



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

TAINÁ EPONINA GOMES DA SILVA

**BIOCONTROLE DE FUNGOS EM SEMENTES DE MELÃO
(*Cucumis melo* L.): ANÁLISE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA**

**SUMÉ - PB
2023**

TAINÁ EPONINA GOMES DA SILVA

**BIOCONTROLE DE FUNGOS EM SEMENTES DE MELÃO
(*Cucumis melo* L.): ANÁLISE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

Orientador: Professor Dr. José George Ferreira Medeiros.

**SUMÉ - PB
2023**



S536b Silva, Tainá Eponina Gomes da.
Biocontrole de fungos em sementes de melão (*Cucumis melo* L.): análise fisiológica e sanitária. / Tainá Eponina Gomes da Silva. - 2023.

35 f.

Orientador: Professor Dr. José George Ferreira Medeiros.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Sementes de melão. 2. *Cucumis melo* L. 3. Qualidade de sementes de melão. 4. Fitopatologia. 5. Análise fisiológica - sementes. 6. Controle alternativo de fungos - sementes. 7. Biodefensivos. 8. Patologia de sementes. 9. Doenças do meloeiro. 10. Teste de sanidade. 11. Controle biológico - fitopatógenos. I. Medeiros, José George Ferreira. II Título.

CDU: 631.53.01(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

TAINÁ EPONINA GOMES DA SILVA

**BIOCONTROLE DE FUNGOS EM SEMENTES DE MELÃO
(*Cucumis melo* L.): ANÁLISE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Dr. José George Ferreira Medeiros.
Orientador - UATEC/CDSA/UFCG**

**Profaessora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.
Examinadora Interna - UATEC/CDSA/UFCG**

**Professora Dra. Thamires Kelly Nunes Carvalho.
Examinadora Externa - CPCE/UFPI**

Trabalho Aprovado em: 27 de novembro de 2023.

SUMÉ - PB

*A Deus por me manter até aqui e por ser meu
único Senhor e Salvador!*

*Aos meus pais Eponina Gomes e Francisco Sales
por me mostrarem o verdadeiro amor!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e por sempre me manter em pé mesmo quando estou fraca demais para me sustentar e penso em desistir, por sempre me levantar e mostrar o seu amor por mim diariamente, DEUS sem você sou nada.

Aos meus pais Eponina Gomes e Francisco Sales, por sempre se fazerem presente na minha vida, por nunca me deixarem desistir e nem desanimar, por serem o meu LAR, os meus melhores amigos e confidentes, sem vocês eu não seria metade da mulher que me tornei, a vocês o meu muito obrigado.

Ao meu irmão e meu parceiro de vida Anderson Gomes por sempre cuidar de mim e me apoiar.

Aos meus sobrinhos José Gabriel e Maria Clara por serem luzes nas nossas vidas.

As minhas avós Abelina de Miranda e Isabel Siqueira que me deram os melhores pais, por sempre cuidarem de mim, por cada oração, por serem as mulheres mais fortes que conheço.

Aos meus tios João Gomes, Teodomiro Gomes, Antônio Roberto, Herculano Siqueira, Cícero Chagas (in memória) vocês tornaram a minha infância e vida adulta muito melhor, por cada conselho e abraço, por serem meus pais de coração, vocês são os melhores.

As minhas tias Noêmia Josefa, Deuzelice Gomes, Maria de Lurdes, Maria do Socorro e Francineide Siqueira, pelo incentivo, orações e carinho.

A Dulceli Gomes minha prima/ irmã/ mãe, por cuidar de mim e da nossa família, por ser um exemplo de mulher.

A minha madrinha Najela Gomes por todo carinho, amor e dedicação.

Aos meus primos Heitor Vinícius e Ludmila de Miranda por cada brincadeira, conselho.

As minhas melhores amigas e irmãs de coração Pâmela Monique e Verônica Thais por me apoiarem e incentivarem, por cada lágrima, sorrisos, conselhos. Meninas vocês são incríveis.

Aos meus amigos Diego Sousa, Milena Freitas, Lisyane Andressa, Walber Gouveia, Levi Wallace, Beatriz Brito, Vitória Trajano, Mateus Oliveira, Erika Cristina, Ivana Larissa, Arthur Holanda, Heloísa Dantas, Vanessa Iris, Osmar Antônio, Gabryelle Sales, por sempre me apoiarem e incentivarem.

Ao meu Orientador e amigo Prof. Dr. José George por todo apoio, paciência, carinho e orientação.

A equipe LAFISA por me receberem de braços abertos, por toda aprendizagem, companheirismo.

A equipe gestora do CDSA, pelos ensinamentos e apoio durante esses anos.

Aos funcionários do CDSA pelo carinho. Em especial Fernanda e Novinha.

A todos, muito obrigado pelo carinho.

