p. 318. 2021.

LACERDA, R. R.; NASCIMENTO, E. S.; LACERDA, J. T. J. G.; PINTO, L. S.; RIZZI, C.; BEZERR, M. M.; PINTO, I.R.; FILHO, S.M; P.; PINTO, V. P. T.; FILHO, G. C.; GADELHA, C. A.A.; GADELHA, T. S. Lectin from seeds of a Brazilian lima bean variety (*Phaseolus lunatus* L. var. cascavel) presents antioxidant, antitumour and gastroprotective activities. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 95, p. 1072-1081, 2017.

LEITE, K.; BONOEM, L. T. da S.; MOURA, G. S.; FRANZENER, G. Essential oils in the treatment of *Phaseolus vulgaris* L. seeds during storage. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.13, n.2, p.186- 199, 2018.

LIAO, S.; YANG, G.; HUANG, S.; LI, B.; LI, A.; KAN, J. Chemical composition of *Zanthoxylum schinifolium* Siebold & Zucc. essential oil and evaluation of its antifungal activity and potential modes of action on *Malassezia restricta*. **Industrial Crops and Products**, v. 180, p. 114698, 2022.

LIU, J.; NAN, P.; TSERING, O.; TSERING, T.; BAI, Z.; WANG, L.; LIU, Z.; ZHONG, Y. Volatile constituents of the leaves and flowers of *Salvia przewalskii* Maxim. from Tibet. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 21, n. 3, p. 435-438, 2006.

LOPES, H. R.; SCHMITT, C. J.; VASCONCELOS, J. M. Ordens, práticas e fluxos na constituição das sementes crioulas: apontamentos a partir do tecido mundo da rede de intercâmbio de sementes (RIS) na região de Sobral-CE. **Revista Desenvolvimento Rural Interdisciplinar**, v.1, n.2, p. 143-175, 2019.

LORENZETTI, E.; STANGARLIN, R. J.; KUHN, J. O.; PORTZ, L. R. Indução de resistência à macrofomina phaseolina em soja tratada com extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). **Summa Phytopathologica**, v. 44, n. 1, p. 45-50, 2018.

MARCHESE, A.; ORHAN, I. E.; DAGLIA, M.; BARBIERI, R.; LORENZO, A. D.; NABAVI, S. F.; GORTZI, O.; IZADI, M.; NABAVI, S. M. Antibacterial and antifungal activities of thymol: a brief review of the literature. **Food Chemistry**, v. 210, n. 1, p. 402-414, 2016.

- MAURI, A. L.; ARAUJO, E. F.; AMARO, H. T. R.; ARAUJO, R. F.; PRUCOLI, S. C. Tratamentos sanitários na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de tomate produzidas sob manejo orgânico. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 991-999, 2019.
- MALLARD, W. G. et al. Creation of libraries of recurring mass spectra from large data sets assisted by a dual-column workflow. **Analytical Chemistry**, v. 86, n. 20, p. 10231-10238, 2014.
- MARTÍNEZ-NIETO, MI. ESTRELLES. E.; PRIETO-MOSSI, J.; ROSELLÓ. J.; SORIANO, P. Avaliação da capacidade de resiliência de variedades crioulas tradicionais de feijão-lima (*Phaseolus lunatus L.*) frente às mudanças climáticas. **Agronomia**, v. 10, n.6, p. 758, 2020.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MATIELLO, R. R.; BARBIERI, R. L.; CARVALHO. F. I. F. D. Resistência das plantas a moléstias fúngicas. **Ciência rural**, v. 27, p.161-168,1997.
- MEDEIROS, J. G. F.; ARAUJO NETO, A. C.; URSULINO, M. M.; NASCIMENTO, L. C. D.; ALVES, E. U. Fungos associados às sementes de *Enterolobium contortisiliquum*: análise da incidência, controle e efeitos na qualidade fisiológica com o uso de extratos vegetais. **Ciência Florestal**, v. 26, p. 47-58, 2016.
- MEDEIROS, J. G. F.; FONTES, I. C. G.; SILVA, E. C.; SANTOS, P. D.; RODRIGUES, R. D. M. Controle de fungos e qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max L.*) submetidas ao calor húmido. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 191-200, nov. 2019.
- MOURA, G. S., DA SILVA BONOME, L. T., FRANZENER, G. Bioatividade de óleos essenciais de espécies de hortelãs na sanidade e fisiologia de sementes de *Phaseolus vulgaris L.* **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 3, p. 366-373, 2019.
- MOHAMED, I. A. A.; SHALBY, N.; EL-BADRI, A M.; BATOOL, M.; WANG, C.; WANG Z.; SALAH, A.; RADY.M, M.; JIE. K.; WANG. B.; ZHOU. G. A análise de RNA-seq revelou os principais genes associados à tolerância ao sal na germinação da colza por meio do metabolismo de carboidratos, hormônios e vias de sinalização MAPK. **Culturas e produtos industriais**, v. 176, p. 114262, 2022.
- MOREIRA, V. R. R. Banco de sementes. **Revista Naturale**, 2012.

