

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM ZOOTECNIA
THÁLITA BIANCA DE PAIVA CUNHA

**FUNGOS ASSOCIADOS A ESTRUTURAS VEGETATIVAS DA *Portulaca umbraticola*
e *Portulaca grandiflora* SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO E
FREQUÊNCIA DE REGA**

CERES – GO

2022

THÁLITA BIANCA DE PAIVA CUNHA

**FUNGOS ASSOCIADOS A ESTRUTURAS VEGETATIVAS DA *Portulaca umbraticola*
e *Portulaca grandiflora* SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO E
FREQUÊNCIA DE REGA**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia em sob orientação do Prof. Dr. Flávia Oliveira de Abrão Pessoa.

CERES – GO

2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

CC972f Cunha , Thálita Bianca de Paiva Cunha
FUNGOS ASSOCIADOS A ESTRUTURAS VEGETATIVAS DA
Portulaca umbraticola e Portulaca grandiflora
SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO E
FREQUÊNCIA DE REGA / Thálita Bianca de Paiva Cunha
Cunha ; orientadora Flávia Oliveira Abrão Pessoa ;
co-orientador Ronaildo Fabino Neto. -- Ceres, 2022.
67 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Zootecnia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

1. fitopatologia. 2. irrigação. 3. microbiologia.
4. ornamentais. 5. plantas. I. Pessoa , Flávia
Oliveira Abrão , orient. II. Fabino Neto, Ronaildo,
co-orient. III. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: //

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local

//

Data

Thálya Bianca de P. Cunha

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) 02 dia(s) do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e dois, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Isabela Bianca de Paula Cunha, do Curso Bacharelado em Zootecnia, matrícula 2018103201840337, cujo título é "

FUNGOS ASSOCIADOS A ESTRUTURAS VEGETATIVAS DA *Pectinaria vabratiloides* e *P. frondifera* SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE AQUARIOS E REQUISITOS DE POP_A defesa iniciou-se às 2 horas e 10 minutos, finalizando-se às 10 horas e 00 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADA com média 8,3 no trabalho escrito, média 9,1 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,7 pontos, estando o(a) estudante APTA para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Elvânia Uliana dos Passos

Presidente da Banca

Guilherme de Faria Jr.

Membro 1

Thiago Dias Silva

Membro 2

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, None, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100

A Deus, a minha mãe Edinalva Cleia e meu pai Magno Roberto, minha avó Laura
Aparecida e avô Nairo Gonçalves (*In memoriam*).
Que presente ou apenas em pensamentos, sempre estão presentes em minha vida.
Obrigada por nunca desistirem e apostarem tanto em min.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia, socorro presente em todas as horas.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Minha mãe Edinalva Cleia, minha melhor amiga e porto seguro e ao meu pai Magno Roberto ao qual é meu alicerce.

Agradeço a minha avó Laura Aparecida e avô Nairo Gonçalves (*In memoriam*). Que dentre todos foram os maiores responsáveis por me ensinarem a amar e respeitar a vida do campo e em especial os animais. Amo muito vocês

Matheus Gonçalves, meu companheiro, ao qual sou muito grata por todo seu apoio, e incentivo ao longo desse percurso.

A minha amada orientadora Prof. Dr. Flávia Abrão pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho. Por toda confiança e gentileza ao longo desse tempo e por nunca desistir de mim. Concedendo oportunidades e me enchendo de inspiração sempre. Obrigado por por tudo.

Ao meu Coorientador Ronaildo Fabino Neto pela orientação, seu grande desprendimento em ajudar e amizade sincera.

A minha Professora e melhor amiga Mayara Jeniffer, com a qual é principal responsável por me mostrar a beleza do mundo do ensino e inspirar de forma significativa a minha jornada até aqui.

Ao meu Primo e amigo, Paulo Victor por todo apoio paciência e gentileza. Você com toda certeza desempenhou um papel significativo no meu crescimento, e deve ser recompensado com minha eterna gratidão.

Quero agradecer ao amigo Thiago Dias, do qual sou fã. Gratidão por todos seus conselhos, disponibilidade de tempo, energias positivas e conhecimento laboratorial dentre muitos outros que não teria espaço só aqui.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Ceres e o seu corpo docente que demonstraram sempre estar comprometido com a qualidade e excelência do ensino.

Agradecimento a agencia de fomento FUNAP, pela credibilidade e incentivo financeiro a pesquisa.

Ao laboratório de Microbiologia do Instituto Federal Goiano Campus Ceres e a todas as pessoas envolvidas, que contribuíram de forma significativa para a elaboração trabalho incrível.

Meus agradecimentos aos amigos, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida.

Dentre alguns deles, Weverton de Souza, Daniel Pereira, Marcos Antônio, Marcos Vinicio, Larissa Nunes, Fernanda Machado, Gustavo Francisco, Alan Byan, José Henrique.

Agradeço aos professores que me acompanharam ao longo do curso e que, com empenho, se dedicam à arte de ensinar.

E a todos que participaram, direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Gratidão...

“O homem não teria alcançado o possível se, repetidas vezes,
não tivesse tentado o impossível.”

- Max Weber

RESUMO

A ocorrência de doenças fúngicas é um dos fatores limitantes para cultivo das “onze horas” (*Portulaca* spp.), uma herbácea suculenta ornamental, que tem apresentado importância nas décadas referente ao seu nível de utilização, e cultivo. Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar a população fúngica incidente associada às estruturas vegetativas da *Portulaca umbraticola* e *Portulaca grandiflora*, submetidas a diferentes tipos de adubação (orgânica: bovina, aves e inorgânica: NPK) e frequência de rega (abundante e moderada) com 6 repetições. Em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC) sob fatorial 3x2, foram determinadas as quantidades de unidades formadoras de colônias (UFC) de fungos filamentosos associados as folhas, caules e raízes das plantas. Da mesma forma que medidas as frequências de observação de sintomas de doenças fúngicas no espécime de interesse e providenciado o isolamento para identificação do microrganismo. Foram amostradas e pesadas 1g de cada parcela. Em seguida plaqueadas alíquotas da diluição e inoculação em ágar Sabouraud por 72 horas. Os fungos micelianos foram determinados pelo método de contagem UFC e identificados através do microcultivo. Os mesmos foram analisados através do *software* estatístico R. Nos resultados estatísticos foi observado que a *P. grandiflora* apresentou uma resistência menor que a *P. umbraticola* frente a incidência fúngica. Sendo que a ocorrência de fungos encontrados em *P. umbraticola* está associado a frequência de rega e a fonte da adubação. Sobretudo quando há escassez hídrica e adubação com NPK e esterco de aves. Já para a *P. grandiflora* observa-se que a relação entre rega e fonte de adubação não foi intensificada, sendo o único fator relevante a constância de rega. Além disso a adubação mostrou-se efeito semelhante. No que se refere a identificação dos fungos, foram classificados 164 isolados. E encontrados 24 gêneros fúngicos nos amostrados. Dentre estes ele o gênero *Aspergillus* spp. com (46%) da parcela total apresentou maior prevalência, seguindo dos gêneros *Cladosporium* spp. (19%). e *Acremonium* spp. (17%). Em menor frequência os fungos *Phialophora* spp. (7%)., *Gliocladium* spp. (6%)., *Penicillium* spp. (4%), e *Fusarium* spp. O leite e a canela se mostraram eficientes no controle da maioria dos gêneros fúngicos testados e associados a doenças em Onze horas.

Palavras-chave: fitopatologia; irrigação; microbiologia; ornamentais; plantas.

ABSTRACT

The occurrence of fungal diseases is one of the limiting factors for “eleven hours” cultivation (*Portulaca* spp.), an ornamental succulent herbaceous, which has shown importance in the decades regarding its level of use, and cultivation. Thus, the objective of this work was to evaluate the incident fungal population (beneficial or pathogenic) associated with the vegetative structures of *Portulaca umbraticola* and *Portulaca grandiflora*, submitted to different types of fertilization (organic: bovine, poultry and inorganic: NPK) and watering frequency (abundant and moderate) with 6 repetitions. In a completely randomized design (CID) under a 3x2 factorial, the amount of colony forming units (CFU) of filamentous fungi associated with the leaves, stems and roots of the plant were determined. In the same way, the frequencies of observation of symptoms of fungal diseases in the specimen of interest were measured and isolation was provided to identify the microorganism. 1g were sampled and weighed. Then, plated aliquots of the dilution and inoculation in Sabouraud agar for 72 hours. Mycelial fungi were determined by the CFU counting method and identified through microculture and recognized via an optical microscope, after performing dry smears, using the Gram method. They were tabulated in a Microsoft Excel® spreadsheet and analyzed using the R statistical software. In the statistical results it was observed that *P. grandiflora* showed a lower resistance than *P. umbraticola* to fungal incidence. Since the occurrence of fungi found in *P. umbraticola* is linked to the vigor of watering and the source of fertilization. Especially when there is water scarcity and NPK fertilization and poultry manure. As for *P. grandiflora*, a showed that the relationship between watering and the source of fertilizer was not serious, with the only relevant factor being constant watering. In addition, fertilization showed a similar effect. With regard to the identification of fungi, 164 isolates were classified. And found 24 fungal genera in the samples. Among these, the genus *Aspergillus* spp. with (46%) of the total plot had the highest prevalence, followed by the genus *Cladosporium* spp. (19%), and *Acremonium* spp. (17%). *Phialophora* spp. (7%), *Gliocladium* spp. (6%), *Penicillium* spp. (4%), and *Fusarium* spp. were less frequent. Milk and cinnamon proved to be efficient in controlling most fungal genera tested and associated with diseases in Eleven hours.

Keywords: phytopathology; irrigation; microbiology; ornamental; plants.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Fotografia de <i>Portulaca umbraticola</i>	19
Figura 2: Flores da <i>Portulaca umbraticola</i> e <i>Portulaca grandiflora</i>	20
Figura 3: Irrigação de plantas ornamentais em Viveiro Amantes das Onze-Horas.....	24
Figura 4: Preparo do experimento (a) Remoção das folhas; (b) Medição; (c) Plantio; (d) Adubação; (e) Irrigação; (f) Resultado final.....	29
Figura 5: Órgãos vegetativos de <i>Portulaca</i> spp. acometida por ataque fúngico (a): Caule; (b): Sistema Radicular; (c).....	30
Figura 6: (a) Coleta das Amostras; (b) Galho fungado e processo de Diluição Seriada; (c) Contagem de Colonias; (d) Placa de Petri com fungo e Microcultivo.....	31
Figura 7: Exemplares fúngicos purificados encontrados amostras de <i>Portulaca umbraticola</i> e <i>Portulaca gradiflora</i>	31
Figura 8: Processo de identificação fúngica das amostras comparada com a literatura.....	32
Figura 9: Representação gráfica da diversidade de fungos em <i>Portulaca umbraticola</i> e <i>Portulaca grandiflora</i>	38
Figura 10: Caracterização micromorfológica das espécies identificadas (A: <i>Cladosporium</i> sp., B: <i>Aspergillus</i> sp., C: <i>Aspergillus</i> sp., D: <i>Penicillium</i> sp.)	39
Figuras 11: (a) e (b) Hifas fúngicas na superfície do caule de Portulacas.....	43
Figuras 12: (a) e (b) (c) Microrganismos unicelulares presentes na superfície da folha da <i>Portulacas umbraticola</i>	44
Figuras 13: (a) e (b) Fungos presentes na raiz da <i>Portulaca</i> spp. estrutura reprodutiva em evidência.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Porcentagem Acumulada de Mortalidade de <i>P. umbraticola</i> e <i>P. grandiflora</i> , por fungos.	32
Tabela 2: Quantificação de UNIDADES FORMADORAS DE COLÔNIAS (UFC.g) de fungos filamentosos extraídos de amostras de <i>Portulaca umbraticola</i> (Beldroegas / Onze horas de folhas largas) acometidas podridão de caule/raiz.....	33
Tabela 3: Quantificação de UNIDADES FORMADORAS DE COLÔNIAS (UFC.g) de fungos filamentosos extraídos de amostras de <i>Portulaca grandiflora</i> (Verdadeiras / Onze horas de folhas finas) acometidas podridão de caule/raiz, em função da REGA.....	34
Tabela 4: Quantificação de UNIDADES FORMADORAS DE COLÔNIAS (UFC.g) de fungos filamentosos extraídos de amostras de <i>Portulaca grandiflora</i> (Verdadeiras / Onze horas de folhas finas) acometidas podridão de caule/raiz, em função da ADUBAÇÃO.....	34
Tabela 5: Quantificação e porcentagem de fungos filamentosos por tratamento extraídos de amostras de <i>Portulaca umbraticola</i> e <i>Portulaca grandiflora</i>	38
Tabela 6: Escores de inibição de fungos fitopatogênicos coma utilização de diferentes produtos recomendados na jardinagem amadora.....	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Ornamentais no Brasil	17
2.2 Botânica da <i>Portulaca spp.</i>	18
2.3 <i>Portulaca umbraticola</i> e <i>Portulaca grandiflora</i>	19
2.4 Adubação	21
2.5 Frequência de Rega.....	23
2.6 Fungos Fitopatogênicos	25
2.7 Fungicidas naturais	28
3. MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1. Área de estudo e preparo de material.....	31
3.2 Análise Microbiológica.....	34
3.3 Microscopia Eletrônica de Varredura	36
3.4 Ensaio de inibição fúngica	37
3.5 Análise de Dados	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
6. REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

As Portulacas são plantas anuais, popularmente conhecidas como onze-horas, Beldroega, nove-horas, Meio dia ou Teresinha, apresentando em sua maioria porte ereto podendo alcançar 50 cm de altura. São caracterizadas como plantas suculenta--carnudas, com caules verdes em jovem, e avermelhados na fase adulta, com flores sésseis, solitárias ou aglomeradas COELHO E GIULIETTI, (2010). Na família Portulacaceae, encontra-se várias espécies, como *Portulaca oleracea*; *Portulaca grandiflora*; *Portulaca umbraticola*, que por sua vez produzem um elevado número de sementes apresentando uma longa longevidade (LIU *et al.*, 2000).

Segundo Wenzel *et al.* (1990), as sementes desta suculenta possuem cor negra e reduzidas dimensões, encontrando-se no interior de uma cápsula que as liberta para o exterior quando completam a sua maturação, podendo uma só planta produzir até 10.000 sementes. Sabe-se também que este tipo de planta apresenta um elevado polimorfismo, existindo plantas com porte prostrado, semi-ereto e ereto, podendo este variar em função das condições de crescimento. Todas essas características associadas a polinização, tem gerado um alto interesse da população por estas plantas, visto que, cada variedade apresenta características únicas de cores, formas e tamanhos das flores. Sendo assim, as Portulacas são amplamente procuradas por colecionadores de flores, sendo a espécie *Portulaca oleracea* (Beldroega) uma suculenta utilizada para fins alimentícios e medicinais.

Dentre as propriedades medicinais, destacam-se a redução da incidência de doenças cardíacas coronárias, anti-cancerígeno, analgésico, anti-inflamatório, diurético, anti-bacteriano, vermífugo, neuro-protetor, dentre outros (WANG E YANG, 2010).

A exuberância das flores e a facilidade de manejo é uma grande vantagem deste cultivo, sendo possível adapta-las ao clima tropical, onde apresentam grande tolerância a seca e capacidade de se desenvolver em solos áridos e salinos. Ademais, a beldroega pode desempenhar um importante papel na remoção de sais do solo, nomeadamente sódio.

Uddin *et al.* (2014) relataram que a Beldroega merece atenção especial dos agricultores bem como dos nutricionistas. Além de ser uma PANC (Plantas Alimentícias Não convencionais), apresenta diversos compostos bioativos que podem ser utilizados na exploração nutricional animal como alternativa alimentar, para o consumo *in natura* ou processada. Sabe-se que suculenta dispõe um dos mais altos níveis de ômega-3 entre os vegetais de folhas verdes.

Incluindo mais ácidos graxos do que está presentes em alguns óleos de peixe, algumas algas e sementes de linhaça.

Além disso apresenta vitaminas do complexo A, B e C, assim como alguns carotenóides, e sais minerais. Como também possui alguns tipos de pigmentos, como os alcalóides da betalaina, betacianinas avermelhadas (notórios na coloração das hastes) e betaxantinas amareladas (perceptíveis nas flores e no tom ligeiramente amarelada das folhas). CHOWDHARY *et al.* (2012).

De acordo com Oliveira *et al.* (2009), o principal constituinte da beldroega é a água, com valores próximos de 90% tanto nas folhas, quanto nos caules. Liu *et al.* (2000) relataram que cerca de 40 a 60 % do total de ácidos graxos encontrados nas folhas, correspondem ao ácido alfa-linolénico, e ainda, que os maiores valores de concentração dos ácidos encontram-se nas sementes, seguidas pelas folhas e pelos caules.

Sabe-se que está pode ser empregada somente como forragem para alimentar animais domésticos omnívoros e herbívoros. No entanto mais estudos devem ser realizados com o intuito de descobrir a melhor forma de utilização da *Portulaca* na alimentação animal, uma vez que são poucos os estudos sobre o tema, que pode se tornar uma ferramenta importante no estabelecimento do sistema de produção em bases sustentáveis (BARREIRA *et al.* 2015)

Nos últimos anos, alguns poucos estudos têm sido realizados, para conhecer os métodos de cultivo mais adequados à produção desta planta, sendo assim, as informações sobre os melhores métodos de cultivar as populares “1lh”, relacionados a seus produtos e ferramentas de manejo, devem levar em conta a sua produção comercial, são escassas (CROS *et al.* 2007).

Barreira *et al.* (2015) afirmaram que ainda há uma lacuna nos estudos dessas plantas, evidenciando a necessidade de instruções, sobre o tema que pode se tornar uma ferramenta importante no estabelecimento do sistema de produção cada vez mais sustentáveis, principalmente por possuir espécies naturalmente encontradas e distribuídas em todo país.

Essas suculentas podem ser obtidas por meio de dois processos, um por meio de cruzamentos entre plantas que apresentam características de interesse e via técnicas de manipulação genética, com germinação de sementes; e outro com propagação por estacas.