*“Porque sou eu que conheço os planos que tenho para vocês’,
diz o senhor, ‘planos de fazerem prosperar e não lhes causar
danos, planos de dar- lhes esperança e um futuro’”.*

Jeremias: 29. 11

RESUMO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma planta cujos frutos têm grande expressão econômica e social no Brasil. Dentre os fatores que limitam a obtenção de elevados rendimentos na cultura do melão no Brasil estão as doenças. A maioria dos patógenos são transmitidos através das sementes e a utilização de formulados à base de *Trichoderma* spp. vem sendo amplamente estudada, isto porque o fungo é utilizado como agente de biocontrole e na promoção de crescimento vegetal, devido aos seus mecanismos de ação. Objetivou-se determinar a eficiência do uso do *Trichoderma harzianum* para a microbiolização de sementes de melão em diferentes concentrações, visando o estabelecimento do controle biológico de fungos. Para o teste de sanidade os tratamentos utilizados foram a testemunha, tratamento químico e *Trichoderma harzianum* nas concentrações de 50g, 100g, 150g e 200g de *Trichoderma harzianum* / 100kg de sementes na concentração de $1,0 \times 10^{10}$. No teste de germinação, utilizaram-se os mesmos tratamentos da sanidade avaliando-se o percentual de germinação, sementes mortas e duras e comprimento de plântulas. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância. Realizou-se análise de regressão para os dados quantitativos com a significância dos modelos verificados pelo teste F. Foram identificados nas sementes os fungos: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. As dosagens de 50, 100, 150 e 200g de *Trichoderma harzianum*/100kg sementes na concentração de $1,0 \times 10^{10}$ foram eficientes na redução dos fungos *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. A dosagem de 150g de *Trichoderma harzianum*/100kg sementes na concentração de $1,0 \times 10^{10}$ foi eficiente no desenvolvimento fisiológico das sementes de melão (*Cucumis melo* L.).

Palavras-chave: Patologia de sementes; Controle Alternativo; Biodefensivos.

ABSTRACT

Melon (*Cucumis melo* L.) is a plant whose fruits have great economic and social importance in Brazil. Among the factors that limit the achievement of high yields in melon cultivation in Brazil are diseases. Most pathogens are transmitted through seeds and the use of formulas based on *Trichoderma* spp. has been widely studied, because the fungus is used as a biocontrol agent and to promote plant growth, due to its mechanisms of action. The objective was to determine the efficiency of using *Trichoderma harzianum* for the microbiolization of melon seeds in different concentrations, aiming to establish biological control of fungi. For the health test, the treatments used were the control, chemical treatment and *Trichoderma harzianum* at concentrations of 50g, 100g, 150g and 200g of *Trichoderma harzianum* / 100kg of seeds at a concentration of 1.0×10^{10} . In the germination test, they used the same health treatments were used, evaluating the percentage of germination, dead and hard seeds and seedling length. The treatments were distributed in a completely randomized design. The data were subjected to analysis of variance. Regression analysis was performed for quantitative data with the significance of the models verified by the F test. The following fungi were identified in the seeds: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. and *Penicillium* sp. Dosages of 50, 100, 150 and 200g of *Trichoderma harzianum*/100kg seeds at a concentration of 1.0×10^{10} were efficient in reducing the fungi *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. and *Penicillium* sp. The dosage of 150g of *Trichoderma harzianum*/100kg seeds at a concentration of 1.0×10^{10} was efficient in the physiological development of melon seeds (*Cucumis melo* L.).

Keywords: Seed pathology; Alternative control; Biodefensive.

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** - Incidência de fungos *Alternaria* sp. (A), *Aspergillus* sp. (B), *Fusarium* sp. (C) e *Penicillium* sp. em sementes de *Cucumis melo* L. submetidas ao tratamento biológico com *Trichoderma harzianum*. F = fungicida..... **20**
- Gráfico 2** - Percentual de germinação (A), sementes mortas (B) e sementes duras (C) de sementes de *Cucumis melo* L. submetidas ao tratamento biológico com *Trichoderma harzianum*. F = fungicida..... **22**
- Gráfico 3** - Comprimento de parte aérea (A), Comprimento de raiz (B) e Comprimento de plântula (C) de *Cucumis melo* L. submetidas ao tratamento biológico com *Trichoderma harzianum*. F = fungicida..... **24**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1	CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA <i>CUCUMIS MELO</i> L.....	13
2.2	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E DE PRODUÇÃO DE <i>CUCUMIS MELO</i> L....	14
2.3	CONDIÇÕES DE CULTIVO <i>CUCUMIS MELO</i> L.....	14
2.4	QUALIDADE DAS SEMENTES <i>CUCUMIS MELO</i> L.....	15
2.5	DOENÇAS DO MELOEIRO <i>CUCUMIS MELO</i> L.....	16
2.6	CONTROLE BIOLÓGICO A BASE DE TRICHODERMA.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1	LOCALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS.....	18
3.2	OBTENÇÃO DAS SEMENTES.....	18
3.3	TRATAMENTO BIOLÓGICO NO CONTROLE DE FITOPATÓGENOS EM SEMENTES DE MELÃO.....	18
3.4	TESTE DE SANIDADE.....	18
3.5	TESTE DE GERMINAÇÃO.....	19
3.6	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5	CONCLUSÃO.....	27
	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma planta cujos frutos têm grande expressão econômica e social no Brasil, principalmente para a região Nordeste que concentra cerca de 95% da produção nacional, com destaque aos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco (Pinto *et al.*, 2019; Pereira *et al.*, 2021) e que apresenta condições favoráveis ao seu cultivo, como altos níveis de radiação e temperatura e baixa precipitação e umidade relativa do ar (Queiroga *et al.*, 2020).