MOSCONE, E A, KLEIN, F, LAMBROU, M, FUCHS J, SCHWEIZER, D. Quantitative karyotyping and dual-color FISH mapping of 5S and 18S-25S rDNA probes in the cultivated *Phaseolus* espécies (*Leguminosae*). **Genome**, v. 42, p. 1224-1233, 1999.

MOTA, J. M. D.; MELO, M. P. D.; GARCÍA, M. E. M.; SOUSA, E. S.; SOUSA, E. M. D. J.; BARGUIL, B. M.; BESERRA, J. E. A. (MOTA, J. M. D.; MELO, M. P. D.; GARCÍA, M. E. M.; SOUSA, E. S.; SOUSA, E. M. D. J.; BARGUIL, B. M., & BESERRA, J. E. A. Transmission of *Colletotrichum truncatum* and *Macrophomina phaseolina* by lima bean seeds. **Summa Phytopathologica**, v. 45, p. 33-37, 2019.

NASCIMENTO, D. N.; FEIJÓ, F. M.; ALBURQUERQUE, A. W.; ASSUNÇÃO, P. I.; LIMA, G. S. de, A. Gravidade da antraxose do feijão-lima afetada por doses de cálcio e silício. **Ciência Agrícola**, v. 15, n. 2, p. 61-68, 2017.

NASCIMENTO, D. M.; SANTOS, P. L.; RIBEIRO-JUNIOR, M. R.; SARTORI, M. M. P.; KRONKA, A. Z. Essential oils control anthracnose in pepper seeds. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. 1-19, 2020.

NAZZARO, F.; FRATIANNI, F.; COPPOLA, R.; DE FEO, V. Óleos essenciais e atividade antifúngica. **Farmacêutica**, v. 10, n. 4, p. 86, 2019.

NEVEEN, HELMY ABOU EL-SOUD MOHAMED, D.; EL-KASSEM, L. A.; KHALIL, M. Chemical composition and antifungal activity of *Syzygium aromaticum* L. essential oil. **Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants**, v. 33, n. 4, p. 552-561, 2017.

NOBRE, D. A.C.; BRANDÃO JUNIOR, D.S.; NOBRE, E.C.; SANTOS, J. M. C.; MIRANDA, D. G. S.; ALVES, L. P. Qualidade física, fisiológica e morfologia externa de sementes de dez variedades de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 4, p. 425-429, 2012.

NÓBREGA, L, P.; FRANÇA, K, R, S.; LIMA, T, S.; ALVES, F, M, F.; UGULINO, A, L, N.; SILVA, A M.; CARDOSO, T, A, L.; RODRIGUES, A, P, M.; JÚNIOR, A, F, M. Potencial fungitóxico in vitro dos óleos essenciais de copaíba e eucalipto sobre fitopatógenos. **Journal Of Experimental Agriculture International**, v. 29, n. 3, p 1-10, 2019.