Ademais, o valor comercial de uma cultivar de “1lh” inclui a beleza da planta como um todo, que é representada por boa coloração das flores e folhas, tamanho e número de flores e boa formação de folhas e também pelas vantagens culturais, no caso a facilidade de cultivo, tempo de desenvolvimento, durabilidade da flor, resistência a condições adversas e resistência a várias pragas e doenças (FILLIETTAZ, 2007).

Contudo, por se tratar de uma suculenta, frequentemente esta planta é acometida por infecções fúngicas, tornando um grande entrave na sua produção. Considera-se que a doença causada pelo fungo está diretamente ligada a umidade e a resistência das suas estruturas vegetativas. Com isso, julga-se que, uma planta bem adubada e com a rega ideal será mais resistente as infecções fúngicas. Logo objetivou-se com o respectivo projeto, caracterizar a microbiota associada a *Portulaca umbraticola* e *Portulaca grandiflora* submetidas a diferentes adubações e frequência de rega, visando um maior controle no sistema de cultivo dessas espécies

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ornamentais no Brasil

O campo produtivo de flores e plantas ornamentais no Brasil vem frequentemente consolidando posições de destaque no agronegócio nacional crescente, que além de agregar alto aptidão de expansão geração de emprego e renda para micro e pequenos produtores (JUNQUEIRA *et al*; 2014).

No Brasil o potencial para o sucesso econômico está no mercado interno, em 2020 o setor de flores e plantas ornamentais conquistou 9,5 bilhões de reais. Houve uma evolução de 3% do faturamento obtido no ano anterior, em 2019. O Brasil possui cerca de 8 mil produtores de flores e plantas, os quais semeiam cerca de 2500 espécies com aproximadamente 17.500 tipos. Logo, a economia brasileira ganha força, visto que é a responsável por gerar 209 mil empregos diretos e 800 mil empregos indiretos SCHOENMAKER, (2021). Além de trazer um retorno social, o mercado das flores contribui de forma significativa para o bem-estar da comunidade (SANTOS, 2014).

De acordo o censo do IBGE e IBRAFLOR (2021), o mercado de flores em 1990, faturou 33,5 milhões de reais, sendo que em 2013 alcançou 5,22 bilhões de reais; movimentou 8,7 bilhões de reais em 2019, e chegando a um acréscimo de 10% em 2021.

Em razão da pandemia do Corona vírus, no final de dezembro e início de janeiro de 2020, determinado período de lockdown, fez-se diminuir a mão de obra, reduzindo a produção total de plantas ornamentais no país. No entanto ao mesmo tempo muitas pessoas manifestaram hobbies e novas possibilidades para gerar renda. Além da terapia ocupacional para reverter os quadros de ansiedade e depressão acarretados pela pandemia. Com isso a aquisição e o cultivo

de plantas ornamentais se mantiveram ativo o mercado da floricultura, podendo superar prejuízos causados pela paralisação do lockdown (CNABRASIL e IBRAFLO, 2021)

Entre as várias famílias, espécies e gêneros de plantas, as suculentas e as cactáceas de modo geral, tem caído no gosto das pessoas que buscam plantas de fácil cultivo para ambientes domiciliares (IBRAFLO, 2021).

A grande fama e beleza, acerca das suculentas faz com que estas sejam cada vez mais introduzidas no nicho de plantas domésticas. Além da exuberância belas cores, formas e tamanhos. A “facilidade” no manejo são um dos principais motivos que tende a influenciar a aquisição de plantas com as suculentas (MACHADO, 2013).

No demais o comércio de flores e plantas ornamentais é dinâmico, e requer frequentemente ações de inovações em produtos e serviços, pretendendo melhor atender à demanda do mercado por atualidades, qualidade e preços adversários (OLIVEIRA, 2021).

Os consumidores de flores e plantas ornamentais, tornam-se cada vez mais exigentes em relação à diversidade, aumento da qualidade e às formas de apresentação. Desse modo, os produtores precisaram apresentar maior potencial de inovação, diversificação, agregação de valor e prestação de serviços (BRAINER, 2019).

2.2 Botânica da *Portulaca* spp.

A família *Portulacaceae* possui numerosas espécies com a origem na América do Sul. Entre as principais encontra-se *Portulaca oleraceae*, com qualidades medicinais, e *P. grandiflora*, com emprego ornamental (LORENZI & MATOS, 2002).

Os representantes das *Portulacaceae* são ervas suculentas ou subarbustos, anuais ou perenes, terrestres BARROS; KIRIZAWWA; ENGELMANN, (1997) Seus caules são aéreos, cilíndricos, bastante subdivididos desde a base, do tipo simpodial ou monopodial; podendo ser prostrados e sarmentosos ou eretos atingindo 80 cm de altura, herbáceos e suculentos. Suas folhas possui uma aparência carnosa, alternas, subpostas a opostas, curto-pecioladas ou sésseis; tricomas presentes ou ausentes; a lâmina é plana a cilíndrica (ROHRBACH 1872).

As inflorescências são terminais ou laterais, capituliformes, em cimeiras ou panículas, raramente apresentando flores isoladas COELHO & GIULIETTI, (2010). As flores são sésseis ou dificilmente pediceladas, arranjas em inflorescências terminais ou laterais, 2 sépalas, 4-5 pétalas livres, estames normalmente numerosos, ovário ínfero e fruto cápsula com deiscência longitudinal ou transversal POELLNITZ, (1941) E LEGRAND (1962); comumente solitárias, circundadas por uma espiral de folhas (OCAMPO e COLUMBUS 2012).



Figura 1: Fotografia de *Portulaca umbraticola*

Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Ocampo e Columbus (2012) afirmaram que entres as espécies de *Portulaca*, a maior parte não teve grande relevância comercial, exceto de *P. oleracea*, *P. grandiflora* e *P. umbraticola*.

No momento atual, várias cultivares de beldroega ornamentais têm sido anunciadas para o mercado de flores. Inigualável com sua importância comercial, a variedade genética e as relações dentro das beldroegas ornamentais permaneceram em grande parte inéditas, e a maioria das informações existentes se concentrou principalmente na relação filogenética das espécies cunho selvagem OHSAKI *et al.* (1999). Em um estudo realizado por OCAMPO E COLUMBUS (2012) mostrou-se a filogenia de 59 espécies do gênero *Portulaca*, incluindo apenas três cultivares de beldroegas ornamentais. Sendo assim, a beldroega ornamental é comumente cultivada como cama anual ou como planta de contêiner para paisagismo.

2.3 *Portulaca umbraticola* e *Portulaca grandiflora*

Encontra-se no reino vegetal algumas espécies de plantas que são classificadas como xerófilas, as quais são adaptadas às regiões semiáridas OLIVEIRA, (2022). Essa particularidade das espécies de Cactáceas e Crassuláceas, por exemplo, é dada a uma moldagem evolutiva devido a pouca disponibilidade de água nas regiões em que as espécies são endêmicas.

Segundo Taiz, *et al.* (2017) são assim classificadas sobretudo devido a diferenças em seu sistema fisiológico, atingindo assim numa maior eficiência do vegetal em relação ao ambiente e o sistema metabólico CAM (Crassulacean Acid Metabolism). No entanto taxonomia das plantas suculentas é considerada ainda complexa para o público, devido terem semelhanças

muito próximas na morfologia e pelo fato da porção de novas espécies e variedades que vem surgindo através dos cruzamentos frequentes (GIUFFRE, 2019).

A *Portulaca umbraticola* é naturalmente discernida pela presença de uma ala membranácea ao redor de seu fruto que chega, algumas vezes, a cobrir o opérculo, não tendo sido observado em qualquer outra espécie brasileira do gênero. A coloração de suas pétalas pode variar desde amarelo, até branco, rosa, púrpura ou tons de alaranjado. Contudo, essa diversificação, já havia sido relatada por LEGRAND (1962), que a ligou com a sua distribuição geográfica. Os estiletos e estigmas também podem variar, adequadas com a coloração da corola; sendo amarelos quando as pétalas são amarelas ou rosa quando as pétalas são de cor rosa.

No Brasil, podem ser encontradas em todas as regiões associada à Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal COELHO e ZAPPI (2015); SANTOS e HASSEMER (2020). Além de estar relacionada à vegetação de campo Rupestre, Restinga e em áreas antropizadas (COELHO & ZAPPI, 2015).

De acordo com Legrand (1962) a espécie é muito confundida com *Portulaca oleracea* por exibir comportamento muito ramificado. No entanto, um estudo mais acurada permitiu observar atributos que distinguem os dois táxons, como a morfologia do botão floral e do fruto e o tamanho superior das flores em *Portulaca umbraticola*.

Já a *Portulaca grandiflora* se caracteriza como sendo uma das espécies mais cultivadas como ornamental. Pertencente à família *Portulacaceae*, ordem *Caryophyllales* e classe *Magnoliopsida* WATSON E DALLWITZ, (1999). Esta espécie se caracteriza por possuir pouca diversidade morfológica e por facilmente ser caracterizada pelo hábito prostrado, folhas subcilíndricas oblongas-lineares a lineares, sementes com papilas arredondadas e principalmente as grandes flores roxas (até 3 cm de diâmetro) (COELHO e GUILIETTI, 2010).



Figura 2: Flores da *Portulaca umbraticola* e *Portulaca grandiflora*
Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Além disso, distribui-se na África do Sul, Argentina, Bolívia, Brasil, Canadá, Equador, Estados Unidos da América, Honduras e México. No Brasil é possível encontrá-la desde os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Paraná e São Paulo além do Sul do Brasil, associada à vegetação da Caatinga, Restinga, Cerrado, Campinas ou áreas antropizadas (COELHO & GUILIETTI, 2010).

2.4 Adubação

A adubação compõe em uma das principais tecnologias usadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade LIMA *et al.* (2010) dividida em química e orgânica podem influenciar nas características físico-químicas e provocar modificações nas estruturas químicas do solo alterar a sua qualidade, e conseqüentemente aumentando a sua produtividade.

Destacando a qualidade do solo de cultivo, na constituição da microbiota do solo há presença de microrganismos e diversos fatores agronômicos podem causar desequilíbrio biológico, fazendo com que haja aumento populacional população de patógenos BELLÉ E FONTANA, (2018), e conseqüentemente o surgimento de patologias vasculares e radiculares, afetando a produtividade das espécies de interesse agro econômico. Além do mais diferentes fontes de matéria orgânica podem favorecer a presença e/ou aumento da comunidade da microbiana potencial nas relações antagônicas aos fitopatógenos (CRUZ *et al.* 2013).

Dentre os adubos orgânicos mais conhecidos estão os de origem animal, que são os esterco produzidos por excrementos sólidos e líquidos dos animais, podendo estar misturados com restos vegetais (KORNDORFER, 2015).

Conforme Agnol (2013), o esterco de galinha é nobre em nitrogênio, elemento de extrema relevância para o desenvolvimento e produção das plantas. Já o esterco de gado contribui para o aumento da capacidade de troca catiônica, retenção de água, e a agregação do substrato. Sua eficiência depende do grau de decomposição, origem do material, e teores de elementos essenciais às plantas, bem como a dosagem empregada (PRESTES, 2007).

Um dos critérios a ser considerado, é a utilização de material orgânico curtido, pois permite a liberação lenta de nutrientes para as plantas ao decorrer de sua decomposição com elementos nutritivos como o cálcio (Ca) o fósforo (P), e o potássio (K). O uso de materiais orgânicos sem ser curtido, torna-se um convite para insetos que se alimentam dos restos orgânicos e geram todo um ciclo de reprodução e sobrevivência através desse material que não foi curtido (SILVA *et al.*, 2013).

Já fertilizantes químicos são moderadamente dispendiosos, mas do ponto de vista de facilidade de liberação de nutrientes, em algumas situações faz-se necessário o seu uso e, pode tornar-se menos dispendioso que o uso dos esterco (NAIKA *et al.* 2005).

Diretamente, no processo produtivo o N, P e K são os nutrientes mais significativos. Enquanto os demais macros e micronutrientes apesar da importância biológica, não possui expressão econômica na indústria de fertilizantes, é nem valorização comerciais considerável por serem utilizados em quantidades muito inferiores (DIAS e FERNANDES, 2006).

Em espécies de cactácea como a Pitaya, que também que são consideradas um tipo de planta suculenta, a vulnerabilidade a doenças tem associada à carência de N, com o agravamento de sintomas causados por fitopatógenos (BOTÍN *et al.* 2003).

De acordo com Herrera (2017), quantidades demasiadas de N, fazem com que as plantas fiquem muito suculentas, com poucas partes lenhosas, e sofram diminuição de crescimento das raízes e aumento do desenvolvimento vegetativo da parte aérea.

Ademais, para espécies como as crassuláceas gêneros *Echeveria*, pouco se sabe sobre os elementos que essas espécies requerem devido à falta de estudos sobre o assunto. Por se caracterizarem como plantas com necessidades nutricionais deficitárias. Com base em trabalhos anteriores com outras cultivares de plantas suculentas, como palmas forrageiras e Mandacaru, aplicou-se a utilização de resíduos orgânicos domésticos para atender às necessidades nutricionais do substrato /planta como repositório de elementos. Neste estudo em questão foi aplicado como parte dessa substância, a borra de café, casca de ovo triturada em fina granulometria, bem com restos decompostos de casca de banana e também esterco bovino curtido (SILVA *et al.* 2013).

Cada um desses resíduos possui habilidade de liberar lentamente elementos por meio da decomposição natural do solo, através da meso e microfauna presente nos solos e substratos, tornando-o repositório material de elementos como nitrogênio da borra de café, o cálcio da casca do ovo, o potássio da casca da banana, entre outros elementos nutritivos presentes na composição desse material. Devido às restrições e deste tipo de material, também é possível realizar uma adubação química com fertilizantes comerciais formulados com macro e micronutrientes de forma a sofrer as carências e promover o desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA, 2022).

Souza (1965) realizou pesquisas no estado de Pernambuco com adubação na cultura da Palma, a adição por hectare de 30 kg de N, 60 kg de P₂O₅ e 30 kg de K₂O ao tratamento de 10 toneladas de esterco bovino proporciona de forma relevante para o aumento na eficácia da

palma de 87,9 para 127,6 toneladas de matéria seca por hectare na colheita, quando colacionado ao uso apenas do adubo orgânico (10 t ha⁻¹), sendo também elevada à produtividade da palma na presença de 20 t de estrume bovino ha⁻¹. Isso demonstra que a assimilação dos nutrientes disponíveis nos fertilizantes tem uma resposta maior em termos de tempo e produtividade, produzida em maior facilidade e resposta para o produtor quando comparada ao uso da adubação orgânica durante a produção (OLIVEIRA, 2022).

Já SILVA *et al.* (2013) afirmaram que devido as vantagens obtidas pela utilização do adubo químico em relação ao orgânico, tanto em termos de resposta de produção como na menor presença de insetos atraídos pelo material orgânico, aos quais em partes acabam se tornando pragas para culturas de plantas suculentas, é preferível a sua utilização ao invés do material orgânico como repositores de nutrientes.

Em geral, há poucos estudos com foco na adubação de suculentas, principalmente em Portulacas. De toda forma as quantidades de fertilizantes a serem aplicadas devem ser adequadas a fim de permitir o bom crescimento e desenvolvimento da planta. Doses abaixo do necessário limitam o seu desenvolvimento. Por outro lado, o excesso pode ocasionar o desenvolvimento anormal, bem como causar sua toxidez, ou inibição da absorção de determinado nutriente pela presença excessiva de outro (FERNADES *et al.* 2015).

2.5 Frequência de Rega

Um dos fatores mais importantes para a produção de plantas ornamentais de qualidade é a irrigação, a qual deve ser criada de forma cuidadosa. Se realizada de modo incorreta pode levar a sérios prejuízos, provocando estresse hídrico, estimulando a incidência de doenças e afetando a nutrição da planta (SALES, 2021).

De acordo com Colombo *et al.* (2018) plantas mantidas em solos muito úmidos demoram a florescer, e a irrigação direta nas pétalas tendem a reduzir a longevidade e a qualidade das flores, favorecendo a ocorrência de doenças fúngicas.

Segundo Michereff *et al.* (2001) a conservação e a atividade da maioria dos fungos fitopatogênicos depende das condições predominantes de temperatura e umidade ou existência de água em seu meio. Um micélio livre sobrevive somente dentro de uma certa amplitude de temperatura (entre -5 e 45°C). A maioria dos esporos resiste a intervalos bastante amplos de temperatura e umidade, embora necessitem de condições adequadas para germinar. Ademais os fungos inferiores, que produzem zoósporos, necessitam de água livre para produção, movimento e germinação dessas estruturas reprodutivas. Desta forma deve-se controlar a

umidade fator de relevância para o crescimento do fungo e desenvolvimento de doenças (COUTINHO, 2006).

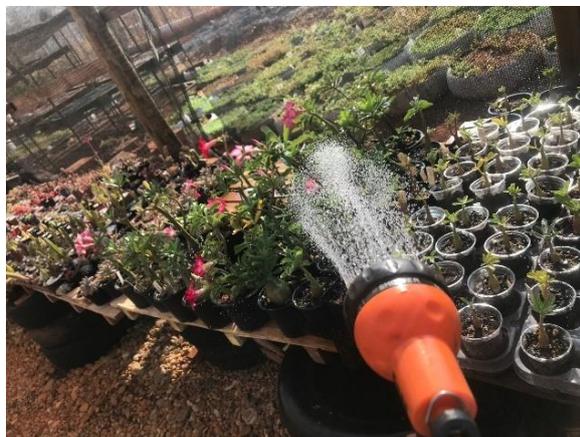


Figura 3: Irrigação de plantas ornamentais em Viveiro Amante das Onze-Horas.
Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Para os substratos das suculentas, a drenagem é uma característica crucial. Casos onde não ocorre a boa drenagem desse solo há tendência de aparecimento e excessos de certos agentes patogênicos e doenças se tornam maiores (OLIVEIRA, 2022).