O Nordeste possui condições edafoclimáticas, exceto pluviosidade, favoráveis, como temperatura, luminosidade e umidade relativa do ar adequados ao crescimento e à produção de muitas olerícolas, inclusive o melão. Por ser cultivada no período seco, a irrigação é prática limitante ao sistema de produção comercial da cultura e seu manejo apresenta-se como um dos fatores indispensáveis para o avanço e sucesso na produção da cultura do melão, tanto na produtividade como na qualidade dos frutos (Valnir Júnior *et al.*, 2018).

Dentre os fatores que limitam a obtenção de elevados rendimentos na cultura do melão no Brasil estão as doenças. Este número continua a subir, devido à expansão do melão para novas áreas. As severas infecções de cada doença variam de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra (Schalleberger, 2018). A maioria dos patógenos são transmitidos através das sementes e, portanto, o uso principalmente de sementes sadias ou com o tratamento de sementes é essencial para a prevenção ou a redução das perdas de produção. De forma geral, os principais gêneros de microrganismos alvos do tratamento de sementes para espécies de cucurbitáceas são: *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Cladosporium*, *Didymella*, *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Pseudomonas* e *Xanthomonas* (Machado; Souza, 2019).

Normalmente, o controle químico tem sido a principal estratégia utilizada no tratamento de sementes (Domene *et al.*, 2016), porém, a procura por métodos alternativos para tratamento de sementes tem ganhado atenção mundial, por causarem menos impacto ao meio ambiente em decorrência de sua origem (Pinheiro *et al.*, 2016; Oliveira *et al.*, 2017).

O tratamento de sementes pode ocorrer por o uso de produtos químicos como fungicidas e inseticidas, e formulados à base de fungos e bactérias para o controle biológico e promoção de crescimento vegetal. A utilização de formulados à base de *Trichoderma* spp. vem sendo amplamente estudada, isto porque o fungo é utilizado como agente de biocontrole e na promoção de crescimento vegetal, devido aos seus mecanismos de ação, como parasitismo, antibiose, competição e indução de resistência de plantas (Machado *et al.*, 2012). Para as ocorrências dos

mecanismos citados, são liberados por os isolados desse gênero fúngico mais de 278 compostos de metabólitos voláteis (Siddiquee *et al.*, 2012) e não voláteis (Fipke *et al.*, 2015).

O *Trichoderma* spp. além de servir como biocontrolador pode atuar como estimulador de germinação, emergência e crescimento vegetal. O estímulo no crescimento de plantas com a utilização de fungos pode estar relacionado à produção de fitohormônios vegetais e a solubilização de nutrientes na rizosfera, de forma que estejam aptos para absorção e translocação pela planta (Machado *et al.*, 2012). Nesse sentido, o *Trichoderma* spp. produz diversidade de metabólitos utilizados no controle biológico de microrganismos na espermosfera e na rizosfera (Ethur *et al.*, 2012). Isso contribui para sua adaptação a diferentes solos de regiões de clima temperado e tropical, além de colonizar madeira (Machado *et al.*, 2012) Agentes de controle biológico (ACB) tem baixa ou nenhuma toxicidade para polinizadores e ainda são compatíveis com outros inimigos naturais, como parasitoides (Xu *et al.*, 2011).

Várias espécies do gênero *Trichoderma* são caracterizadas como portadoras de uma resistência inata e/ou induzidas a muitos fungicidas, no entanto, essa resistência é diferente em função do fungicida utilizado (Khan, Shahzad, 2007).

Assim, objetivou-se determinar a eficiência do uso do *Trichoderma harzianum* para a microbiolização de sementes de melão em diferentes concentrações, visando o estabelecimento do controle biológico de fungos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA *CUCUMIS MELO* L.

O meloeiro pertence à família das cucurbitaceae, subfamília Cucurbitoidae, gênero *Cucumis*, espécie *Cucumis melo*, em que se diferencia em duas subespécies: *Cucumis melo* ssp. *melo* e *Cucumis melo* ssp. *agrestis* (Jeffrey, 1980; Aragão, 2011). É uma planta de ciclo anual, de porte herbáceo, é uma trepadeira rasteira, suas folhas possuem variadas formas e tamanho, suas flores podem ser hermafroditas, femininas ou, em grande proporção de masculinas e hermafroditas. Os frutos apresentam-se em proporções que variam de esféricas a alongadas, tem um peso variável, o sabor da polpa do fruto pode ser de amargo a doce (Kiill *et al.*, 2015).