OLIVEIRA, J. S. B.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. BONATO, C. M.; CARNEIRO, S. M. D. T. P. G. Homeopatas de óleos essenciais sobre a germinação de esporos e indução de fitoalexinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 1, p. 208-215, 2017.

ÖZEAN, M.; ERKMEN, O. Antimicrobial activity of the essential oils of Turkish plant spices. **European Food Research and Technology**, v. 212, n. 6, p. 658–660, 2001.

PAUTASSO, M.; AISTARA, G.; BARNAUD, A.; CAILLON, S.; CLOUVEL, P.; COOMES, O.; DELÊTRE, M.; DEMEULENAERE, E. Seed exchange networks for agrobiodiversity conservation: A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v.33, n. 1, p. 151-175, 2015.

PARISI, J. J. D.; SANTOS, A. F. D.; BARBEDO, C. J.; MEDINA, P. F. (Patologia de sementes florestais: danos, detecção e controle, uma revisão. **Summa Phytopathologica**, v. 45, p. 129-13, 2019.

PEREIRA, R. B.; SILVA, P. P.; NASCIMENTO, W. M.; PINHEIRO, J. B. **Tratamento de sementes de hortaliças. Distrito Federal:** Embrapa Hortaliças. 16p (Circular Técnica, nº 140). 2015.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A.; SCHUCH, L. O. B. **Produção de Sementes. Produção de sementes**, In Silmar Teichert Peske; Francisco Amaral Villela; Geri Eduardo Meneghello. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas (RS): UFPEL. pp. 579. ISBN 978-65-80974-00-9. 2019.

PIGNATI, W. A.; SOARES, M. R.; LARA, S. S. D.; LIMA, F. A. N. D. S.; FAVA, N. R.; BARBOSA, J. R.; CORRÊA, M. L. M. Exposição aos agrotóxicos, condições de saúde autorreferidas e Vigilância Popular em Saúde de municípios mato-grossenses. **Saúde em Debate**, v. 46, p. 45-61, 2022.

PINTO, K. M.; de NORONHA, D. A.; MOSSER, L. M. Qualidade sanitária de sementes crioulas de feijão no agreste de Pernambuco. **Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability**, v. 2, n. 1, p. 153-167, 2021.

PRESTES, I. D.; ROCHA, L.O.; NUÑEZ, K.V.; SILVA, N. C. Principais fungos e micotoxinas em grãos de milho e suas consequências. **Scientia Agropecuaria**, v.10, n.4, p. 559-570, 2019.

PRIORI, D.; BARBIERI, R. L.; MISTURA, C. C.; VILLELA, J. C. B. Caracterização morfológica de variedades crioulas de abóboras (*Cucurbita maxima*) do sul do Brasil. **Revista Ceres**, v. 65, n. 4, p. 337-345, 2018.

R CORE TEAM R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2020. URL <https://www.R-project.org/>.

REUVENI, R.; PUTIEVSKY, E. Fungistatic Activity of Essential Oils from *Ocimum basilicum* Chemotypes. **Journal of Phytopathology**, v. 110, n. 1, p. 20-22, 1984.

RIBEIRO, A. V.; FARIAS E. D.; SANTOS, A. A.; FILOMENO, C. A.; SANTOS I.B.; BARBOSA, L.C.A.; PICANCO, M.C. Selection of an essential oil from *Corymbia* and *Eucalyptus* plants against *Ascia monuste* and its selectivity to two non-target organism. **Crop Prot**, v. 110, p. 207-213, 2018.

RICCI, A. P.; JÚNIOR, J. C. R. M.; PRADEBON, V. P. O.; MAIA, L. R.; LOOSLI, A. W. M.; ROEL, A. R.; DE ALMEIDA, T. T. Bioativos Derivados de Fungos Endofíticos Isolados da *Azadirachta indica* (Neem) e suas aplicações. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. 1-10, 2022.