De acordo com Braga e Calgaro (2010) a frequência de irrigação (turno de rega) pode variar de acordo com as condições de solo, clima, variedade e estágio de desenvolvimento da cultura. Atuando de forma significativa para a manutenção da umidade do solo.

A presença de alta umidade no solo constitui-se condição essencial para o favorecimento e proliferação de patógenos fitopatogênicos como *Pythium* e *Phytophthora*, fungos que comumente vivem em ambiente aquático; *Rhizoctonia* também requer alta umidade para o desenvolvimento (BEDENCO, 1995).

Estudos redigidos por Angelotti e Hamada (2017) afirmaram que a umidade, também na forma de orvalho, chuva e umidade relativa do ar, é primordial para o desenvolvimento dos patógenos. A umidade é essencial para a germinação da maioria dos esporos fúngicos, além de influenciar na penetração do tubo germinativo no hospedeiro e aumentar a suscetibilidade a certos patógenos, afetando a incidência e severidade da doença (SILVEIRA *et al.* 2001).

Alguns fitopatogênicos como os oídios, são beneficiados pela baixa umidade Angelotti, Ghini, Bettioli (2017). Outros quando submetidos a condições desfavoráveis de umidade, tendem a aproveitar a diminuição da defesa das plantas para atacar (LIU e HE, 2019).

Estudos realizados por Napoleão *et al.* (2007) com *Sclerotinia sclerotiorum*, fungo cosmopolita muito agressivo, que causa doenças em raízes, e flores de diversas espécies vegetais, submetido a afeito da frequência de rega e da umidade do solo, mostrou-se mais suscetível a incidência fúngicas frequentes, nos dois níveis de umidade do solo, onde aumentaram a germinação de escleródios (massa compacta de hifas) e a produção de apotécios (corpo frutificante), evidenciando assim que tão importante quanto a umidade do solo foi o intervalo entre regas, pois regas mais frequentes, mesmo com volumes menores de água, favoreceram a maior germinação carpogênica do patógeno.

Tokeshi *et al.* (1995.) declaram que apenas em áreas onde o patógeno está presente, como no cultivo de feijoeiro ou de outras hospedeiras, deve-se optar por intervalos entre irrigações mais espaçadamente possível é que o volume de água aplicado em cada irrigação deve ir até o limite da capacidade de campo. Tendo em vista que assim haveria condições necessárias para diminuição ou até impedimento da germinação carpogênica de escleródios, o que como efeito, implicaria na redução da quantidade de inóculo na forma de ascósporos.

2.6 Fungos Fitopatogênicos

As doenças em plantas ornamentais podem ser ocasionadas por características específicas do seu cultivo, um dos principais agentes que podem causar danos nesta cultura são os fungos fitopatogênicos os quais prejudicam a produção podendo atuar como um fator limitante no desenvolvimento da planta (SOLOGUREN e JULIATTI, 2007).

De acordo com Pitta (1995), agentes patogênicos como os fungos, provocam podridões moles, bolores e mofos, sendo disseminados por plantas matrizes. Os danos ocasionados por doenças fúngicas reduzem a produção e afetam a qualidade e beleza das plantas ornamentais, influenciando assim no seu valor comercial (SOLOGUREN e JULIATTI, 2007). Além disso são responsáveis por uma parcela de 10% de perda na produção agrícola mundial (STRANGE, 2005, BRZEZINSKA, 2014).

As doenças mais comumente causadas por fungos em plantas ornamentais são: queima e manchas foliares, cancrios, podridão de raiz, caule e coroa, antracnose, carvões, mofo cinzento, sarna, ferrugens, míldios pulverulentos e oídios (PIRONE, 1978).

Atualmente, são conhecidas 800 espécies de fungos que são patógenos de vegetais, especialmente em culturas importantes do país (TOMAZONI *et al.*, 2013). Entre eles os mais comuns são *Scytallidium lignicola*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum* (GRANATA e SIDOTI, 2000; SOUZA *et al.*, 2010).

Segundo Bettiol *et al.* (2017) os fungos fitopatogênicos são aqueles que assim como endófitos, habitam no interior dos tecidos vegetais. No entanto são diretamente influenciados pelo ambiente em que se encontram o cultivo, ou seja, diante de estresses bióticos e abióticos sobre a planta, tornam-se patógenos e causam doenças nas plantas.

A ocorrência e interação de três fatores, conhecidos como o "triângulo da doença", são necessários para a ocorrência e disseminação de uma doença: dentre eles está o hospedeiro suscetível, um patógeno virulento, e um ambiente favorável (WAN, RUTHERFORD, BONSER, 2019).

Dessa forma o mecanismo de ação de micro-organismos fitopatogênicos funciona de acordo com o estado fisiológico da planta e do estágio de interação com o hospedeiro CASELA E FERREIRA, (1998); STROBEL *et al.* (2004). Os microrganismos fitopatogênicos podem adentrar de forma direta, através de aberturas naturais ou por ferimentos MICHEREFF *et al.* (2001). Doenças através das lesões causadas nas plantas, tornam galerias e porta de entrada para culturas patogênicas, como *Pythium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Thielaviopsis*, *Cylindrocladium* e *Sclerotinia* (LEITE *et al.* 2007; CLOYD, 2015).

Sendo assim os agentes causadores de origem fúngica, secretam enzimas, toxinas e fito reguladores para a retirada de nutrientes da célula para seu próprio consumo e crescimento. Com isso os nutrientes, que seriam utilizados pelo próprio hospedeiro, torna-se o suficiente para levar a planta a exibir os sintomas típicos de colonização fúngica (CALIGIORNE *et al.* 2010).

Kapitany (2007) alega que devido à quantidade de reservas que são alojadas nas suas partes vegetativas, como folhas e caules, as suculentas possuem certa vulnerabilidade a ataques de alguns agentes patogênico que podem facilmente dizimar áreas de cultivo. Além disso os sintomas de infecção fúngicas em suculentas são muito semelhantes é o diagnostico nem sempre e fácil. E muito dessas doenças que infectam as suculentas, tendem a diminuir seu valor ornamental (CAETANO E RAMOS, 2009).

Dentre algumas doenças ocasionadas por fungos CAETANO e RAMOS (2009) cita as Manchas causadas pelos gêneros *Alternaria alternata*, e *Colletotrichum* e *Aspergillus*, que afetam ramos, caules e folhas em plantas como a *Peniocereus semperinus*, *Agave attenuata*, *Opuntia subulata*, as deixando com machas castanhas e negras de aspecto aquoso nos caules e nas folhas. Bem como as podridões devido a fungos do gênero *Botrytis* sp., que além de causar as machas acastanhadas sobre as folhas, muitas das vezes vem acompanhada com aspecto seco, ao longo das margens das folhas, causa descoloração e apodrecimento dos tecidos dos caules.

Felizmente, nenhum fungo pode causar doenças em todas as espécies de plantas e, embora alguns fungos fitopatogênicos tenham uma ampla gama de hospedeiros, a maioria é altamente limitada na variedade de espécies de plantas ou mesmo cultivares nas quais causam doenças (LI, *et al.* 2020).

Li *et al.* 2020 alegaram que a maioria das espécies de fungos fitopatogênicos tem uma faixa estreita de espécies de plantas nas quais causam doenças, um fenômeno que aqui chamamos de “especificidade da espécie hospedeira” isso explica o fato em que determinados fungos não acomete todas as plantas.

Em cultivos de gerbera (*Gerbera jamesonii Bolos ex Hook*), no Estado do Paraná, FERRONATO *et al.* (2008) alega nove agentes causais de doença; destes, apenas um de natureza bacteriana (*Pseudomonas cichorii Swingle*) e todos os outros de origem fúngica (*Erysiphe cichoracearum DC, Merat, Pythium sp. Pringsheim, Phytophthora sp. De Bary, Fusarium oxysporum Schlecht., Cercospora gerberae Chupp & Viegas, Botrytis cinerea Pers., Albugo tragopogonis (DC.) Gray., Capnodium sp. Mont*). De acordo com FREIRE E MOSCA (2009), a maioria das doenças é causada por fungos, sendo mais prevalentes no período chuvoso.

Em outro levantamento de doenças em plantas ornamentais realizado por Novaes *et al.*, (2007), durante o período de 2002 a 2006, na Clínica Fitossanitária da Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, os fungos foram os patógenos de maior ocorrência nos resultados encontrados. Dos 23 gêneros identificados, houve predomínio do gênero *Fusarium*, e as espécies *F. oxysporum*, *F. solani* e *F. semitectum*. Em seguida sobressaem *Trichoderma sp.*, *Alternaria alternata.*, *Aspergillus sp.*, *Colletotrichum sp.* e *Penicillium sp.*

As doenças radiculares e vasculares estão entre as principais causas de declínio na produtividade das culturas produtoras de alimentos globais. Em cultivos tropicais, essas enfermidades recebem pouca atenção quando comparado às doenças foliares, especialmente quando os sintomas são confinados às raízes (BELLÉ e FONTANA, 2018).

Entre os principais fungos relacionados aos sintomas de tombamento de plântulas e podridão radicular e de caules, as espécies *Rhizoctonia solani* (podridão radicular) e *Fusarium oxysporum*. f. sp. *phaseoli* se destacam. Estes são comumente encontrados no solo saprofiticamente ou exercendo parasitismo sobre diversas culturas anuais ou perenes, animais e outros fungos presentes neste ambiente (DIAS; BERBARA, 2013) Em estudos realizados por WARUMBI, COELHO E LINS (2004) relatam, a podridão de raízes e rizomas em suas plantas analisadas acometidos pelo gêneros *Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum*.

Os sintomas incitados por espécies fusarioides em plantas suculentas são de diversos tipos, incluindo podridão mole e seca, podridão da raiz e da coroa, podridão do caule, clorose e manchas necróticas (BERTETTI, *et al.* 2017, BERTETTI, *et al.* 2020).

Já a parte foliar da planta é fortemente afetada pela espécie fúngica como *Verticillium dahliae*, que leva à necrose das folhas e conseqüentemente má-formação dos frutos no caso de plantas frutíferas (DÍAZ *et al.* 2019).

Os fungos fitopatogênicos habitantes fazer solo, são um dos mais difíceis de controlar em área cultivada. Como resultado, grande parcela da população consegue sobreviver na ausência da planta hoteleira por um longo período de tempo (ANGELOTTI *et al.* 2017).

2.7 Fungicidas naturais

Os Fungicidas são geralmente aplicados com o intuito de prevenir que uma epidemia se estabeleça, agindo sobre inóculo primário, reduzindo a taxa de progressão da epidemia e o efeito sobre inóculo secundário (DALLA PRIA; SILVA, 2011).

Os fungos são responsáveis por 70-80 % dos danos agrícolas causados por microrganismos em todo o mundo. Dessa forma, mais métodos de cultivo e fungicidas sintéticos são usados para controlar doenças e evitar perdas na produção (MOORE *et al.* 2001; BRENT *et al.* 2007).

De acordo com Soares *et al* (2010) os fungicidas podem não exterminar os fungos fitopatogênicos, mas inibirem temporariamente a germinação dos esporos, podendo então assim ser classificados de acordo com esta propriedade, de fungistáticos. Já em outros casos inibem ou previnem a produção de esporos, sendo estes denominados antiesporulantes.

A aplicação de agrotóxicos para proteção de plantas contra fitopatógenos apresenta-se como uma opção bastante atrativa devido a sua simplicidade, rapidez de resultados e desconhecimento sobre a dinâmica que envolve os processos ecológicos básicos dos agroecossistemas TALAMINI; STADINIK, (2004). No entanto, mesmo com novos produtos se estabelecendo no mercado, muitos são os relatos de resistência de patógenos a vários ingredientes ativos. Uma vez que a população do patógeno se tornou resistente, a única solução é converter o fungicida por outro com modo de ação oposto ou adotar técnicas alternativas de controle (LAGOS, 2009).

Segundo KOWALSKA *et.al.* (2021) a expansão contínua e a evolução no desenvolvimento de meios naturais de proteção de plantas como alternativas aos fungicidas sintéticos chamam a atenção hoje. Essas alternativas têm algumas vantagens sobre produtos

químicos, por exemplo pouco ou nenhum impacto ambiental, eficiência, custos reduzidos, facilidade de manuseio e aplicação (PENTEADO, (1999); FERNANDES, 2000).

Os produtos de origem natural se caracterizam como sendo a melhor arma para sobreviver a problemas infecciosos, patogênicos ou de prevenção de doenças. Sua biodegradabilidade as torna a primeira escolha para uso por agricultores e biólogos de plantas no combate à patogênese fúngica (SANTRA e BANERJEE, 2020).

Alguns alimentos comumente consumidos têm a capacidade de inibir o crescimento de microrganismos que os consumidores desconhecem. Essas especiarias não são apenas abundantes, mas também são relativamente baratas, totalmente naturais e têm um impacto menor no meio ambiente (SANTRA e BANERJEE, 2020).

A canela é uma especiaria obtida da casca interna seca de várias espécies de árvores indígenas do sul da Ásia e da China, pertencentes ao gênero *Cinnamomum*. Sendo comumente cultivada é comercializada como aditivo aromatizante em uma ampla variedade de cozinhas em todo o mundo e como condimento aromático (BARCELOUX DG, 2009).

Gerhardt (1973), em seus estudos determinou a composição química da canela e confirmou a presença das seguintes substâncias: aldeído cinâmico (75-90%), aldeído benzóico, ácido benzóico, éster do ácido cinâmico-cumarina, metil-ortocumaraldeído, éster metílico do ácido salicílico a ácido cinâmico. De acordo com outras fontes, a canela em pó contém carboidratos, fibras, umidade, proteínas, gorduras e cinzas. Além de conter vitaminas do complexo A, B, C, E, K e lipídios. A sua também costuma variar dependendo da origem geográfica e do método de processamento (US DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2018 e SENANAYAKE, 2004).

Em pesquisas realizadas por Jham *et al.* (2005), com o objetivo de identificar o principal composto fungitóxico da casca da canela (*Cinnamomum zeylanicum*). Com dois fungos de armazenamento, *Aspergillus flavus* e *Aspergillus ruber*. Os dados revelam que o cinamaldeído é o composto principal com atividade antifúngica tanto no óleo extraído com hexano quanto no óleo destilado da casca de canela. Os outros componentes parecem ter efeito aditivo ou sinérgico na atividade fungitóxica total.

O óleo de canela demonstrou ter potente atividade antifúngica contra todas as quatro espécies de fungos: *Aspergillus niger*, *Penicillium notbookum*, *Mucora heimalis* e *Fusarium oxysporum*. Os óleos e extratos de canela manifestaram boas propriedades antifúngicas contra doenças de plantas economicamente significativas (HADDI e KHALID, 2017).

Os outros alimentos de importância como o leite cru e os leites processados (pasteurizados, UHT), podem ser capazes de provocar a resistência natural das plantas quando aplicado sobre suas folhas e controlado justamente os patógenos que acometem essas estruturas por possuírem propriedades germicidas que propiciam a criação de um biofilme na superfície foliar, o que protege contra possíveis invasores microbianos (EMBRAPA, 2004)

Em estudos realizados por (FREITAS; *et al.* 2018) onde foram testados a efetividade de produtos alternativos no controle do *oidio* no eucalipto, o leite de vaca foi mais eficiente que os demais tratamentos no controle do patógeno, superando inclusive os fungicidas de uso específico para o controle da doença

De acordo com HAMANN *et al.* (1997) o leite cru possui em sua composição diversos constituintes, que podem atuar diretamente sobre fungos patogênicos, como Ca, fosfatos, Fe, Mg, proteínas, vitaminas, aminoácidos, lipídios e microrganismos. Além disso, o leite afeta indiretamente os fungos, estimulando as plantas a desenvolver resistência. (BETTIOL, 1999)

O peróxido de hidrogênio é um composto químico inorgânico cuja molécula é formada por dois átomos de hidrogênio e dois átomos de oxigênio - H₂O₂, também conhecida como água oxigenada. Sua composição possui a capacidade de desencadear a fácil oxidação de compostos orgânicos, tornando-se assim um poderoso desinfetante, combatendo bactérias, fungos, algas e até larvas de insetos através da oxidação (NUEVO, 2020).

Em estudos realizados por NAGYGYÖRGY *et al.* (2014) onde se avaliou a sensibilidade ao estresse de três espécies fitopatogênicas de *Fusarium* (*Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum* e *Fusarium verticillioides*) a diferentes estressores oxidativos, estudada *in vitro*. Evidenciaram assim através dos resultados alcançados que todas as três cepas de *Fusarium* mostraram sensibilidade muito maior ao peróxido de hidrogênio.

Já os fungicidas cúpricos são constituídos pelos chamados “cobres fixos” que podem ser oxicloreto, hidróxido ou óxido. Considerados os mais antigos e ainda eficientes no controle de doenças de plantas (PAULA, 2018 e MATIELLO, 2009).

Os fungicidas cúpricos sem mantem em uso em atividade, visando combinações com os sistêmicos, associando efeito tônico/nutricional e controle a outras doenças. Além disso dada a sua importância no manejo de resistência se caracteriza também por possuir ação protetiva. Além disso a sua eficiência está muito ligada à sua dosagem, e ao número de aplicações bem como a sua qualidade, fonte e formulação (MATIELLO *et al.* 2009)

Em um estudo realizado por BUFFARA *et al.* (2013) com *Phakopsora euvtis*, fungo conhecido por ocasionar a doença denominada “Ferrugem de Videira”, evidenciou-se que

hidróxido de cobre, apresenta ótima atividade pré-infecção, como fungicida protetivo e que sua atividade pós-infecção ou curativa equivale aproximadamente ao fosfito de potássio.

A terra diatomácea é um sedimento geológico que contém os esqueletos fossilizados de organismos marítimos unicelulares e outras algas. É um produto natural, estável, não provoca resíduos químicos nocivos e não reage com outras substâncias. (CUNHA e CLÁUDIO, 2011).

Contém diversas características que lhe conferem benefícios em relação aos agroquímicos de uso convencional, entre elas: não apresenta risco de contaminação tanto para os aplicadores quanto para os produtos, possui resultado duradouro, e não necessita de intervalo para consumo produto, não apresentando possibilidade de desenvolver resistência as pragas (BERNARDI e CAMILO 2021).