O ciclo de desenvolvimento da cultura pode variar de 60 a 80 dias, com a floração iniciando por volta de 30 dias. A maturação dos frutos pode ocorrer na sexta ou sétima semana após a polinização das flores, quando as condições de cultivo forem favoráveis (Campelo, 2017; Costa *et al.*, 2000).

A diversidade morfológica da cultura é mais acentuada nos frutos, devido a variação de cores, forma e tamanho, que variam de esféricos a extremamente alongados, com peso de poucos gramas a vários quilogramas, e sabores de polpas de amargo à doce. (Luan, *et al.*, 2010). A escolha ideal do tipo comercial e da cultivar a ser acatada pelo produtor deve-se dar preferência a cultivares que tenham características excelentes relacionadas à firmeza de polpa, crocância e doçura, além de resistência a doenças, proporcionando menor custo de produção ao produtor, e disponibilidade de frutos saudáveis aos consumidores. (Aragão *et al.*, 2019).

O meloeiro pertence a 2 grupos botânicos, sendo eles, o grupo botânico *Inodorus*, que são frutos climatéricos, sem aroma, a polpa tem coloração branca ou verde, sua casca é lisa ou levemente enrugada, são resistentes ao serem transportados, e possuem uma vida útil superior na pós colheita. O grupo botânico *Cantalupensis* são frutos aromáticos, sua casca é rugosa de coloração esverdeada, climatéricos, a polpa pode ter uma variação de coloração alaranjada, salmão ou amarela, tem baixa resistência ao transporte, sua vida útil é reduzida na pós-colheita. (Almeida, 2019).

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E DE PRODUÇÃO DE *CUCUMIS MELO* L.

O melão, conhecido botanicamente por *Cucumis melo* L. é considerada uma das hortaliças mais importantes no mundo (Cruz, 2010). No Brasil, o melão é uma das frutas tropicais de maior interesse, devido à sua grande expansão nos últimos 20 anos (FAO, 2007).

Entre os principais países produtores dessa cucurbitácea, a China ocupa a posição de destaque, com produção de 12,7 milhões de toneladas (47% da produção mundial), seguida pela Turquia, Iran, Índia e Cazaquistão (Rodrigues, 2020).

O melão tem sido a fruta fresca com maior volume de exportação e a segunda em geração de divisas. A exportação de melão pelo País, no ano de 2019, superou os valores de 160 milhões de dólares. Onde, o Estado do Rio Grande do Norte responde por mais de 73%, seguido do Ceará, que detém um pouco menos dos 26% restantes (MAPA, 2020).

O melão representou 14% das exportações de frutas do Brasil, no ano de 2021, sendo que o Rio Grande do Norte representou 63% das exportações do país. Na balança comercial do Estado, o melão teve maior representatividade dentre os produtos, sendo responsável por 28% das exportações potiguares (Comex stat, 2021). Quanto à produção regional, o Nordeste é destaque, representando em torno de 95,5% do total produzido nacionalmente em 2020 (IGBE, 2020).

Cerca de 90% da safra produzida nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará são destinados à exportação, com destaque para o mercado europeu, conhecido pelas exigências de boas práticas agrícolas e pelo rigor em relação à qualidade dos alimentos produzidos (Agrolink, 2022). A produção do melão em 2022 foi de 699.281 toneladas de fruto, tendo como área colhida 27.457 hectares, tendo o rendimento médio de 25.468 Kg por hectare. Sendo o estado do Rio Grande do Norte maior produtor (IBGE, 2022).

2.3 CONDIÇÕES DE CULTIVO *CUCUMIS MELO* L.

A temperatura é considerada o fator climático que mais influência na produção e qualidade do melão. Deve ser alta, na faixa de 20 a 30°C, durante todo o seu ciclo de cultivo (Souza, 2006). As baixas temperaturas paralisam o crescimento e as altas temperaturas promovem alta respiração, ambas prejudicam o desenvolvimento normal da planta (Crisóstomo *et al.*, 2002).

O melão é uma herbácea exigente em luminosidade em todo o ciclo de produção, a quantidade de luminosidade absorvida e fornecida a planta é decisiva ao estabelecer a área onde será utilizada para implantar a cultura. Silva *et al.* (2003) relata que a redução de luminosidade tem influencias negativas no crescimento das plantas e área foliar.

O meloeiro é pouco exigente em relação a umidade relativa ideal que tenha de 65 a 75 %, solo de textura média com profundidade de mais de 80 centímetros e pH entre 6 e 7,5. Fatores climáticos combinados de elevada temperatura, elevada luminosidade e baixa umidade relativa favorecem o estabelecimento do meloeiro e ao aumento da produtividade com maior número de frutos de qualidade comercial (Almeida, 2019).

O plantio deve ser feito em solo úmido. Após a emergência e durante a primeira semana, as irrigações devem ser leves e frequentes, procurando manter a umidade da camada superficial do solo (Crisóstomo *et al.*, 2002). É recomendado que após a emergência ocorra a diminuição da irrigação fornecida.