ROSÁRIO, W. C. D.; RODRIGUES, A. A. C.; OLIVEIRA, A. C. S. D.; MAIA, C. B., MARQUES, B. R.. Fisiologia, sanidade e controle de fitopatógenos em sementes florestais da Reserva Extrativista Quilombo do Frechal em Mirinzal-MA. **Ciência Florestal**, v. 32, p. 959-978, 2022.

SALES. N, L, P.; COTA. C, G.; DOS REIS FREITAS. F, G. MOREIRA. J, L.; DE CARVALHO. L, R.; MOREIRA. C, D, D.; BARROSO. P, D. Germinação, sanidade e tratamento de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam./Germination, sanity and seed treatment of *Guazuma ulmifolia* Lam. **Caderno de ciências agrárias**, v. 10, n. 2, p. 46-52, 2018.

SANTOS. A S.; CURADO. F, F.; TAVARES. E, D. Pesquisa com sementes crioulas e suas interações com as políticas públicas na região Nordeste do Brasil. **Revista Caderno de Ciência & Tecnologia**, v. 36, n. 3, p. 1-19, 2019.

SANTOS JÚNIOR, C. F.; CORREOSO, C. C.; COPACHESKI, M.; BOFF, P.; BOFF, M. I. C. High dynamic dilutions and genetic variability to phytosanitary management and yield of beans (*Phaseolus vulgaris* L). **Australian Journal of Crop Science**, v. 15, n. 6, p. 821-826. 2021.

SANTOS, D. K. N., VILAMIL, E. S., DEMOSTHENES, L. C. R., NETO, P. D. Q. C. Incidência de doenças causadas por fungos em guaranazeiros em propriedades rurais de Urucará, Amazonas. Incidence of diseases caused by fungi in guarana plants in rural properties of Urucará, Amazonas. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 27281-27295, 2022.

SÁNCHEZ-NAVARRO; V, ZOMOZA, R., FAZ, Á.; FERNÁNDEZ, J. A. Comparing legumes for use in multiple cropping to enhance soil organic carbon, soil fertility, aggregates stability and vegetables yields under semi-arid conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 246, n. 27, p. 835-841, 2019.

SEIFERT, K.; MORGAN-JONES, G.; GAMS, W.; KENDRICK, B. **The genera of Hyphomycetes**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, p. 866. 2011.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M. E. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, n.30, p.129-137, 2000.

SWAMY, M. K.; AKHTAR, M. S.; SINNIHA, U. R. Antimicrobial properties of plant essential oils against human pathogens and their mode of action: an updated review. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 3, p. 1-21, 2016.

SEIXAS. P, T, L.; CASTRO. H, G.; DEMUNER. A, J.; NEVES. J, M, G.; BARBOSA. L, C, A.; PICANÇO. M, C. Estudo comparativo de cinco espécies de *Artemisia* submetidas a diferentes doses de fertilização mineral. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 20, p. 491-500, 2018.

SEIFERT, K.; MORGAN-JONES, G.; GAMS, W.; KENDRICK, B. **The genera of Hyphomycetes**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, p. 866. 2011.

SCHONS, A.; SILVA, C. M. D.; PAVAN, B. E.; SILVA, A. V. D.; MIELEZRSKI, F. Respostas do genótipo, tratamento de sementes e condições de armazenamento no potencial fisiológico de sementes de soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 111-120, 2018.

SILVA, G. C.; GOMES, D. P.; KRONKA, A. Z.; MOARAES, M. H. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás.

Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 1, p. 29-34, 2008.

SILVA, A. G.; CAVALCANTE, C. P.; OLIVEIRA, D. S.; SILVA, M. J. R. Crescimento inicial de *Phaseolus lunatus* L. submetido a diferentes substratos orgânicos e aplicação foliar de urina de vaca. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.1, p.131-135, 2015.

SILVA, D. T. Análise do efeito da sazonalidade sobre o rendimento do óleo essencial das folhas de *Nectandra grandiflora* Nees. **Revista Árvore**, v. 39, n. 6, 2015.