É uma substância leve com uma massa específica aparente baixa, cuja coloração varia do branco ao cinza escuro. Este material consiste principalmente de sílica opalina (51 a 91%) e impurezas como minerais argilosos, matéria orgânica, hidróxidos, areia quartzosa e carbonatos de cálcio e magnésio (FONTE, 2016).

E praticamente escasso na literatura a ação fungicida da terra diatomácea em plantas. No entanto em alguns registros, com o caso do estudo realizado por SANTORO *et al.* (2010) com fungo entomopatogênico, a sim um relato do fator antagônico da terra de diatomácea sobre o fungo *Beauveria bassiana*. Fato este que desperta a atenção da comunidade para o possível potencial fungicida natural presente na terra de diatomácea.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo e preparo de material

O projeto foi conduzido em um delineamento inteiramente ao acaso (DIC), em arranjo fatorial 3x2, onde foram avaliados três tipos de adubação: (A1) NPK 4-14-8, (A2), esterco bovino curtido (A2) e esterco de aves curtido (A3) e dois manejos de rega (R1 = abundante, R2 = alternada) com 3 segundo para cada unidade experimental, para os dois gêneros de *Portulaca umbraticola* (B), *Portulaca grandiflora* (G) contendo 6 repetições.

Quadro 1 – Croci da implantação do experimento

- *Portulaca umbraticola*

A1R1	A2R1	A2R1	A3R2	A3R2	A1R2	A2R2	A3R2	A3R2
A1R1	A2R1	A2R1	A3R2	A3R2	A1R2	A2R2	A3R2	A3R2
A1R1	A1R1	A2R1	A3R2	A1R2	A1R2	A2R2	A2R2	A3R2
A1R1	A1R1	A2R1	A3R2	A1R2	A1R2	A2R2	A2R2	A3R2

- *Portulaca grandiflora*

A1R1	A2R1	A2R1	A3R2	A3R2	A1R2	A2R2	A3R2	A3R2
A1R1	A2R1	A2R1	A3R2	A3R2	A1R2	A2R2	A3R2	A3R2
A1R1	A1R1	A2R1	A3R2	A1R2	A1R2	A2R2	A2R2	A3R2
A1R1	A1R1	A2R1	A3R2	A1R2	A1R2	A2R2	A2R2	A3R2

Nota: A1 = NPK / A2 = Esterco Bovino / A3 = Esterco Aves, R1 = Rega abundante (diariamente), R2 = Rega moderada (3x/semana), B = *P. umbraticola* / G = *P. grandiflora*.

A realização do experimento foi conduzida no Viveiro Amante das Onze-Horas em Ceres, com incidência direta de sol. Inicialmente foram preparados o substrato de cultivo e recipientes para desenvolvimento de mudas.

Os substratos foram preparados com mistura de terra preta (75%) e areia lavada (25%) e, após a homogeneização, acondicionados em sacos plásticos (específicos para mudas). Cada variedade selecionada foi padronizada em fragmentos de 5 cm para cultivo inicial, com corte de ambas as extremidades. Posteriormente foram inseridas duas estacas por saco plástico (duplicata).

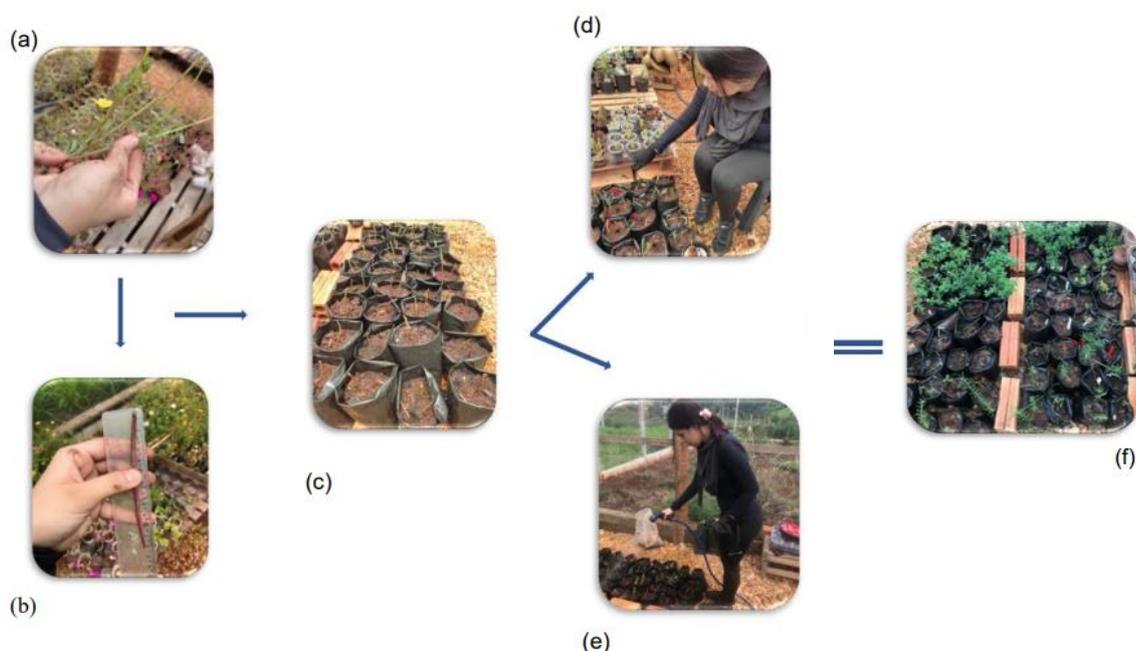


Figura 4: Preparo do experimento (a) Remoção das folhas; (b) Medição; (c) Plantio; (d) Adubação; (e) Irrigação; (f) Resultado final.

Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Diariamente, até início de floração, foram realizados os manejos diários e sanitários (remoção de plantas daninhas e verificação de pragas) e mensalmente, a adubação de manutenção com aproximadamente 5g para cada unidade experimental. A rega foi realizada manualmente, seguindo a regra de 3 segundos em cada unidade.

Após o desenvolvimento (durante o pico de floração), foram amostradas porções de folha, caule e raiz das plantas de interesse. Em seguida as amostras foram conduzidas ao laboratório de microbiologia, onde foram feitos ensaios para quantificação e identificação da população fúngica associada às essas estruturas (diluição seriada, cultivo, repique, microcultivo).

As análises foram realizadas quinzenalmente e quando observada a ocorrência de doenças fúngicas (em qualquer etapa do ensaio). Amostras foram colhidas para análise laboratorial e caracterização do patógeno. O registro de frequência foi feito e apresentado de forma qualitativa e descritiva.



Figura 5: Órgãos vegetativos de *Portucala* spp. acometida por ataque fúngico (a): Caule; (b): Sistema Radicular; (c): Folha.
 Fonte: PESSOA, 2022.

3.2 Análise Microbiológica

A análise da população fúngica foi conduzida no laboratório de microbiologia, do Instituto Federal Goiano Campus-Ceres, localizada na cidade de Ceres situada no centro goiano, na região do Vale de São Patrício.

Inicialmente foram pesadas porções de 1 grama de caule, folhas ou raiz fungada *in natura* por amostra, em seguida diluídas em 9 ml de solução salina 0,85%, cada. A diluição seriada deu-se entre 10^{-1} a 10^{-6} , para o plaqueamento foram tomados 0,1 ml das diluições (10^{-4} e 10^{-6}), e realizado o espalhamento em superfície do meio de cultura específico, com o auxílio de um *swab* estéril. Além da diluição seriada foi realizada a técnica de Inoculação Direta, onde se padronizou a deposição de 2 galhos por placa com meio.

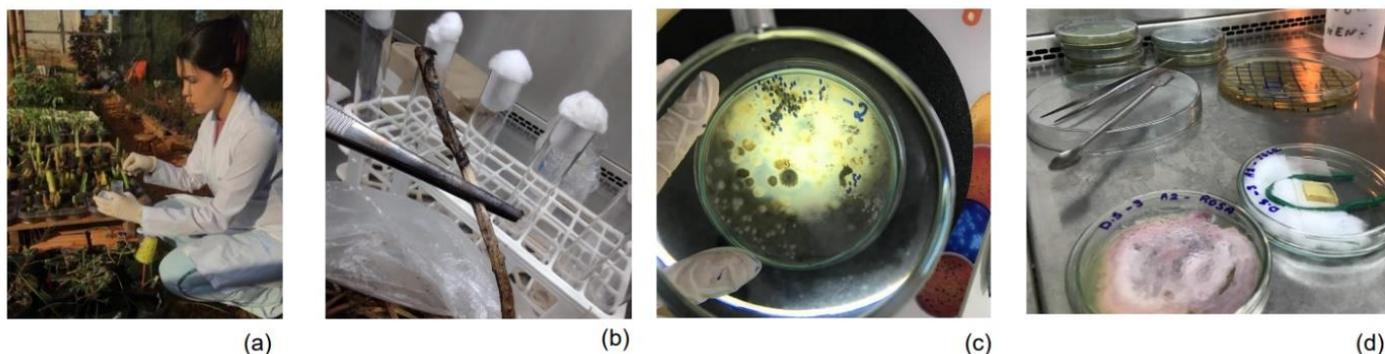


Figura 6: (a) Coleta das Amostras; (b) Galho fungado e processo de Diluição Seriada; (c) Contagem de Colonias; (d) Placa de Petri com fungo e Microcultivo.

Fonte: Arquivo Pessoal 2022

Para fungos filamentosos as amostras foram plaqueadas em Sabouraud ágar, incubadas em aerobiose a 37°C por 72 horas. O número de fungos filamentosos foi determinado por contagem das colônias nas placas (UFC/ml) (KUNG JR. & RANJIT, 2001).

As colônias de fungos micelianos isoladas foram identificadas pela técnica de microcultivo e as características micromorfológicas, evidenciadas ao microscópio óptico, associadas àquelas descritas para fungos de interesse biotecnológico (LACAZ *et al.* 2002).

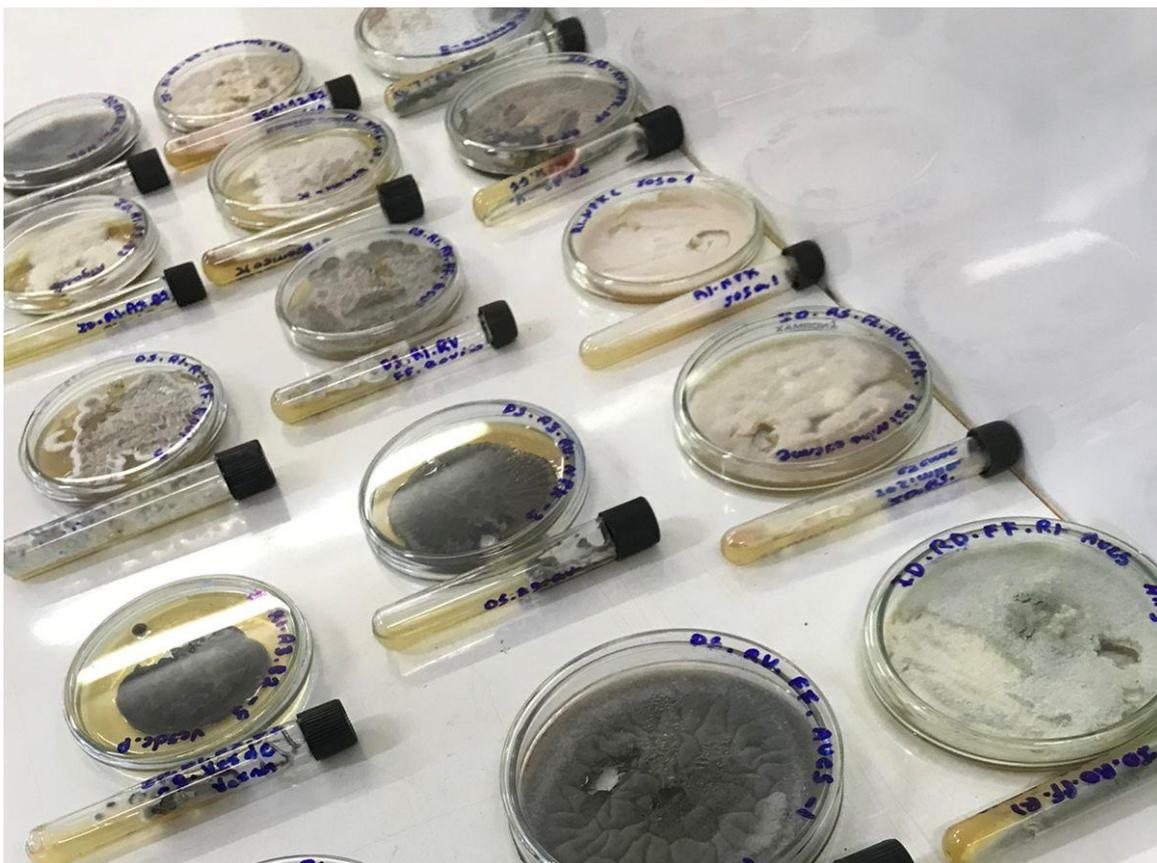


Figura 7: Exemplos fúngicos purificados encontrados amostras de *Portulaca umbraticola* e *Portulaca gradiflora*.

Fonte: Arquivo Pessoal 2022.



Figura 8: Processo de identificação fúngica das amostras comparada com a literatura.
Fonte: PESSOA, 2022.

Os valores obtidos nas contagens foram submetidos ao cálculo de média, multiplicada pela diluição e transformados.

3.3 Microscopia Eletrônica de Varredura

Visando verificar o aspecto de colonização dos fungos fitopatogênicos em estruturas das *Portulacas* com sintomas de doenças foi realizada a análise de porções acometidas por fungos das folhas, caule e raiz. As amostras (em triplicatas) foram preparadas e a leitura feita no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás (LabMic/UFG), sendo analisadas por meio de elétrons-micrografias de varredura (LEMPP, 1997).

Para preparo, os fragmentos vegetais foram fixados em solução de paraformaldeído 2%, glutaraldeído a 2%, em solução tampão (cacodilato de potássio 0,1 M, pH 7,2), mantido sob refrigeração (4°C) *overnight*. Posteriormente, foi realizada a lavagem (3 x 15 min) no mesmo tampão e desidratado após tratamentos sucessivos de etanol (30%; 50%; 70%; 90%; 100%; - 15 min. cada) sendo posteriormente desidratados em aparelho de ponto crítico (CO₂) (Autosamdri®, 815, Series A).

Posteriormente, os espécimes foram montados em cilindros de alumínio metalizados e recobertos com material condutor (ouro) por “*sputtering*” em equipamento Denton Vacuum, Desk V, e avaliados em microscópio eletrônico de varredura (MEV) Jeol, JSM – 6610, equipado com EDS, Thermoscientific NSS Spectral Imaging. As imagens geradas foram registradas digitalmente, com diferença de potencial variável de 2,5 a 5 Kv e distância focal de trabalho de 14-16 mm.

3.4 Ensaio de inibição fúngica

Foram avaliados quanto a capacidade antifúngica cinco produtos frequentemente indicados na jardinagem amadora contra cinco gêneros de fungos associados a patologias em plantas ornamentais. Adotou-se um delineamento em DIC, com 10 repetições para cada gênero.

Os produtos testados foram: T1 - Leite diluído; T2 – Água oxigenada; T3 – Canela; T4 – Hidróxido de cobre (ForthJardim); T5 – Terra de diatomácea (Terral).

Para o TRATAMENTO 1 foi diluído 0,5 ml de leite cru em 9,5 ml de água, ou seja, preparada uma solução na concentração de 5% (EMBRAPA, 2022). Já a água oxigenada 200 volumes (Peróxido de hidrogênio - TRATAMENTO 2) foi preparada na proporção 1: 1 (1 parte de água pura/ 1 parte de água oxigenada) (TAG, 2022). A canela em pó foi utilizada pura para teste, bem como a terra de diatomácea (em pó). Já o hidróxido de cobre é um produto de pronto uso, encontrado no comércio de plantas e com indicação para controle de fungos.

Para cada produto a ser testado, foram preparadas 10 placas contendo meio de cultura Sabouraud e com a inoculação do fungo ao centro desta. Imediatamente após a inoculação dos esporos, foi adicionado o tratamento sobre o microrganismo de interesse. Os gêneros fúngicos testados foram: *Fusarium*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Rizhopus* e *Acremonium*. As placas seguiram para estufa BOD (Biochemical Oxygen Demand), por até 72 horas. Ao final do período de incubação o índice de desenvolvimento das colônias foi mensurado por meio de escores (0 a 3). Sendo: 0 – inibiu completamente, 1 – forte inibição, 2 – moderada inibição, 3 – baixa inibição (alto crescimento miceliano).

3.5 Análise de Dados

Após a coleta de dados, os mesmos foram tabulados em planilha do Microsoft Excel® e analisados através do *software* estatístico R (versão i386 3.3.0). Foi realizada a transformação dos dados e a aplicação de testes paramétricos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A *Portulaca grandiflora* submetida ao mesmo tratamento que a *P. umbraticola* apresentou infecção fúngica superior, levando a morte total de parcelas experimentais nos 75 dias após a primeira adubação e 92 dias após o plantio das estacas, como demonstrado através da (Tabela 1). Portanto, pode-se considerar essa espécie mais susceptível aos fungos fitopatogênicos nas condições deste estudo, bem como ao tratamento no qual ele foi submetido.

Já na (Tabela 2) é possível observar que a incidência de fungos nas populares Onze horas de folhas largas está fortemente associada a frequência de rega e fonte da adubação. Destaca-se que por serem plantas suculentas, esperava-se maior isolamento fúngico nas amostras que foram submetidas a rega diária, uma vez que a umidade do substrato seria maior, proporcionando um ambiente adequado a sua proliferação; contudo o que se observa na espécie de *Portulaca umbraticola* foi o oposto. *Portulacas* acondicionadas a uma maior escassez hídrica (regas alternadas/moderada) apresentaram uma maior população de fungos ($p < 0,05$) associados ao caule e raiz, quando as fontes de adubo foram NPK e esterco de aves.