2.4 QUALIDADE DAS SEMENTES *CUCUMIS MELO L.*

A qualidade das sementes é um fator importante na produção de hortaliças devido ao seu alto custo de produção, cujo retorno depende, em grande parte, da qualidade das sementes utilizadas (Bittencourt, 1991). A qualidade engloba os aspectos genéticos, fisiológicos, físicos e sanitários, que quando avaliados conjuntamente, expressam o verdadeiro potencial da semente (Carvalho; Nakagawa, 2000).

Dentre os componentes que expressam qualidade, a sanidade se destaca, pois, microrganismos como fungos, bactérias, vírus e nematoides se refugiam na superfície ou no interior das sementes, podendo transmitir doenças que causam deterioração, comprometem a germinação, além de reduzir vigor e conseqüentemente o rendimento da cultura (Cardozo; Pinhão neto, 2019).

A qualidade das sementes é de grande importância, pois afeta tanto positivamente quanto negativamente a qualidade fisiológica das sementes e a sanidade das lavouras, pois diversos patógenos causam diminuição da germinação e do vigor quando associados às sementes. Sementes infectadas podem causar problemas de deterioração após o plantio, efeitos no tombamento das mudas, além de afetar a velocidade de emergência, vigor da planta e produção de microtoxinas (Embrapa, 2017).

A qualidade fisiológica refere-se à longevidade da semente e à sua capacidade de gerar uma planta perfeita e vigorosa, avaliados pelo teste de germinação e vigor. É influenciada pelo ambiente em que as sementes se formaram e pelas condições de colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento (Abreu, 2009).

2.5 DOENÇAS DO MELOEIRO *CUCUMIS MELO* L.

Várias doenças ocorrem na cultura, podendo ser causadas por agentes abióticos, como deficiências nutricionais, fitotoxidez por produtos químicos (fungicidas, inseticidas e herbicidas), e outros distúrbios causados por condições climáticas (insolação, altas temperaturas e umidade); e por agentes bióticos, como fungos, bactérias, vírus e nematoides, podendo ser diretamente das sementes ou dos outros fatores. As doenças, quando não controladas podem reduzir drasticamente a produção, a qualidade dos frutos, bem como inviabilizar o cultivo do meloeiro. (Embrapa, 2012).

Machado (1988) afirma que as doenças causadas por fungos observados nos testes sanitários feitos em sementes são, também, responsáveis pela transmissão de doenças para a raiz e parte aérea, diminuição da qualidade fisiológica e morte das plântulas. Para obter uma muda saudável é necessário o controle da sanidade das sementes que será utilizada, elas são um dos fatores de propagação de patógenos.

A Fusariose é causada pelo fungo (*Fusarium oxysporum f.sp. melonis*) pode afetar as plantas em qualquer estágio de desenvolvimento. As plântulas ficam murchas, podendo ou não tombar, secam e as raízes e a região do colo apresentam-se necrosadas. As plantas maiores podem perder o vigor, paralisar o crescimento, murchar e secar. Às vezes, a planta pode emitir novas raízes acima da região necrosada e consegue recuperar-se. Como o fungo tem colonização localizada, o sistema vascular da planta não fica alterado como na murcha de *Fusarium* (Agrolink, 2023).

A mancha-de-Alternaria em meloeiro é causada pelo fungo *Alternaria cucumerina*. A doença afeta quase que exclusivamente as folhas mais velhas e ocorre em maior frequência em temperaturas elevadas (acima de 25°C), sendo favorecida pela presença de orvalho e irrigação por aspersão (Embrapa, 2012). O fungo sobrevive em restos de cultura, cucurbitáceas selvagens e também em sementes, servindo como fonte de inóculo primário no próximo ciclo da cultura (Viana et al., 2001).

Fungos do gênero *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., são considerados saprófitas e, frequentemente estão presentes nas sementes, podendo causar deterioração das mesmas, principalmente quando armazenadas sob condições inadequadas, culminado com a perda da viabilidade e do valor comercial (Carvalho; Nakagawa, 2012). Muniz *et al.* (2004), relataram que o *Aspergillus* spp. interfere na qualidade fisiológica de sementes de melão.

2.6 CONTROLE BIOLÓGICO A BASE DE TRICHODERMA

O controle biológico pode ser utilizado em substituição ao uso de produtos químicos, onde um microrganismo é controlado por outro microrganismo. Dentre os vários microrganismos potenciais como agentes de controle biológico, destacam-se várias espécies de fungos do gênero *Trichoderma* (Pomella; Ribeiro, 2009). O *Trichoderma* spp. são fungos de vida livre, onipresentes e altamente interativos em qualquer parte da planta, apresentando a propriedade de inibir o desenvolvimento de outros fungos, bem como promover o crescimento das plantas (Carvalho filho *et al.*, 2008).