SILVA, V. B. GOMES, R. L. F. LOPES, A. C. A. DIAS, C. T. S. SILVA, R. N. O. Diversidade genética e indicação de cruzamentos promissores entre acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus*), **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n. 2, p. 682-692, 2015.

SILVA, R. N. P.; ALVES, A. A.; GARCEZ, B. S.; MOREIRA FILHO, M. A.; OLIVEIRA, M. E.; MOREIRA, A. L.; AZEVÊDO, D. M. M. R.; PARENTE, H. N. Degradabilidade ruminal de casca de vagem de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) amonizada com ureia. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.18, n.1, p.26-37, 2017.

SILVA, S. I. A.; SOUZA, T.; SANTOS, D; SILVA SOUZA, R. F. Uma Avaliação dos componentes de produção em variedades crioulas de fava cultivadas no Agreste da Paraíba. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, p. 731-742, 2019.

SILVA, P. V.; BARROSO, R. V.; MACHADO, A. K. S.; PASIN, L. A. A. P. Fungos associados às sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) E capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) Em diferentes condições de armazenamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, p. 39-42, 2022.

SILVA SABOIA, C. CARDOSO, D. T.; SANTOS, J. V.; SILVA SABOIA, C.; BARBOSA, R. T. P.; TELES, A. M.; MOUCHREK, N. A. Caracterização química e atividade antimicrobiana do óleo essencial e do extrato bruto do capim limão (*Cymbopogon citratus*). **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n.7, p. 1-16, 2022.

SILVA, R. A. R.; KETTNER, M. G.; DE SOUZA LIMA, M. L.; DE OLIVEIRA, L. G.; ARAÚJO, E. R.; DA COSTA, A. F. Controle alternativo de *Fusarium oxysporum* com a utilização de extratos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 27, n. 1, 2022.

SILVA, J. V. B.; GOMES, R. D. S. S.; CARVALHO, T. K. N., DE LACERDA, A. V.; MACÊDO RODRIGUES, R.; MEDEIROS, J. G. F. Controle de patógenos em sementes de algodão com o uso de *Trichoderma harzianum*. **Nativa**, v. 10, n. 2, p. 204-210, 2022.

SOARES. L, A, A.; MEDEIROS. T, L, F.; COLMAN. V, C, G.; PALMEIRA. I, V, S.; SILVA. J.; MOREIRA. R, C, L. Estratégias de irrigação com déficit hídrico nos estádios fenológicos do feijão-caupi sob adubação potássica. **Irriga**, v. 26, n.1), p. 111–122, 2021.

SOUSA, W.N.; BRITO N.F.; FELSEMBURGH, C.A.; VIEIRA, T.A.; LUSTOSA, T.C. Evaluation of *Trichoderma* spp. isolates in Cococa Seed Treatment and Seedling Production. **Plants**, v.10, n.9, 2021.

SOUZA, J. da S.; FARIAS, O. R. de.; DUARTE, I. G.; CRUZ, J. M. F. de L.; PEDROSA, L. M.; MARTINS, J. V. da S.; OLIVEIRA, G. M.; SANTOS, E. F. da S.; CARVALHO, M. G.; BULHÕES, T. L.; DIAS, V. de M.; NASCIMENTO, L. C. Sanity and Physiology of Ceiba speciosa Seeds Treated With Essential Oils. **Journal of Agricultural Science**, v. 14, n. 4, p. 72, 2022.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. **Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro**. In: FREIRE, E. C. Algodão no cerrado brasileiro. 2. Ed. Rev. e ampl. Aparecida de Goiânia: Mundial. p. 567-612. 2011.

TANAKA, M.A.S.; MACHADO, J.C. Patologia de Sementes. **Informe Agropecuário**, v.11, n.122, p. 40-46, 1985.

TASIOR, D.; RUTHES, E. Método rápido de detecção molecular de *Colletotrichum* sp. Em sementes de soja e feijão. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.5, n.2, p. 1902-1911, 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 918p. 2017.