De acordo com Angelotti; Ghini e Bettiol, (2017) alguns fitopatogênicos como os oídios, são beneficiados pela baixa umidade. Já outros quando submetidos a condições desfavoráveis de umidade e estresse hídrico, aproveitam da fragilidade das defesas das plantas (LIU; HE, 2019). Além disso sabe-se que o esterco de galinha é mais rico em nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio quando comparado a outros estercos, como o bovino. Em estudos realizados por JIN *et al.* (2022) a aplicação de esterco de galinha aumentou a comunidade fúngica do solo bem como a resposta de nutrientes disponíveis.

Como a interação dos fatores foi significativa ($p < 0,05$), pode-se ainda concluir que quando se adota a rega diária no cultivo da *Portulaca umbraticola*, o efeito da fonte de adubação é semelhante ($p > 0,05$) sobre o desenvolvimento de fungos, ou seja, tem-se quantidades de UFC por grama de amostra em níveis semelhantes. Já quando, adota-se a rega moderada (em dias alternados), a fonte de adubação influencia no desenvolvimento de fungos filamentosos. Os tratamentos NPK e esterco de aves elevam a população desses microrganismos no objeto de estudo ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Porcentagem Acumulada de Mortalidade de *Portulaca umbraticola* e *Portulaca grandiflora*.

Leitura: 22 dias – Rega Variada				Leitura: 22 dias - Rega Diária			
Tratamento	% M*	Tratamento	% M	Tratamento	% M	Tratamento	% M
A1R1B	25%	A1R1G	0%	A1R2B	33,33%	A1R2G	50%
A2R1B	8,33%	A2R1G	50%	A2R2B	8,33%	A1R2G	58,33%
A3R1B	16,67%	A3R1G	25%	A3R2B	0%	A1R2G	50%
Leitura: 37 dias – Rega Variada				Leitura: 37 dias - Rega Diária			
Tratamento	% M	Tratamento	% M	Tratamento	% M	Tratamento	% M
A1R1B	75%	A1R1G	33,33%	A1R2B	100%	A1R2G	50%
A2R1B	41,67%	A2R1G	41,67%	A2R2B	66,67%	A1R2G	50%
A3R1B	83,33%	A3R1G	58,33%	A3R2B	58,33%	A1R2G	33,33%
Leitura: 52 dias – Rega Variada				Leitura: 52 dias - Rega Diária			
Tratamento	% M	Tratamento	% M	Tratamento	% M	Tratamento	% M
A1R1B	41,67%	A1R1G	66,67%	A1R2B	100%	A1R2G	100%
A2R1B	33,33%	A2R1G	50%	A2R2B	50%	A1R2G	83,33%
A3R1B	41,67%	A3R1G	75%	A3R2B	25%	A1R2G	58,33%
Leitura: 67 dias – Rega Variada				Leitura: 67 dias - Rega Diária			
Tratamento	% M	Tratamento	% M	Tratamento	% M	Tratamento	% M
A1R1B	33,33%	A1R1G	83,33%	A1R2B	58,33%	A1R2G	100%
A2R1B	41,67%	A2R1G	75%	A2R2B	50%	A1R2G	66,67%
A3R1B	41,67%	A3R1G	83,33%	A3R2B	33,33%	A1R2G	58,33%
Leitura: 82 dias – Rega Variada				Leitura: 82 dias - Rega Diária			
Tratamento	% M	Tratamento	% M	Tratamento	% M	Tratamento	% M
A1R1B	33,33%	A1R1G	83,33%	A1R2B	58,33%	A1R2G	100%
A2R1B	41,67%	A2R1G	75%	A2R2B	50%	A2R2G	66,67%
A3R1B	41,67%	A3R1G	83,33%	A3R2B	33,33%	A3R2G	58,33%

Nota: A1 = NPK / A2 = Esterco Bovino / A3 = Esterco Aves R1 = Rega Moderada (3x/semana), R2 = Rega abundante (diariamente), B = *P. umbraticola* / G = *P. grandiflora*. *% M= Porcentagem acumulativa de mortalidade de Portulacas por fungos.

Tabela 2- Quantificação de UNIDADES FORMADORAS DE COLÔNIAS (UFC.g) de fungos filamentosos extraídos de amostras de *Portulaca umbraticola* (Beldroegas / Onze horas de folhas largas) acometidas podridão de caule/raiz.

Adubação	REGA	
	Diária	Moderada
NPK	0 Ab	1,0 x 10 ⁻⁹ Aa
Esterco Bovino	1,8 x 10 ⁻² Aa	0 Ba
Esterco de Aves	3,3 x 10 ⁻² Ab	5,7 x 10 ⁻⁴ Aa

Nota: Médias seguidas por letras MINÚSCULAS diferentes na LINHA indicam diferença estatística pelo teste de T de STUDENT a 5% de significância (após transformação logarítmica para LOGx+10). Médias seguidas por letras MAIÚSCULAS diferentes na COLUNA indicam diferença estatística pelo teste de TUKEY a 5% de significância (após transformação logarítmica para LOGx+10). Coeficiente de variação (C.V.%) =57,97.

Sabe-se que a origem do esterco também influência no desenvolvimento de doenças a base de fungos e bactérias. Dessa forma, recomenda-se a adoção de esterco de procedência idônea e bem curtidos. Ademais, respalda-se que os resultados encontrados são baseados apenas nas condições deste estudo, e mais trabalhos devem ser conduzidos visando elucidar as melhores condições de cultivos dessa planta ornamental, de cunho medicinal (anti-inflamatório) e classificada como PANC (planta alimentícia não convencional), de inúmeras utilidades/propriedades, visto que estes são escassos na literatura científica.

Tabela 3- Quantificação de UNIDADES FORMADORAS DE COLÔNIAS (UFC.g) de fungos filamentosos extraídos de amostras de *Portulaca grandiflora* (Verdadeiras / Onze horas de folhas finas) acometidas podridão de caule/raiz, em função da REGA.

REGA	
Diária	Moderada
7,6 x 10 ⁻⁴ a	5,7 x 10 ⁻³ b

Nota: Médias seguidas por letras MINÚSCULAS diferentes na LINHA indicam diferença estatística pelo teste de T de STUDENT a 5% de significância (após transformação logarítmica para LOGx+10). Coeficiente de variação (C.V.%) = 55,84.

Tabela 4- Quantificação de UNIDADES FORMADORAS DE COLÔNIAS (UFC.g) de fungos filamentosos extraídos de amostras de *Portulaca grandiflora* (Verdadeiras / Onze horas de folhas finas) acometidas por podridão de caule/raiz, em função da ADUBAÇÃO.

ADUBAÇÃO		
NPK	ESTERCO BOVINO	ESTERCO DE AVES
1,7 x 10 ⁻⁴ a	2,2 x 10 ⁻⁴ a	8,3 x 10 ⁻⁴ a

Nota: Médias seguidas por letras MINÚSCULAS iguais na LINHA indicam semelhança estatística pelo teste de TUKEY a 5% de significância (após transformação logarítmica para LOG_x+10). Coeficiente de variação (C.V.%) = 55,84.

Para a Onze horas verdadeira, conforme pode ser observado na Tabela 3, a interação entre rega e fonte de adubação não foi significativa ($p > 0,05$). Dessa forma, ao avaliar os fatores isoladamente, observamos que na *Portulaca grandiflora*, o único fator que afetou a incidência de fungos foi a FREQUENCIA DE REGA, sendo observada frequência superior nas plantas que foram regadas diariamente (abundante) ($p < 0,05$). Ou seja, para essa espécie, a umidade do solo afeta diretamente a ocorrência de fungos em suas estruturas vegetativas

Já a adubação apresentou efeito semelhante sobre a variável medida. Ou seja, independente de se adubar a Onze horas de folhas finas com NPK, ESTERCO BOVINO ou ESTERCO DE AVES, a incidência de fungos é semelhante ($p > 0,05$) nessa planta ornamental. Esses dados evidenciam, que mesmo que pertencentes a mesma família botânica, a resistência frente a doenças fúngicas varia conforme parâmetros de produção, como rega e adubação. Ou seja, não é possível cultivar todas da mesma forma, mesmo sendo ambas espécies, conhecidas popularmente por Onze horas.

No que se refere a identificação dos fungos obtidos, foram classificados 164 isolados. Após agrupamento por morfotipologia (coloração da colônia, características de desenvolvimento como tamanho, borda, esporulação, micélio...) e avaliação micromorfológica, foram encontrados vinte e quatro gêneros fúngicos nos espécimes amostrados.

FUNGOS EM PORTULACAS

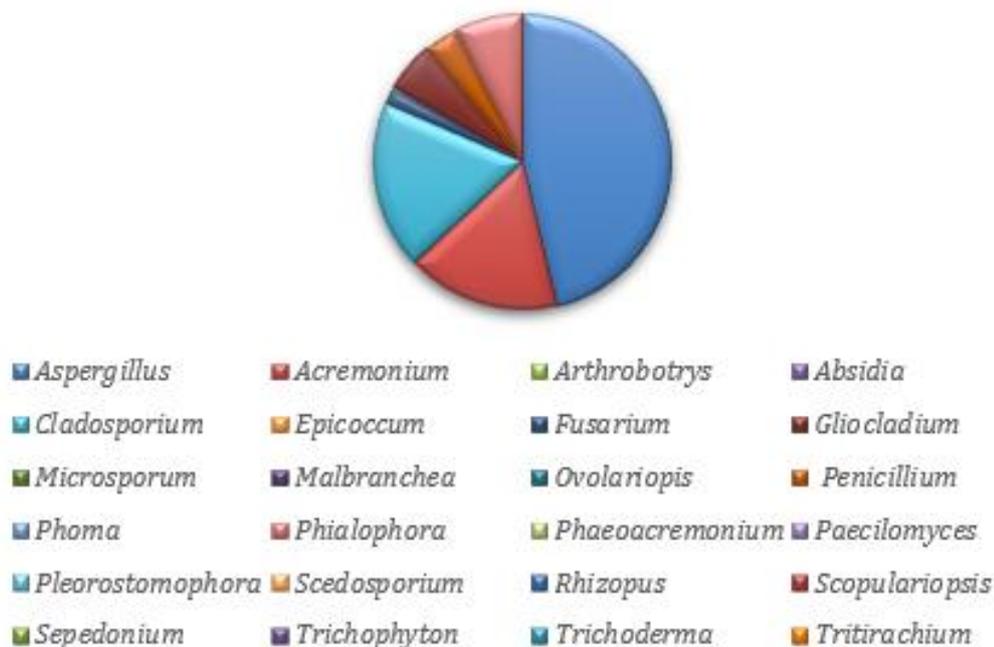


Figura 9: Representação gráfica da diversidade de fungos em *Portulaca umbraticola* e *Portulaca grandiflora*.

Fonte: Arquivo Pessoal 2022

Com relação ao total de fungos identificados, as espécies *Aspergillus* spp. (46%)., *Cladosporium* spp. (19%)., *Acremonium* spp. (17%)., foram as mais frequentes. A constância de ocorrência desses grupos taxonômicos encontra-se descrita na Tabela (4), enquanto que na Figura (5), podem ser vistos detalhes da micromorfologia desses alguns destes.

O gênero *Aspergillus* (46%) foi o mais prevalente dentre os isolados, sendo considerado o mais versátil quanto a oscilações de umidade e mais comum no solo e em matéria orgânica em decomposição (CHRISTENSEN e KAUFMANN, 1965). Além de serem capazes de se reproduzir o ano todo, sendo, portanto, uma possível explicação para o encontro de gênero com maior frequência (SOUZA *et al*, 2018).

Em estudos realizados por Meenatchi, *et al.* (2016) com *Adenium obesum*, foram isolados de folhas, caule e tecidos, 179 fungos em Virudhunagar, na Índia. Os gêneros identificados com base na morfologia da colônia e nas estruturas esporulantes mais dominantes foram *Aspergillus* sp. (28,5%), *Aspergillus breviceps* (30%), *Colletotrichum gloeosporioides*

(23%) e *Scorulariopsis brevicalis* (17%) Sendo o gênero *Aspergillus* sp. o mais predominante isolado é encontrado em todos os tecidos da folha, caule e casca.

De acordo com Meenatchi, *et al.* (2016), um grande número de metabólitos é produzido pelos chamados “fungos criativos” que incluem espécies de *Acremonium*, *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*. (SCHULZ *et al.* 2002).

Já gênero *Cladosporium* sp., é cosmopolita na subdivisão e comumente encontrado em muitos tipos de plantas e em outros substratos, sendo constantemente isolados do solo, alimentos e outras matérias orgânicas ou até mesmo como invasores secundários em danos foliares BROWN *et al.* (1998), NASCIMENTO *et al.* (2015). Além disso são significativos decompositores e agentes de patogenias, inclusive em plantas ornamentais como em *Heliconia* spp. (ASSIS *et al.* 2002; COSTA, 2007).

Segundo Ghizelini *et al.*, (2006) o gênero *Acremonium* é geralmente encontrado em solo. Sendo também considerado um fungo entomopatogênico (ALVES, 1998; AZEVEDO *et al.*, 2000).

Fungos dos gêneros *Phialophora* spp. (7%)., *Gliocladium* spp. (6%)., *Penicillium* spp. (4%), e *Fusarium* spp. (1%) foram detectados em menor frequência (Tabela 4). Sendo válido destacar que o *Gliocladium* é citado como parasita de outros fungos (BETTIOL, 2003). Já *Penicillium* sp. é amplamente distribuído pelo mundo, sendo encontrado em solos, no ar e na vegetação em deterioração.

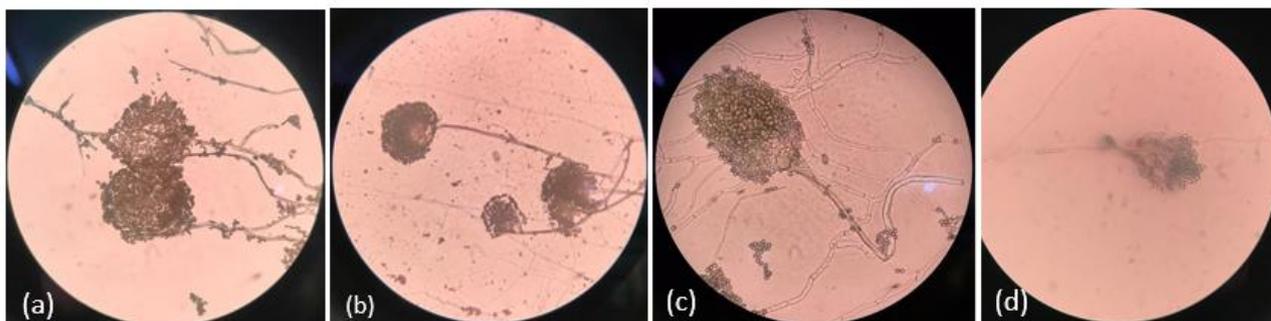


Figura 10: Caracterização micromorfológica das espécies identificadas (A: *Cladosporium* sp., B: *Aspergillus* sp., C: *Aspergillus* sp., D: *Penicillium* sp.).

Fonte: Arquivo Pessoal 2022.

Os principais fungos patogênicos largamente apresentados no ecossistema brasileiro, segundo MENGAI (2010) e CORLETT *et al.* (2016) são os gêneros *Phomopsis* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Fusarium* sp. Sendo que podem ocorrer em plantas cultivadas e nativas e são classificados como fitopatógenos importantes e reconhecidos como causadores de doenças.

Já em um levantamento realizado por Rolim Borges *et al.* (2011) sobre a diversidade de fungos filamentosos no solo, observou-se a ocorrência de diversos gêneros de fungos com potencial fitopatogênico, que foram também evidenciados no respectivo projeto como: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Verticillium* e *Penicillium* (DOMSCH *et al.* 1993).

De acordo com Bergamin *et al.* (1995) a menor variabilidade florística pode afetar o desenvolvimento de gêneros que atuam como antagonistas, assim como a uniformidade de espécies vegetais que pode direcionar a ocorrência de habitats característico para definidas espécies fúngicas. Além disso, os gêneros isolados possuem características ecológicas peculiares quanto a interações de patogenicidade ou não a plantas.

Sobretudo devido ao seu caráter contínuo e devastador, os fungos fitopatogênicos habitantes do solo constitui uma questão de difícil controle em uma área cultivada, uma vez que se tornam resistentes é que podem sobreviver no solo por vários anos. Conforme as principais causas de natureza não infecciosa destacam-se as condições desvantajosas do ambiente, as limitações ou desequilíbrios nutricionais e o efeito de razões químicas (MICHEREFF *et al.*, 2001).

Em um estudo com *Dracaena* (*Dracaena aletiformis*), da família *Asparagaceae*, realizado por A. K. NAYAK *et al.* (2019) foram achados alguns espécies de cunho similar do estudo em questão, como *Cladosporium dracaenatum*, *Alternaria altemata*, *Aspergillus niger*, *Curvularia* sp., e *Fusarium moniliforme*.

Santos *et al.*, (2003), também reforçam que foram isolados fungos em tecidos sadios de *Melia azedarach* L. (Meliaceae) e encontraram *Penicillium* e *Aspergillus* como um dos gêneros mais frequentes. Segundo SCHULTHESS e FAETH (1998), esses fungos são cosmopolitas e geralmente epifíticos. Semelhante ao presente estudo de BEZERRA *et al.* (2012) que também isolaram espécie do gênero *Cladosporium* e *Acremonium* como endofíticos da palma forrageira (BEZERRA *et al.* 2013).