O gênero *Trichoderma* é o mais importante no controle biológico de doenças de plantas, representa quase metade dos agentes biológicos encontrados no mundo (Bettiol *et al.*, 2012). Isso se deve a sua alta versatilidade em modos de ação (parasitismo, antibiose, competição), produção de sideróforos e ainda induzem resistência ao hospedeiro. Encontra-se em diversos ambientes, apresentam rápido crescimento em diversos meios. Além disso, os pertencentes desse gênero são capazes de atuar como bioestimulantes, promovendo crescimento vegetal pela liberação de fitohormônios e solubilização de nutrientes (Machado *et al.*, 2012). As espécies de *Trichoderma* vêm sendo muito estudadas e pesquisadas nos últimos anos como agente de controle biológico, devido sua efetividade a uma grande gama de patógenos causadores de doenças em plantas (Zhang *et al.*, 2016).

A utilização de produtos biológicos à base de *Trichoderma* spp. no tratamento de sementes apresenta-se como uma tecnologia alternativa, propicia a diminuição do uso de insumos agrícolas. O uso de *Trichoderma* spp. no tratamento de sementes é capaz de auxiliar no incremento de produtividade de diversas culturas agrícolas devido aos seus mecanismos benéficos de promoção de crescimento e controle biológico (Camuzzato, 2022).

Agentes de controle biológico tem baixa ou nenhuma toxicidade para polinizadores e ainda são compatíveis com outros inimigos naturais, como parasitoides (Xu *et al.*, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitossanidade do Semiárido (LAFISA) do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Sumé, Paraíba.

3.2 OBTENÇÃO DAS SEMENTES

As sementes de *Cucumis Melo L.* utilizadas foram das cultivares amarelo e orange, oriundas de frutos comercializados no município paraibano de Sumé (S 7°40' 18" W 36°52' 18"). Os frutos foram escolhidos de acordo com atributos de qualidade sanitária e seguida as sementes foram retiradas, lavadas em água corrente e expostas a secagem em temperatura ambiente.

3.3 TRATAMENTO BIOLÓGICO NO CONTROLE DE FITOPATÓGENOS EM SEMENTES DE MELÃO

Os tratamentos foram constituídos por: T1: Testemunha: água destilada esterilizada (ADE) por 3 minutos; T2: Fungicida dicarboximida (240 g.100 kg⁻¹ de sementes); T3: 50g de *Trichoderma harzianum* / 100kg Sementes na concentração de $1,0 \times 10^{10}$; T4: 100g de *Trichoderma harzianum* / 100kg Sementes na concentração de $1,0 \times 10^{10}$; T5: 150g *Trichoderma harzianum* / 100kg Sementes na concentração de $1,0 \times 10^{10}$; T6: 200g *Trichoderma harzianum* / 100kg Sementes na concentração de $1,0 \times 10^{10}$; O biocontrolador foi aplicado diretamente sobre a superfície das sementes seguindo da mesma forma para o fungicida. A testemunha correspondeu somente na imersão das sementes em ADE.

3.4 TESTE DE SANIDADE

Foram utilizadas 200 sementes por tratamento, distribuídas em dez repetições de vinte sementes cada. Em seguida as sementes foram incubadas em placas de petri contendo dupla camada de papel filtro “*Blotter Test*”, esterilizado e umedecido com ADE. As placas permaneceram em incubação durante sete dias sob temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h (BRASIL, 2009).

A identificação dos fungos associados às sementes foi realizada com o auxílio de microscópio óptico e estereoscópico, após sete dias de incubação (SEIFERT et al., 2011). O percentual de fungos foi determinado pela fórmula de incidência, e os resultados expressos em percentagem de sementes infectadas (BRASIL, 2009).

3.5 TESTE DE GERMINAÇÃO

No teste de germinação, foram utilizadas 200 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de 50 sementes cada. As mesmas foram semeadas em papel *germitest* previamente esterilizado e umedecido com ADE na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco, mantidos em sacos plásticos transparentes, com o objetivo de evitar a perda de água por evaporação e incubados em germinador B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*) regulado à temperatura de 30 °C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas do 4º ao 8º dia após a semeadura, considerando sementes germinadas aquelas que apresentaram sistema radicular com pelo menos 2 cm de comprimento, e os resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009). A qualidade fisiológica foi avaliada pelos seguintes testes: percentual de germinação (G), percentual de sementes duras (SD) e mortas (SM), comprimento da parte aérea (CPA), raiz (CPR) e plântula (CPL).