TICO, B. M.; MELLO, O, M. D.; DA SILVA, H. F.; DA SILVA, E. C.; PORCINO, M. M.; NASCIMENTO, L. C. Controle alternativo e biológico de patógenos em sementes de melancia. **Scientia Plena**, v.18, n. 7, 2022.

TONIN, R.F.B.; LUCCA FILHO, O.A.; LABBE, L.M.B.; ROSSETO, M. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuaria**, v. 5, n.1, p. 7-16, 2014.

TRINDADE, T, F. H. Produção de Sementes. *In: Produção e Tecnologia de Sementes*. p. 1. 2020.

VIEIRA, R. B. A cultura do feijão-fava. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 174, p. 30- 37, 1992.

VILLELA, J. C. B. BARBIERI, R. L.; CASTRO, C. M.; NEITZKE, R. S.; VASCONCELOS, C. S.; CARBONARI, T.; MISTURA, C. C.; PRIORI, D. Caracterização molecular de pimentas crioulas (*Capsicum baccatum*) com marcadores microssatélites. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 131-137, 2014.

ZAMBIAZZI, E. V.; BRUZI, A. T.; ZUFFO, A. M.; SOARES, I. O.; MENDES, A. E. S.; TERESANI, A. L. R.; GWINNER, R.; CARVALHO, J. P. S.; MOREIRA, S. G. Desempenho agronômico e qualidade sanitária de sementes de soja em resposta à adubação potássica. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 3, p. 543-553, 2017.

ZHAO, J.; LIU, J.; ZHANG, X.; LIU, Z.; TSERING, T.;ZHONG, Y.; NAN, P. Chemical composition of the volatiles of three wild *Bergenia* species from western China. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 21, n. 3, p. 431-434, 2006.

ZHANG, Y.; ZHU, H.; YE, Y.; TANG, C. Antifungal activity of chaetoviridin A from *Chaetomium globosum* CEF-082 metabolites against *Verticillium dahliae* in cotton. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, v. 34, n. 7, p. 758-769, 2021c.

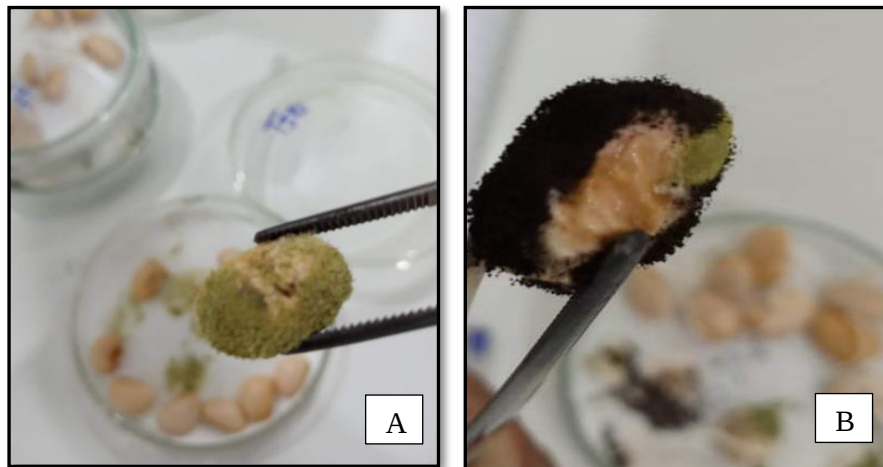
ZENG, Y.-X. et al. Comparative analysis of volatile components from *Clematis* species growing in China. **Analytica Chimica Acta**, v. 595, n. 1, p. 328-339, 2007.

ZIMMERMANN, M. J. O.; TEIXEIRA, M. G. Origem e evolução. **In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. De O. (Coord.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, p. 57-70, 1996.

APÊNDICE

APÊNDICE A – PRANCHAS DA INCIDÊNCIA DE FUNGOS, GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS EM SEMENTES DE FEIJÃO-FAVA.