- Tabela 5: Quantificação e porcentagem de fungos filamentosos por tratamento extraídos de amostras de *Portulaca umbraicola* e *Portulaca grandiflora*

Fungos	A1 R1 G	A2 R1 G	A3 R1 G	A1 R1 B	A2 R1 B	A3 R1 B	A1 R2 G	A2 R2 G	A3 R2 G	A1 R2 B	A2 R2 B	A3 R2 B	UFCS	%
<i>Aspergillus</i>	25	7	1	3	0	0	3	2	1	5	0	1	48	46
<i>Acremonium</i>	9	0	0	0	2	0	0	0	2	10	0	0	23	17
<i>Arthroborys</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Absidia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cladosporium</i>	10	1	0	0	1	0	1	2	0	16	0	0	31	19
<i>Epicoccum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0
<i>Fusarium</i>	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2
<i>Gliocladium</i>	3	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	6	6
<i>Microsporium</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3	0
<i>Malbranchea</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0
<i>Ovalariopsis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Penicillium</i>	2	3	2	0	0	0	2	0	0	7	0	0	16	4
<i>Phoma</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Phialophora</i>	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	7
<i>Phaeoacremonium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Paecilomyces</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pleurostomophora</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Scedosporium</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0
<i>Rhizopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<i>Scopulariopsis</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Sepedonium</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Trichopyyton</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0
<i>Trichoderma</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0
<i>Tritirachium</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
TOTAL	108	19	10	7	4	0	10	5	6	43	0	4	164	100

Segundo Oliveira (2022) as medidas recomendadas para o controle destas doenças, em suculentas são manejo de adubação, sistema de plantio e controle de rega. Além de práticas de manutenção, como a cobertura do substrato, é remoção dos restos de folhas que ficam grudadas no caule das plantas.

Portanto, a maior parte das doenças em plantas ornamentais são de origem fúngicas. Logo, é necessário haver uma manipulação adequada do ambiente, bem como da aplicação de fungicidas protetores e sistêmicos (SALES, 2021).

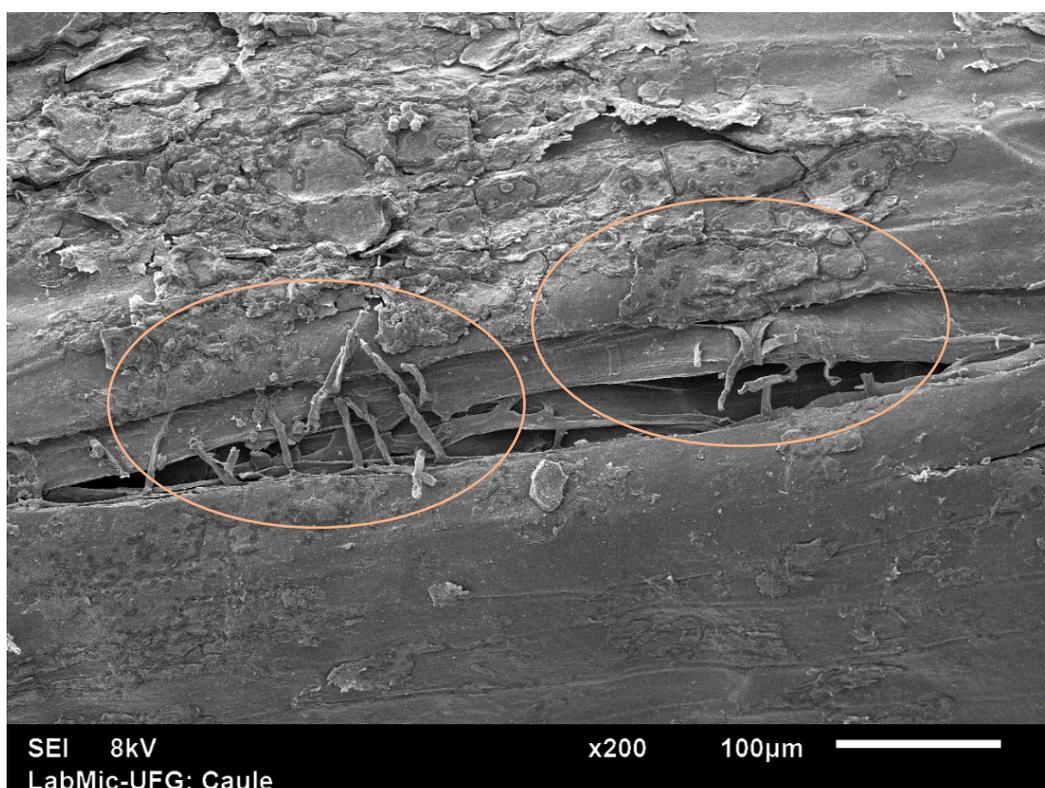
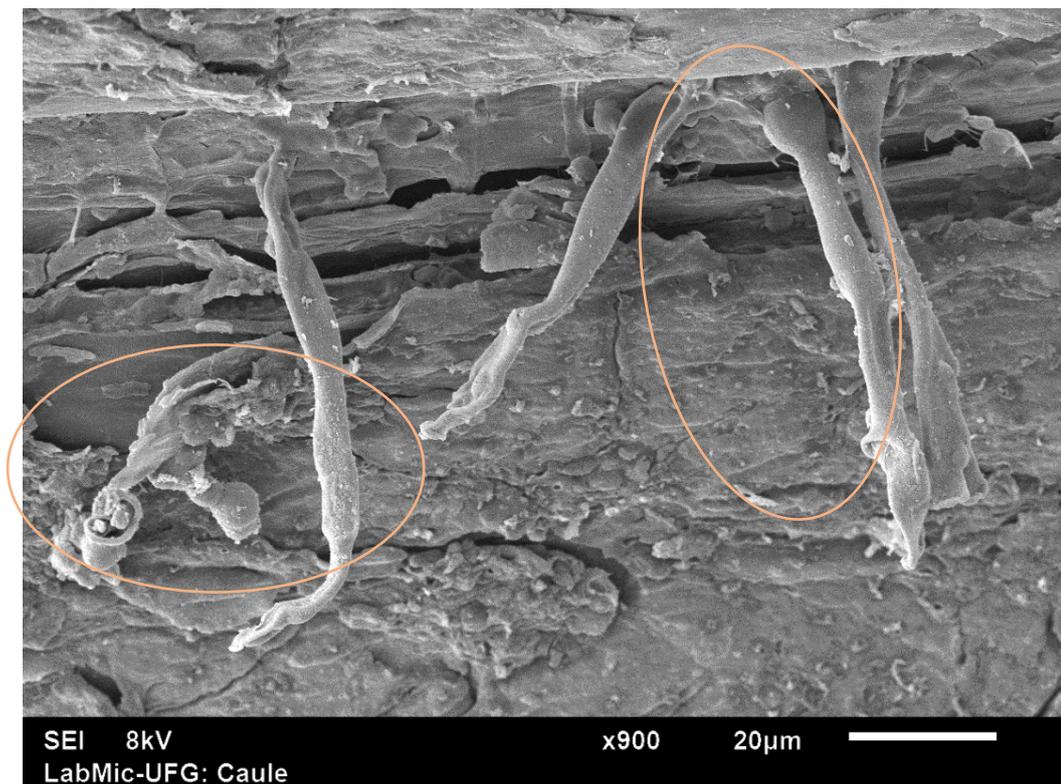
Trabalhos dessa natureza são de fundamental importância uma vez que a identificação destes patógenos vem contribuir com o conhecimento da comunidade científica e da população para propor a inovação de estratégias para combater os fitopatógenos da melhor forma possível. Além disso, estima-se que os fungos sejam a maior ameaça e a principal causa de perdas de hospedeiros causadas por patógenos, diminuindo a qualidade visual e diminuindo os preços de mercado de flores ornamentais (FISCHER *et al.* 2012).

Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

As imagens de MEV confirmam a ocorrência de estruturas fúngicas nos tecidos vegetais das Onze horas que manifestam sintomas da doença.

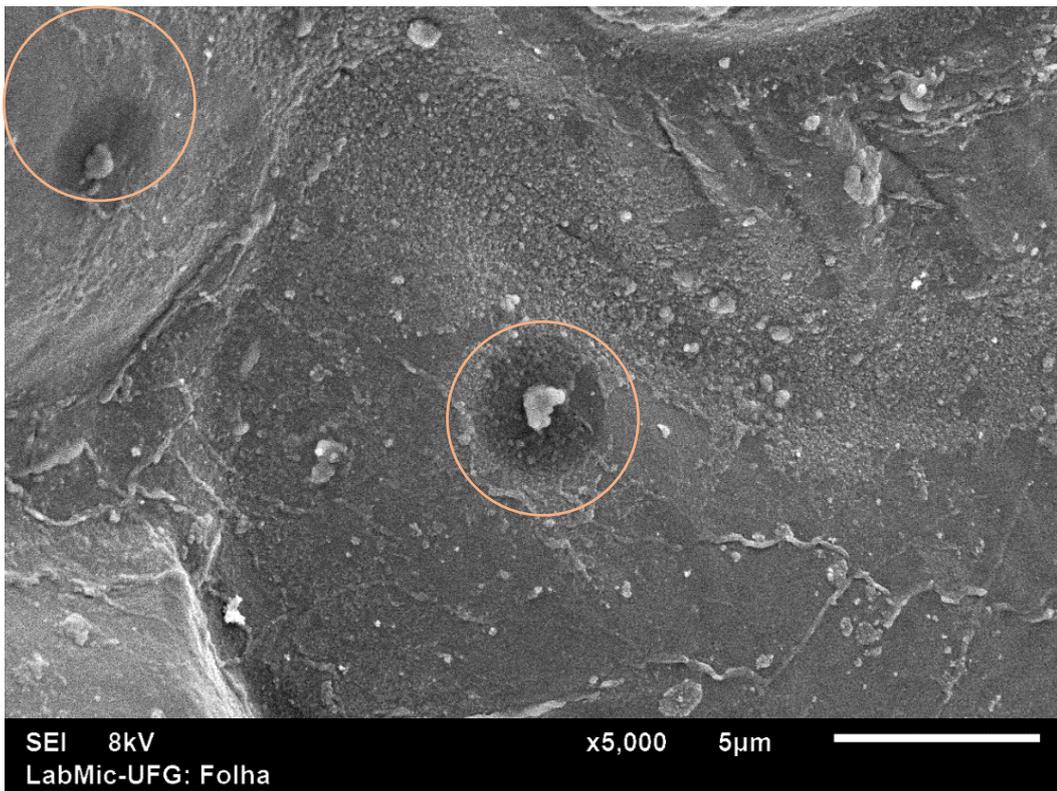
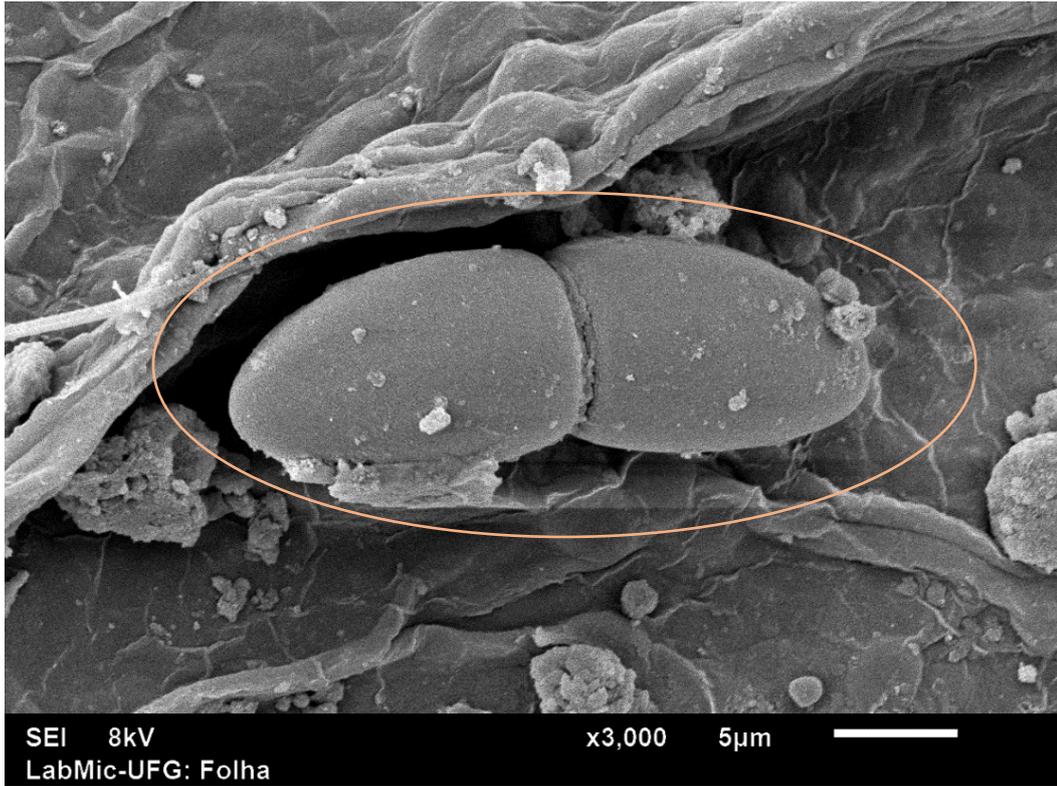
As imagens abaixo ilustram a colonização de hifas na superfície do caule, associado a fissuras no tecido da planta.

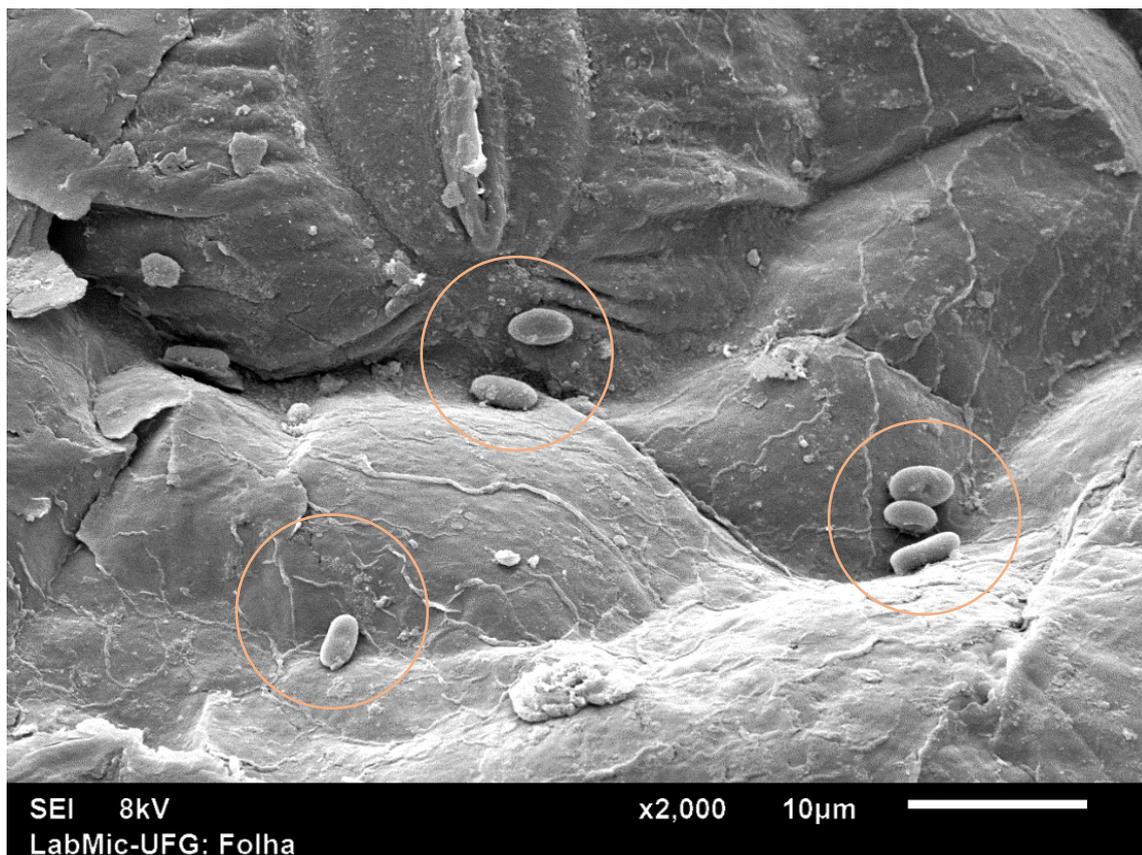
Outros registros trazem a presença de estruturas que lembram leveduras nos fragmentos de folhas doentes. Não foram encontradas evidências de fungos filamentosos nas folhas amostradas. Estudos mais aprofundados devem ser feitos visando confirmar a tipologia do microrganismo causador da doença nas folhas da *Portulaca* spp..



Figuras 11: (a) e (b) Hifas fúngicas na superfície do caule de Portulacas.

Fonte: PESSOA, 2022.