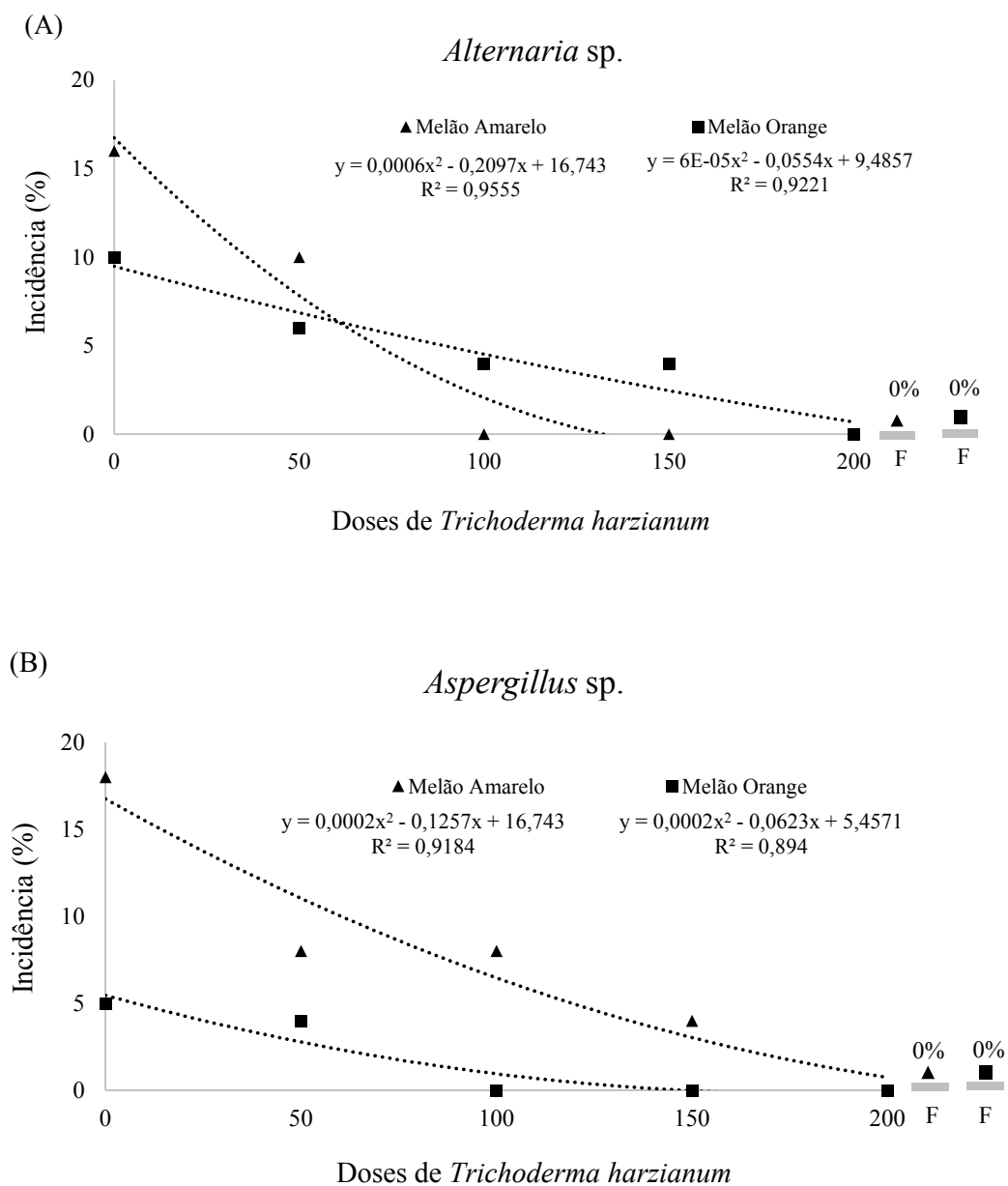
3.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