Figuras 1. A) Incidência de *Aspergillus* sp. e B) *Aspergillus niger* em sementes crioulas de feijão-fava da variedade Caramelo



Fonte: Autor, 2022

Figura 2. Incidência de *Penicillium* sp. em sementes crioulas de feijão-fava da variedade Raio de Sol Amarela



Fonte: Autor, 2022

Figura 3. Desenvolvimento de plântulas de feijão-fava da Variedade Raia de Sol Amarela tratadas com óleos essenciais



Fonte: Autor, 2022

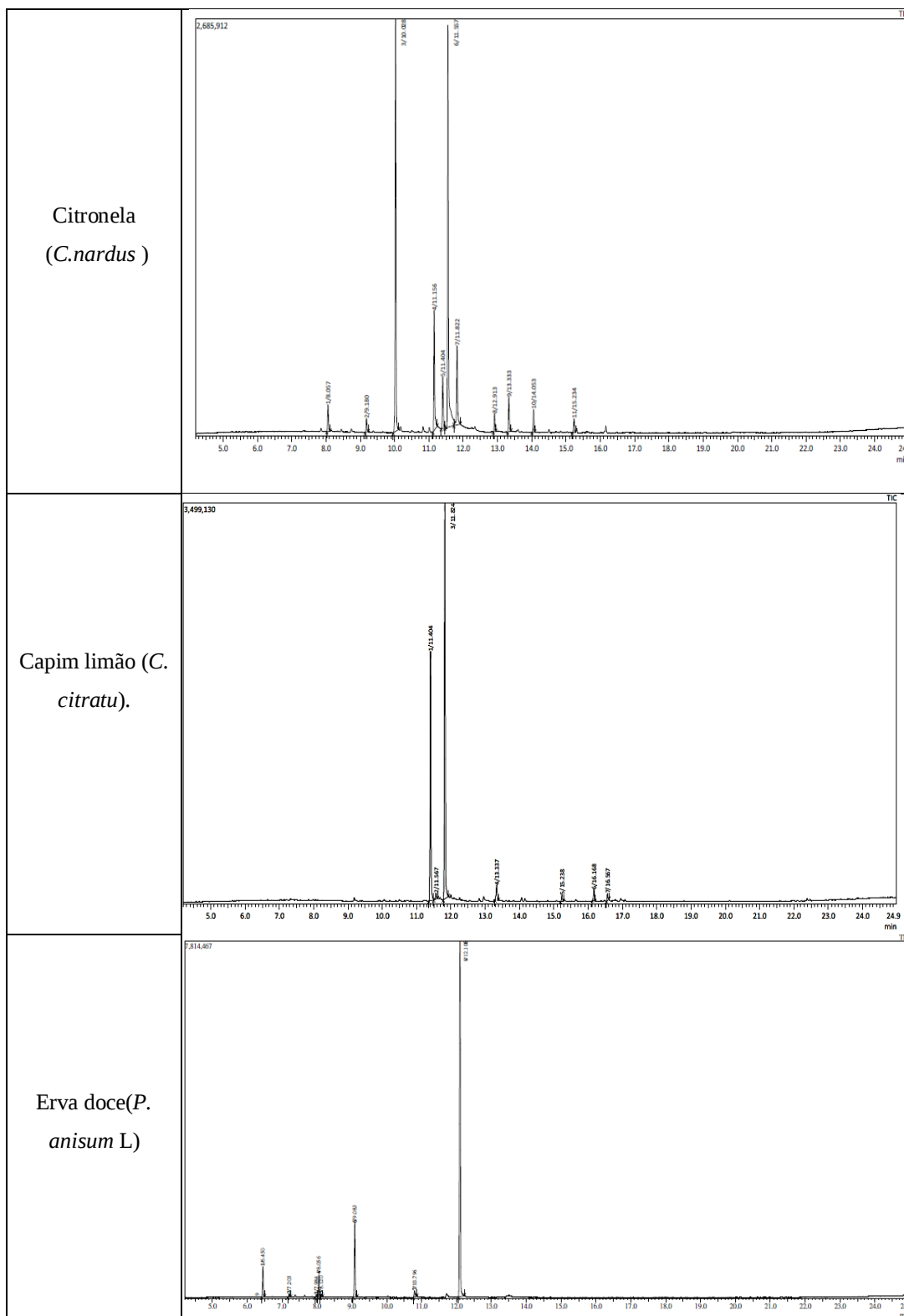
Figura 4. Testes de emergência e germinação de sementes crioulas de Feijão-fava das variedades Raio Sol Amarela Raio Sol Vermelha e Raio de Sol Amarela.