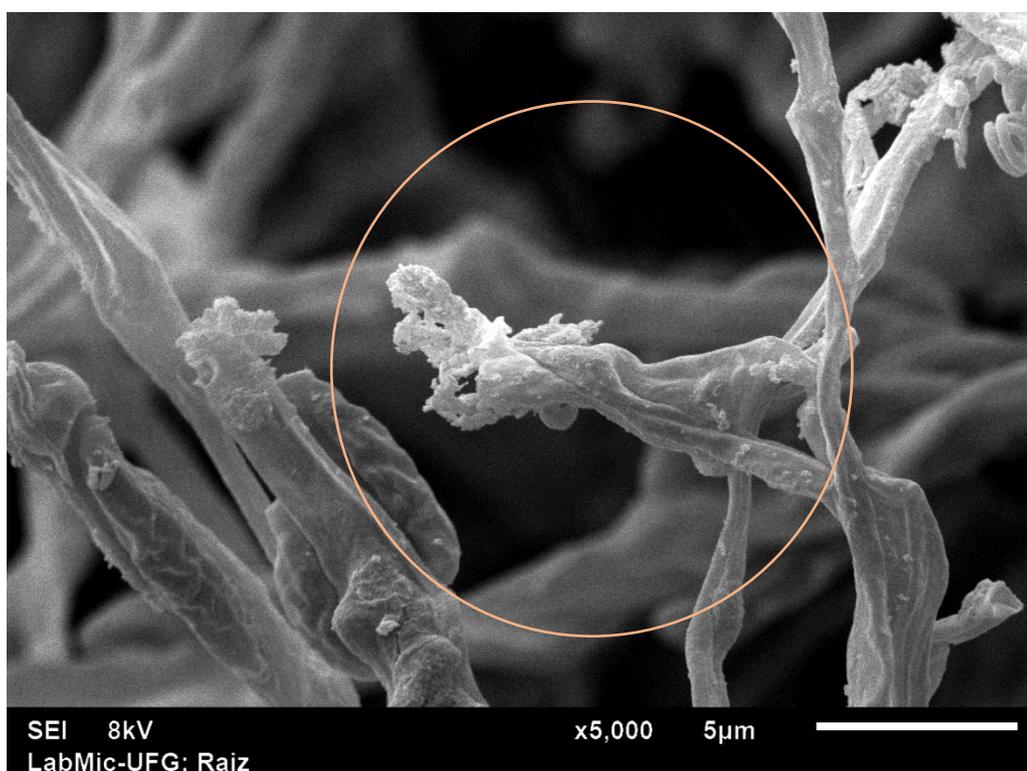
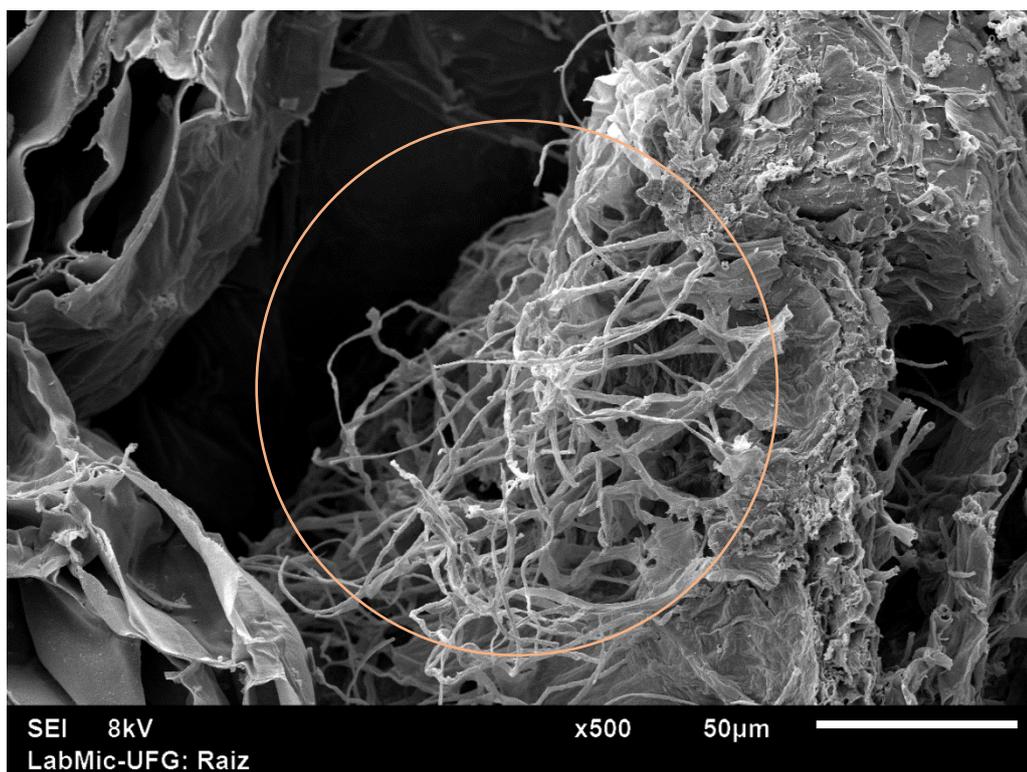




Figuras 12: (a) e (b) (c) Microrganismos unicelulares presentes na superfície da folha da *Portulacas umbraticola*.

Fonte: PESSOA, 2022.

Já nas raízes observa-se um maior volume de micélio fúngico, o que reforça nossos achados, onde grande parte dos sintomas de doença se encontram nessa estrutura. As plantas com doença fúngica iniciavam os sinais com a podridão das raízes, visivelmente verificado a olho nu. Toda a estrutura era “consumida” pelo patógeno, havendo mudança de coloração e redução do tecido (seco).



Figuras 13: (a) e (b) Fungos presentes na raiz da *Portulaca* spp. Estrutura reprodutiva em evidência.

Fonte: PESSOA, 2022.

Ensaio de inibição fúngica

Quanto aos ensaios de inibição fúngica, observou-se diferença na ação dos produtos testados ($p < 0,05$).

Tabela 6 – Escores de inibição de fungos fitopatogênicos com a utilização de diferentes produtos recomendados na jardinagem amadora

Gêneros fúngicos/ Produtos teste	Leite diluído	Água Oxigenada	Canela em pó	Hidróxido de Cobre	Terra de Diatomácea	<i>p-value</i>	C.V (%)
<i>Fusarium</i>	2,0 b	3,0 c	1,0 a	2,0 b	2,1 b	<0,001	7,0
<i>Cladosporium</i>	1,0 b	1,0 b	0,5 a	2,0 c	1,0 b	<0,001	21,0
<i>Penicillium</i>	1,0 a	2,1 b	1,1 a	2,9 c	2,2 b	<0,001	16,6
<i>Rhizopus</i>	3,0 b	3,0 b	2,4 a	3,0 b	2,9 b	<0,001	12,0
<i>Acremonium</i>	1,4 a	2,5 b	1,0 a	2,0 ab	2,6 c	<0,001	21,0

Nota: Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença estatística pelo teste de TUKEY a 5% de significância em software R. Onde, C.V. (%) = coeficiente de variação.

É possível verificar que a canela em pó se destacou contra todos os isolados testados. Para os gêneros *Penicillium* e *Acremonium* também se verifica semelhante ação antifúngica eficaz para o Leite diluído.

Hidróxido de cobre se mostrou a alternativa menos efetiva ($p < 0,001$) quando utilizado para inibir gêneros como *Cladosporium*, *Penicillium* e *Rhizopus*. Já para o gênero *Acremonium* não se recomenda o uso de terra de diatomácea, sendo o produto com menor inibição. Água oxigenada é a pior alternativa quando se tem o gênero *Fusarium* como agente patogênico.

Este estudo evidencia a dificuldade de controle de fungos causadores de doenças em plantas ornamentais, visto que os produtos testados, bastante recomendados na jardinagem caseira e amadora possuem pouca ação contra os gêneros prevalentes.

Observa-se que nenhum dos produtos possuem 100% de eficácia no combate a fitopatogênicos nas condições deste estudo. Outros testes devem ser realizados visando encontrar concentrações e fontes mais eficientes no combate de microrganismos causadores de doenças nas populares Onze horas. Espera-se que este estudo estimule o desenvolvimento de mais estudos nessa área, visando diminuir as perdas de produção e otimizar o cultivo dessas

plantas que possuem inúmeras possibilidades de uso (ornamental, PANC, alimentação animal...).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a *P. grandiflora* apresentou-se mais susceptível a incidência fúngica nas condições desse estudo, sendo que a ocorrência de fungos encontrados em *P. umbraticola* está ligada a frequência de rega e a fonte da adubação. Sobretudo quando há escassez hídrica e adubação com NPK e esterco de aves.

Já para a *P. grandiflora* a relação entre rega e fonte de adubação não é dependente, sendo o único fator relevante a constância de rega. Além disso a fonte de adubação não afeta a presença de fitopatogênicos.

Aspergillus spp. é o gênero de maior prevalência em Portulacas, seguido dos gêneros *Cladosporium* spp., é *Acremonium* spp..

O leite diluído e a canela em pó são fontes promissoras para controle dos fungos testados.

6. REFERÊNCIAS

AGNOL, S. Esterco de galinha e seus benefícios. Disponível em: <http://ruralatual.blogspot.com.br/2013/08/esterco-de-galinha-e-seus-beneficios.html>. Acesso em: 25 out. 2022.

ATTILA KAPITANY conhecendo echeverias, Cactus and succulent Journal 79(5), 196200, (1 de setembro de 2007). Disponível em: <http://cactusandsucculentsociety.org/>. Acesso em: 27 out 2022.

ANGELOTTI, F.; GHINI, R.; BETTIOL, W. Como o aumento da temperatura interfere nas doenças de plantas? In: BETTIOL, W. et al. Aquecimento global e problemas fitossanitários. Brasília, DF: Embrapa Meio Ambiente, 2017. p. 116-143. ISBN 978-85-7035-713-7. Disponível em: Acesso em: 14/11/2022.

ANGELOTTI, F., HAMADA, E., MAGALHÃES, E. E., GHINI, R., GARRIDO, L. DA R., PEDRO JUNIOR, M., 2017. Climate change and the occurrence of downy mildew in Brazilian grapevines. Pesquisa Agropecuária Brasileira 52, 424-432.

ANGELOTTI, F.; GHINI, R.; BETTIOL, W. Como o aumento da temperatura interfere nas doenças de plantas? Brasília: Embrapa, 2017.

ANDRESSA ANDRADE E SILVA. Aplicação De Leite Isolado E Associado A Fungicidas E Adjuvantes No Controle Do Oídio Na Cultura Do Feijão. **Dicertação de Mestrado**, [s. l.], v. unico, p. 48, 2011. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/2245/1/ANDRESSAANDRADEESILVA.pdf>.

BRAINER, M. S. C. P. Flores e Plantas Ornamentais. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 4, n. 95, 2019.

BARREIRA, T. F. et al. Diversidade e equitabilidade de plantas alimentícias não convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Rev. Bras Pl Med, v. 17, n. 4, p. 964-74, 2015.

BARROS, F; KIRIZAWA, M; ENGELMANN, Wilhelm. Chave para os gêneros. [s. l.], v. 3, p. 1–22, 1997.

BUFFARA, C.R.S; ANGELOTTI, F.; TESSMANN, D.J; SOUZA, C. DOMINGUES J.B.V; Atividade de fosfito de potássio na pré e pós-infecção de *Phakopsora euvtis* em folhas de videira. *Semina: Ciências Agrárias* [Internet]. 6 dez 2013 [citado 13 dez 2022];34(6Supl1):3333.Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6supl1p3333>

BARCELONA DG Canela (espécie cinnamomum) . *Dis seg* . 2009; 55 (6) : 327-335 .

BETTIOL, Wagner. Leite de Vaca Cru para o Controle de Oídio. Jaguariúna: Embrapa, 2004. 3 p. Comunicado Técnico.

BRENT, K.J., & HOLLOMON, D.W. Fungicide Resistance in Crop Pathogens: How Can It Be Managed? Brussels: Croplife International 2007 2a Ed. p. 3-7.

BETTIOL, W Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. *Crop protection* 18:489-492.1999

D. BERTETTI, P. PENSA, S. MATIĆ, M.L. GULLINO, A. GARIBALDI (2020) Stem rot caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* on *Mammillaria painteri* in Italy. *Phytopathologia Mediterranea* 59(2): 365-369. DOI: 10.14601/Phyto-11735

EMPRAPA, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18012437/leite-cru-e-agua-receita-simples-e-barata-para-combater-o-oidio>

FREITAS, Elieser O; RANGEL, Drauzio E N; PASIN, Liliana A A P. Avaliação De Produtos Alternativos E Fungicidas No Controle De Oidio Em Eucalipto. **Journal article**, [s. l.], p. 1–6, 2018.

JIMÉNEZ-DÍAZ, RM (2018). Avances en el conocimiento y la gestión integrado de la Verticilosis del olivo. *Vida Rural* 453, 30–38.

JIN, HAIYANG; ZHANG, DEQI; Yan. Short-term application of chicken manure under different nitrogen rates alters structure and co-occurrence pattern but not diversity of soil microbial community in wheat field. *Frontiers in Microbiology* [Internet]. 7 set 2022 [citado 17 nov 2022];13. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.975571>

BRZEZINSKA, M. S., JANKIEWICZ, U., BURKOWSKA, A., WALCZAK, M. 2014. Chitinolytic microorganisms and their possible application in environmental protection. *Curr Microbil* v. 68, pp. 71–81

BEDENCO, I.P. DAMPING OFF: IN: BERGAMIN FILHO, A; KIMATI, H.; AMORIM, L., eds. *Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos*. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1. p.820-825.

BOTÍN, A. J. V.; HERNÁNDEZ, P. C.; CANTO, A. R. Avances em la etiología y manejo de la pudrición blanda de tallos de pitahaya, *Hylocereus undatus* H. (*Cactaceae*). *Fitosanidad*, v. 7, n. 2, p. 11-17, 2003.

BRAGA, MARCOS BRANDÃO; CALGARO, MARCELO. Irrigação. Embrapa Semiárido [Internet]. Abr 2010 [citado 15 nov 2022];6. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/index.htm> Acesso em: 27 out 2022.

BROWN KB, HYDE KD, CONVIDADO DI. 1998 – Estudos preliminares sobre comunidades fúngicas endofíticas do complexo de espécies *Musa acuminadas* em Hong Kong e Austrália. *Diversidade fúngica*1, 27–51

BELLÉ, R. B.; FONTANA, D. C. Patógenos de solo: principais doenças vasculares e radiculares e formas de controle. *Enciclopédia Biosfera*,15:779-803, 2018.

BERTETTI D., ORTU G., GULLINO M.L., GARIBALDI A., 2017. Identification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *opuntiarum* on new hosts of the Cactaceae and Euphorbiaceae families. *Journal of Plant Pathology* 99: 347–354.

DIAS, PEDRO PAULO; BERBARA, RICARDO LUIS LOURO; FERNANDES, Maria do Carmo de Araújo. Controle de *Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum* f.sp. phaseoli por biopreparados de isolados de *Trichoderma* spp.. Summa Phytopathologica, [s. l.], v. 39, n. 4, p. 258–262, 2013.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS; Serviço de Pesquisa Agrícola. National Nutrient Database for Standard Reference Release Legacy April 2018. Basic Report 02010, Spices, Cinnamon, Ground.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. Revista BNDES setorial, Rio de Janeiro, v. 12, n. 24, p. 97-138. 2006.

CHOWDHARY, C. V. et al. A review on phytochemical and pharmacological profile of *Portulaca oleracea* Linn. (purslane). International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy, v.4, n.1, p. 34-37, Jan-Feb., 2013.

COELHO, A. A. O. P.; GIULIETTI, A. M. O gênero *Portulaca* L. (*Portulacaceae*) no Brasil. Acta Bot. Bras., São Paulo, v. 24, n. 3, p. 655-670, Sept. 2010.

CAETANO, MARIA FILOMENA; RAMOS, ANA PAULA. PRGAS E DOENÇAS DAS PLANTAS SUCULENTAS. Mundo das Plantas e Jardinagem [Internet]. Abr 2009 [citado 14 nov2022].Disponívelem: https://www.isa.ulisboa.pt/files/lpvva/pub/Mundo%20das%20Planta%20e%20Jardinagem_N6_AGO2009.pdf Acesso em: 02 out 2022.

COELHO, A.A.O.P. & ZAPPI, D. 2015. *Portulacaceae*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB20618> (acesso em 14-VIII-2021). Acesso em: 24 out 2022.

CORREIA, K. C.; MICHEREFF, S. J. Fundamentos e desafios do manejo de doenças radiculares causadas por fungos. In: Lopes, U. P.; Michereff, S. J. (Org.). Desafios do manejo de doenças radiculares causadas por fungos. 1ed. Recife: EDUFRPE, v. 1, p. 1-16. 2018;

CHASE, A. R. Compendium of ornamental foliage plant diseases. Saint Paul: American Phytopathological Society Press, 1987. 92 p.

CHASE, A. R.; BROSCAT, T. K (Ed.). Diseases and disorders of ornamental palms. Saint Paul: APS Press, 1991. 56 p

CROS, V.G. 2007. El cultivo de la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) en bandejas flotantes: aspectos de producción y calidad de las plantas. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena, Espanha.

COUTINHO, L. N. Aspectos de fungos fitopatogênicos em plantas ornamentais no Brasil. Fitopatologia Brasileira, Salvador, BA, v. 31, n.suplemento, p. 112-114, 2006.

CRUZ, S. M. C.; RODRIGUES, A. A. C.; SILVA, E. K. C.; OLIVEIRA, L. J. M. G. Supressividade por incorporação de resíduo de leguminosa no controle de fusariose em tomateiro. Summa Phytopathologica, v. 39, n. 3, p. 180-185, 2013.

CNA BRASIL: Floricultura: comercialização tem incremento de 10% em todo o país no último ano. 02 ago. 2021. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/floriculturacomercializacao-tem-incremento-de-10-emptodo-o-pais-no-ultimo-ano>. Acesso em: 30 jan. 2022. Acesso em: 06 out 2022.

CLOYD, R. A. Ecology of fungus Gnats (*Bradysia spp.*) in greenhouse production systems associated with disease-interactions and alternative management strategies. Insects, v. 6, n. 2, p. 325–332, 2015. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2075-4450/6/2/325/>.

CHEN CJ, WANG WY, WANG XL, DONG LW, YUE YT, XIN HL, LING CQ and Li M. 2009. Anti-hypoxic activity of the ethanol extract from *Portulaca oleracea* in mice. J Ethnopharmacol 124: 246-250

CAVALCANTE, ARNÓBIO; TELES, MARCELO; MACHADO, Marlon. Cactos do semiárido do Brasil: guia ilustrado. Campina Grande: INSA, 2013.

CALIGIORNE, R.B., RESENDE, M.A., OLIVEIRA, R.C.B.W., CORDEIRO, R.A., AZEVEDO, V. 2010. Fungos dematiáceos. Rev Biotec Ciên e Desenvolvimento. v. 11. p. 22-25.

COLOMBO, R. C.; CRUZ, M. A.; CARVALHO, D. U.; HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; FARIA, R. T. *Adenium obesum* as a new potted flower: growth management. Ornamental Horticulture, v. 24, n.3, p. 197-205, 2018.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S. 1998. ANTRACNOSE DO SORGO (*Colletotrichum graminicola*). Sete Lagoas: EMBRAPA_CNPMS. Circular técnica, 28.

CUNHA, A. DA R.; CLÁUDIO, R. DE F. Avaliação da eficácia de diferentes doses de terra de diatomáceas sobre o gorgulho do milho *Sitophilus zeamais*. [s.l.] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

FREIRE, F. C. O.; MOSCA, J. L. Patógenos associados a doenças de plantas ornamentais no Estado do Ceará. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, v. 15, n. 1, p. 83-89, 2009.

FERNANDES, ADALTON MAZETTI; REIS, AILTON. A cultura da batata - Adubação. Embrapa Hortaliças Sistemas de Produção [Internet]. 2012 [citado 13 nov 2022] ;2ª edição. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortaliças/batata/adubacao> Acesso em: 01 out 2022.

FERNANDES, M.C.A. Emprego de métodos alternativos de controle de pragas e doenças na olericultura. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, Suplemento, p.112-113, 2000.

LEGRAND, C.D. 1962. Las especies americanas de *Portulaca*. Anales Mus. Nac. Montevideo, Sér. 2, 7(3): 1-149

LI, JIMING; CORNELISSEN, BEN; REP, MARTIJN. Host-specificity factors in plant pathogenic fungi. Fungal Genetics and Biology [Internet]. Nov 2020 [citado 16 nov

2022];144:103447. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fgb.2020.103447> . Acesso em: 09 out 2022.

FILLIETTAZ, A. Melhoramento genético de plantas ornamentais. *Biológico*, São Paulo, v.69, n.2, p.95, 2007.

FISCHER, MC; HENK, DA; BRIGGS, CJ; BROWNSTEIN, JS; MADOFF, LC; MCCRAW, SL; GURR, SJ Ameaças emergentes de fungos à saúde animal, vegetal e do ecossistema. *Nature* 2012, 484, 186–194.

FONTE, R. Uso de extratos vegetais e terra diatomácea associados ao condicionamento fisiológico no tratamento e armazenamento de sementes de milho (*Zea mays* L.) [Dissertação de Doutorado na Internet]. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2016 [citado 13 dez 2022]. 102 p. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/2039>

GULLAN, P. J. Os insetos: um resumo de entomologia. São Paulo: Roca, p.440, 2007.

GIUFFRÉ, Pamela Maria Wendler et al. Taxonomia de *Crassula* L. (Crassulaceae) no Brasil: uma abordagem integrativa. 2019.

GRANATA, G., SIDOTI, A. 2000. Survey of diseases discovered on *Opuntia ficus-indica* in producer countries. Proceedings of the Fourth International Congress on cactus pear and Cochineal. *Acta Horticulturae*, v. 51, n. 5, pp. 231-237.

GERHARDT, U. *Espécias y Condimentos*. Zaragoza: Acribia. 1973

JHAM, G.N., DHINGRA, O.D., JARDIM, C.M. et al. Identification of the major fungitoxic component of cinnamon bark oil. *Fitopatologia Brasileira*, v.30, n.4, p.404-408. 2005.

HASHIM, H.H., DENAN, Z. Importance of Preserving the Natural Environment in the Design Schools in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 170, p. 177 – 186, 2015.

HASSEMER, G. 2020. TALINACEAE. In: *Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

HERRERA, J. H. S. Efecto de la fertilización y aplicación de fitohormonas de inducción floral en el rendimiento del cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*), en el distrito Churuja, Amazonas – 2017. 2017. 95 p. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional “Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas”, Chachapoyas-Peru.

HAMADA, E., GHINI, R., OLIVEIRA, B.S., 2017. Projeções de variáveis climáticas de interesse agrícola para o Brasil ao longo do século 21. In: Bettiol, W., Hamada, E., Angelotti, F., Auad, A. M., Ghini, R. (Ed.). Aquecimento global e problemas fitossanitários. Brasília, DF: Embrapa. p. 17-52.

HADDI, K.; FARONI, LRA; OLIVEIRA, EE Óleo de canela. No Manual de Pesticidas Verdes. Óleos Essenciais para Controle de Pragas; Nollet, LML, Rathore, HS, Eds.; CRC Press: Nova York, NY, EUA, 2017; Capítulo 7; pág. 570.

IBGE: (2010) Censo do estudo sobre produção de flores e plantas ornamentais no Brasil. Acesso em 14-11-2022. (<https://censo2010.ibge.gov.br/noticiascenso.html?view=noticia&id=1&idnoticia=244&busca=1&t=ibge-lanca-estudo-sobre-producao-flores-plantas-ornamentais-brasil>). Acesso em: 24 out 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA (IBRAFLOR). Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil. São Paulo: OCESP, 2015.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v. 20, n. 2, p. 115-120, 2014.

KORNDORFER, G.H. Adubação orgânica. Corretivos de acidez: apostila, Uberlândia: UFLA, 2001

KOWALSKA, J.; TYBURSKI, J.; MATYSIAK, K.; JAKUBOWSKA, M.; ŁUKASZYK, J.; KRZYMIŃSKA, J. Cinnamon as a Useful Preventive Substance for the Care of Human and Plant Health. *Molecules* 2021, 26, 5299. <https://doi.org/10.3390/molecules26175299>.

KOWALSKA, ANNA, KLAUDIA GURKOWA, ANNA OLSZAŃKA, IVAN SOUKAL E MARTIN MATEJICEK. 2021. Avaliação da Posição Competitiva dos Países do Grupo V4 no Comércio Exterior de Produtos da Indústria Agroalimentar. In *Proceedings of the International Scientific Conference Hradec Economic Days 2021*. Editado por Maci Jan Hradec Kralove: University of Hradec Kralove, vol. 11, pp. 449–70. ISBN 9788074358227.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. *Plantas Medicinais do Brasil, Nativas e Exóticas*; Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002. 512p.

LIU, L.; HOWE, P.; ZHOU, Y.; XU, Z.; HOCART, C.; ZHANG, R. 2000. Fatty acids and β -carotene in Australian purslane (*Portulaca oleracea*) varieties. *Journal of Chromatography A*, 893: 207-213.

LIU, Y.; HE, F. Incorporating the disease triangle framework for testing the effect of soilborne pathogens on tree species diversity. *Functional Ecology*, v. 33, p. 1211–1222, 2019.

LEGRAND, C.D. 1962. Las especies americanas de *Portulaca*. *Anales del Museo de História Natural de Montevideo* 7: 9-147.

LEGRAND, C.D. 1953. Desmembracion del genero *Portulaca*. *Comunicaciones Botánicas del Museo de História Natural de Montevideo* 31(3):1-15

LIMA, R. DE L. S. DE et al. Crescimento de plantas de pinhão manso em função da adubação orgânica e mineral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2010, João Pessoa. *Inclusão Social e Energia: Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010, p. 528-534.

LI, D., SULLIVAN, W.C. Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. *Landscape and Urban Planning*, v. 148, p. 149–158, 2016.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas Medicinais do Brasil, Nativas e Exóticas; Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002. 512p.

LEITE, L. G.; TAVARES, F. M.; BUSSÓLA, R. A.; AMORIM, D. S.; AMBRÓS, C. M.; HARAKAVA, R. Virulência de nematoides entomopatogênicos (*Nemata: Rhabditida*) contra larvas d moscadas-fungos *Bradysia mabiusi* (Lane, 1959) e persistência de *Heterorhabditis indica* Poinar *et al.* em substratos orgânicos. Arquivo Instituto biologico, v. 74, n. 4, p. 337–342, 2007.

MIRRAHIMI, S., TAWIL, T.M., ABDULLAH, N.A.G., SURAT, M., USMAN, I.M.S. Developing Conducive Sustainable Outdoor Learning: The Impact of Natural environment on Learning, Social and Emotional Intelligence. Procedia Engineering, v.

MACHADO, J. C. Patologia de sementes: fundamentos e aplicações. Brasília, DF: MEC/ESAL/FAEPE, 1988.

MICHEREFF, S. J. Fundamentos de fitopatologia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia - Área de Fitossanidade, Recife-PE, 2001;

MATIELLO J. B.; ALMEIDA S. R.; CARVALHO MARCIO L.; BARBOSA; CLAUDIO M. SBICafé - Página inicial [Internet]. SBICafé - Comparativo de fontes e doses de fungicidas à base de cobre no controle da ferrugem do cafeeiro; 2009 [citado 13 dez 2022]. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/4269>

MOORE, D.; ROBSON, G.D.; TRINCI, A.P.J. (2000). Fungi as pathogens of plants. In 21st Century Guidebook to Fungi (pp. 367-391). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511977022>

NAIKA, S. A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização. Disponível em: Acesso em: 05 agost 2022.

NOVAES, R. S.; DIAS, F. K.; OLIVEIRA, P. P. D.; SOUZA, P. E.; SOUZA, R. M. DE. Levantamento de doenças em plantas ornamentais diagnosticadas na Clínica Fitossanitária da

Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, no período de 2002 a 2006. 16^a ed. 3^o Congresso Brasileiro de Cultura de Tecidos de Plantas / 1^o Simpósio de Plantas Ornamentais Nativas; [citado 13 nov 2022]. 4 p.

NAPOLEÃO, R.; C. F., ADALBERTO C.; LOPES, C. A; NASSER, L. C. BHERING; M., WALDIR A.. Efeito da frequência de rega e da umidade do solo sobre a germinação carpopôgica de *sclerotinia sclerotiorum*. Summa Phytopathologica [Internet]. Mar 2007 [citado 16 nov 2022];33(1):80-82. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-54052007000100012>. Acesso em: 18 out 2022.

NAGYGYÖRGY, E.; KOVÁCS, B.; LEITER, E.; MISKEI, M.; PÓCSI, I.; HORNOK, L.; ÁDÁM, A. Toxicity of abiotic stressors to Fusarium species: Differences in hydrogen peroxide and fungicide tolerance. *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* **2014**, *61*, 189–208.

NUEVO, Francisco. **Protocolo – peróxido de hidrogênio**. 22 out. 2020. Disponível em: <https://www.loja.tecagua.eco.br/wp-content/uploads/sites/170/2021/02/Protocolo-Utilização-Da-Água-Oxigenada-Peróxido-De-Hidrogênio-Na-Agricultura.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

OLIVEIRA, Otto. Manejo De Suculentas Como Alternativa A Produção Urbana - Relato De Experiência [Dissertação de Graduação na Internet]. Areia - PB: Universidade Federal Da Paraíba Centro De Ciências Agrárias; 2022 [citado 14 nov 2022]. 35 p. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/23626/1/ODO20072022-MA1212.pdf>

OLIVEIRA, C. B.; NASCIMENTO, T. R.; SILVA, R. G. R.; LOPES, I. C. A cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais no Brasil: uma revisão sobre o segmento. *Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo*, v. 6, n. 2, p. 180-200, 2021.

OCAMPO, G.; MAIR-SANCHEZ, L. Diversification of inflorescence types in *Portulaca* (*Portulacaceae*) and its systematic implications. *Phytotaxa*, v. 358, n. 2, p. 189-197, 2018.

OCAMPO, G.; COLUMBUS, J. T.. Molecular phylogenetics, historical biogeography, and chromosome number evolution of *Portulaca* (*Portulacaceae*). *Molecular phylogenetics and evolution*, v. 63, n. 1, p. 97-112, 2012.

OHSAKI A, SHIBATA K, KUBOTA T, TOKOROYAMA T (1999) Phylogenetic and chemotaxonomic significance of diterpenes in some *Portulaca* species (*Portulacaceae*). *Biochem Syst Ecol* 27:289–296

OLIVEIRA, I.; VALENTÃO, P.; LOPES, R.; ANDRADE, P.B.; BENTO, A.; PEREIRA, J.A. 2009. Phytochemical characterization and radical scavenging activity of *Portulaca oleracea* L. leaves and stems. *Microchemical Journal*, 92: 129-134.

PRESTES, M.T. Efeitos de diferentes doses de esterco de gado no desenvolvimento e no balanço nutricional de mudas de Angico. 2007. Disponível em: . Acesso em: 20 mai. 2019.

POELLNITZ, K. 1941. *Portulaca* especies brasilienses, venezuelenses et guyanenses. *Boletim da Sociedade Broteriana, Série Botânica*, 2: 29-42.

PITTA, G. P. B. Flores e plantas ornamentais para exportação: aspectos fitossanitários. Brasília, DF: EMBRAPA-SP, 1995. p. 50.

PIRONE, P.P. Diseases and Pests of Ornamental Plants, 5 EDIÇÃO. The New York Botanical Garden, 566p. 1978.

PENTEADO, S.R. Defensivos alternativos e naturais: para uma agricultura saudável. Campinas: sn, 1999. 79 p.

ROHRBACH, P. 1872. *Portulacaceae*. In: C.F.P. Martius e A.G. Eichler (eds.) *Flora Brasiliensis* 14 (2): 293-306, Munique, Lipsiae.

SCHOENMAKER, K. O Mercado de Flores no Brasil. Disponível em: . Acesso em 17 de novembro de 2021.

SALES, LUCAS DE AZEVEDO. Relato de Experiência em Intercâmbio na Área de Plantas Ornamentais. [s. l.], v. 1, p. 1–25, 2021.

STROBEL, G., DAISY, B., CASTILLO, U., HARPER, J. 2004. Natural Products From Endiohytic Microorganisms. *Journal of Natural Products*, v. 67, pp. 257-268

SILVEIRA, R.L.V.A.; LOPES, G.A.; ANDRADE, A.; BENEDETTI, V. Caracterização da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em diferentes condições edafoclimáticas. Relatório de pesquisa da Faber-Castell, 22p, 2001c

SCHUEFFLER A, ANKE T. 2011 – Compostos antimicrobianos de endófitos de árvores. Em: (Eds. AM Pirtilä e AC Frank) *Endófitos de Árvores Florestais: Biologia e Aplicações*. Nova York, Springer. 265-294.

SANTOS, T.V.A. & HASSEMER, G. 2020. *Portulacaceae*. In: *Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em (acesso em 14-11-2022)

SANTOS, D. L. (2014). Panorama do mercado de flores. Curitiba. Recuperado em 1 de agosto de 2018, de <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/49671/R%20-%20E%20-%20DIANA%20LUCIA%20DOS%20SANTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 21 out 2022.

SOUZA, A. E. F. DE, NASCIMENTO, L. C., ARAÚJO, E., LOPES, E. B., SOUTO, F. M. 2010. Ocorrência e identificação dos agentes etiológicos de doenças em palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) no semiárido paraibano. *Biotemas*, v. 23, n. 3, pp. 11-20

STRANGE R.N., SCOTT, P.R. 2005. Plant disease: a threat to global food security. *Annu Rev Phytopathol*, v. 43, pp.83–116.

SOLOGUREN, F. J., & JULIATTI, F. C. (2007). Doenças fúngicas em plantas ornamentais em Uberlândia-MG. *Bioscience journal*, 23, 42-52.

SCHULZ B, BOYLE C, DRAEGER S, ROMMERT AK. 2002 – Fungos endofíticos: uma fonte de novos metabólitos secundários biologicamente ativos. *Pesquisa Micológica* 106, 996-1004.

SENANAYAKE, UM; WIJESEKERA, ROB Química de canela e cássia. Canela e cássia. O gênero *cinnamomum*, 80-121. Em *Plantas Medicinais e Aromáticas — Perfis Industriais*; Ravindran, PN, Ed.; CRC Press LLC: Boca Raton, FL, EUA, 2004; pág. 379.

SANTRA, HK, BANERJEE, D. (2020). Produtos naturais como fungicidas e seu papel na proteção de cultivos. Em: Singh, J., Yadav, A. (eds) *Produtos bioativos naturais na agricultura sustentável*. Springer, Singapura. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3024-1_9.

SANTORO, PATRICIA HELENA; NEVES, PEDRO MANUEL OLIVEIRA JANEIRO; Associação de pós inertes com fungo entomopatogênico para o controle do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*). *Ciência Rural* [Internet]. 25 jun 2010 [citado 13 dez 2022];40(6):1354-1359. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-84782010005000087>

TEJESVI MV, PIRTTILÄ AM. 2011 – Potencial de endófitos arbóreos como fontes de novos compostos medicamentosos. n: (Eds. AM Pirttilä e AC Frank) *Endófitos de Árvores Florestais: Biologia e Aplicações*. Nova York, Springer. 295-311.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed. 2017. 888 p.

TAG, 2022. <https://www.tecagua.eco.br/protocolo-utilizacao-da-agua-oxigenada-peroxido-de-hidrogenio-na-agricultura/>

TOKESHI, H., ALVES, M.C., SANCHES, A.B. & HARADA, D.Y. In: *International Conference on Kyusei Nature Farming, Fourth, 1995, Paris. Effective Microorganisms for Controlling the Phytopathogenic Fungus Sclerotinia sclerotiorum in Lettuce Washington: 1995. p.131-139.*

TOMAZONI, EZ., GIANI, SG., RIBEIRO, RTS., PAULETTI, G., SCHWAMBACH, J. 2013. Atividade antifúngica do óleo essencial de *Cinnamomum zeylanicum* Ness sobre fungos

fitopatogênicos do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Porto Alegre/RS.

TALAMINI, V.; STADNIK, M. J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: TALAMINI, V.; STADNIK, M. J. Manejo ecológico de doenças de plantas. Florianópolis: CCA/UFSC, p. 45-62, 2004

UDDIN, K. et al. Purslane Weed (*Portulaca oleracea*): A Prospective Plant Source of Nutrition, Omega-3 Fatty Acid, and Antioxidant Attributes, The Scientific World Journal, vol. 2014, p. 1- 6, Feb., 2014.

WARUMBY, J. F.; COELHO, R. S. B.; LINS, S. R. O. Principais doenças e pragas em flores tropicais no estado e Pernambuco. Recife: SEBRAE, 2004. 98 p.

COELHO, R.S.B. & WARUMBY, J.F. Doenças e pragas de plantas ornamentais detectadas na Zona da Mata de Pernambuco.

WENZEL, G.E.; FONTANA, J.D.; CORREA, J.B.C. 1990. The viscous mucilage from the weed *Portulaca oleracea* L. Applied Biochemistry and Biotechnology, 24/25: 341- 353.

WAN, J. S. H.; RUTHERFORD, S.; BONSER, S. P. The invasion triangle in the range dynamics of invasive species following successful establishment. Evolutionary Ecology, v. 33, p. 299–312, 2019.

WATSON, L. DALLWITZ, M.J. The Families of Flowering Plants, 1999.