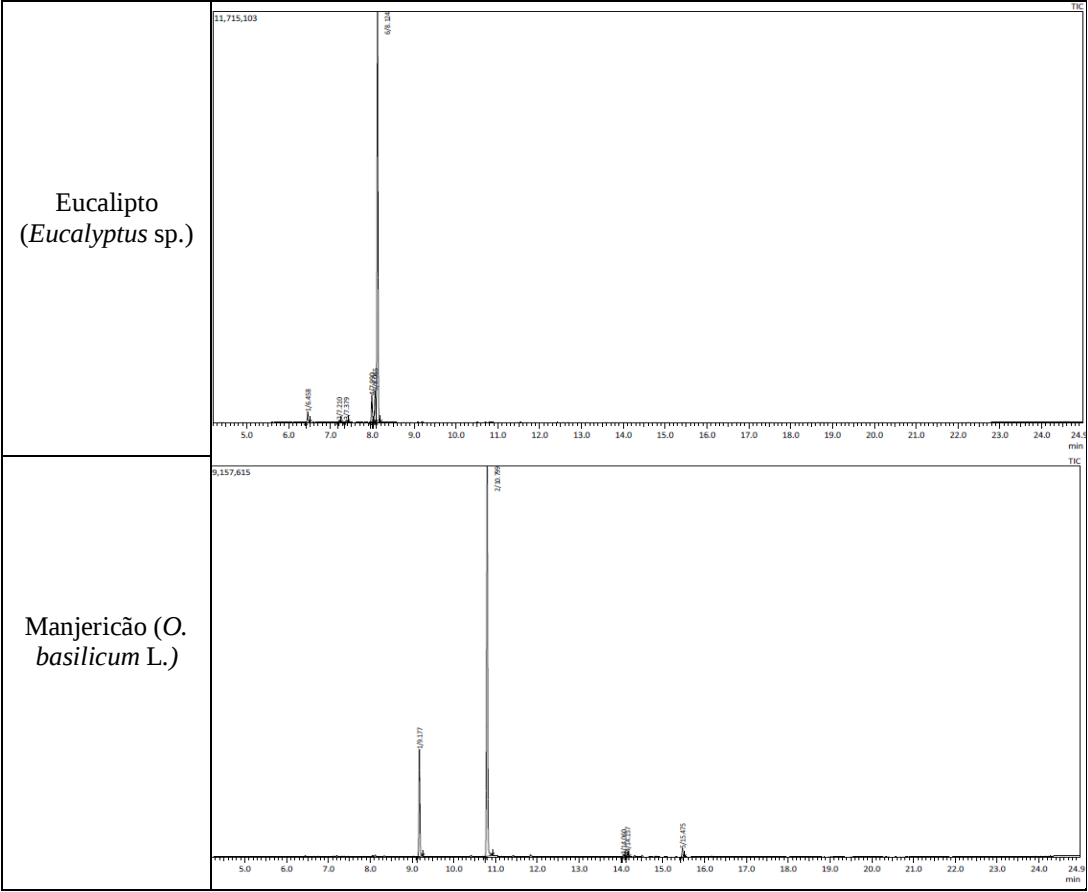


Fonte: Autor, 2022

APÊNDICE B – PRANCHAS DOS ÍNDICES DOS ESPECTROS DE RETENÇÃO DE MASSA DA GROMATOGRAFIA GASOSA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS.

Figura 5. Níveis de retenção dos óleos Essenciais





Fonte: Autor, 2022