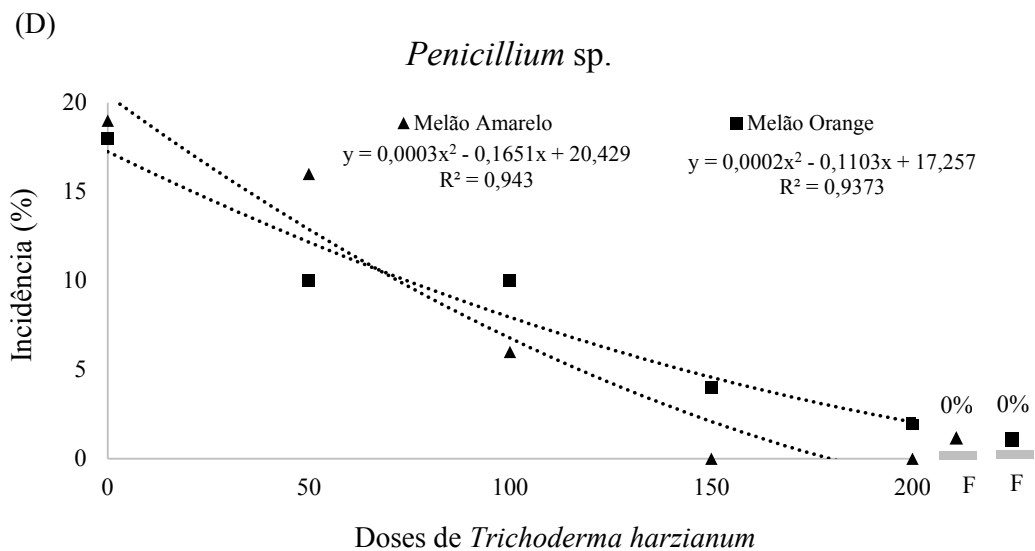
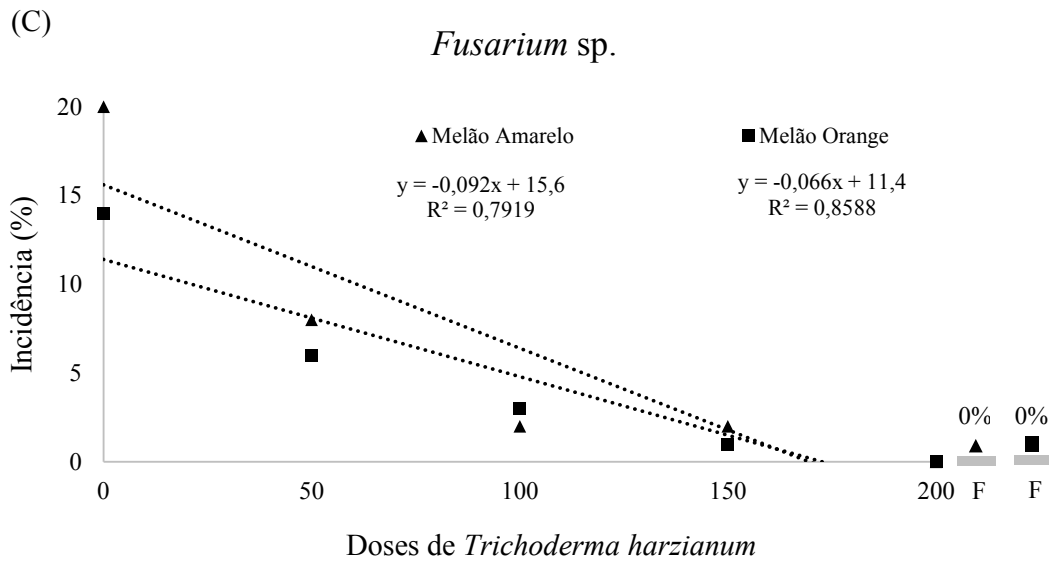
Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para o teste de sanidade o DIC foi constituído por dez repetições de vinte sementes em cada tratamento. Nos testes de germinação o delineamento foi composto por quatro repetições de cinquenta sementes (BRASIL, 2009). Os dados foram submetidos à análise de variância. Realizou-se análise de regressão para os dados quantitativos com a significância dos modelos verificados pelo teste F ($p \leq 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 apresenta os dados relacionados a eficiência de *Trichoderma harzianum* na redução dos fungos *Alternaria* sp. (1 A), *Aspergillus* sp. (1 B), *Fusarium* sp. (1 C) e *Penicillium* sp. (1 D) em sementes de melão das cultivares amarelo e orange.

Gráfico 1 - Incidência de fungos *Alternaria* sp. (A), *Aspergillus* sp. (B), *Fusarium* sp. (C) e *Penicillium* sp. em sementes de *Cucumis melo* L. submetidas ao tratamento biológico com *Trichoderma harzianum*. F = fungicida.



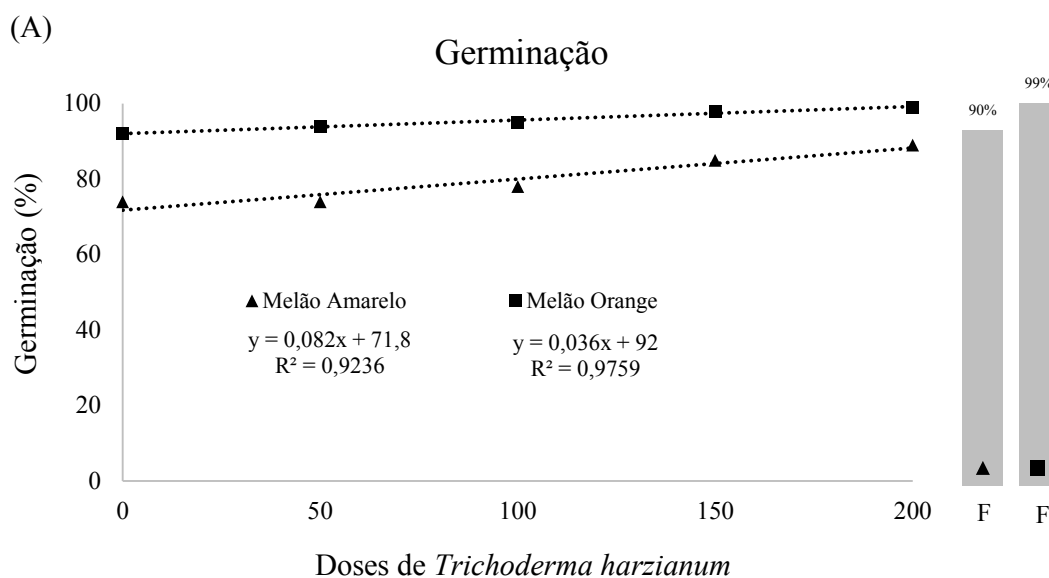


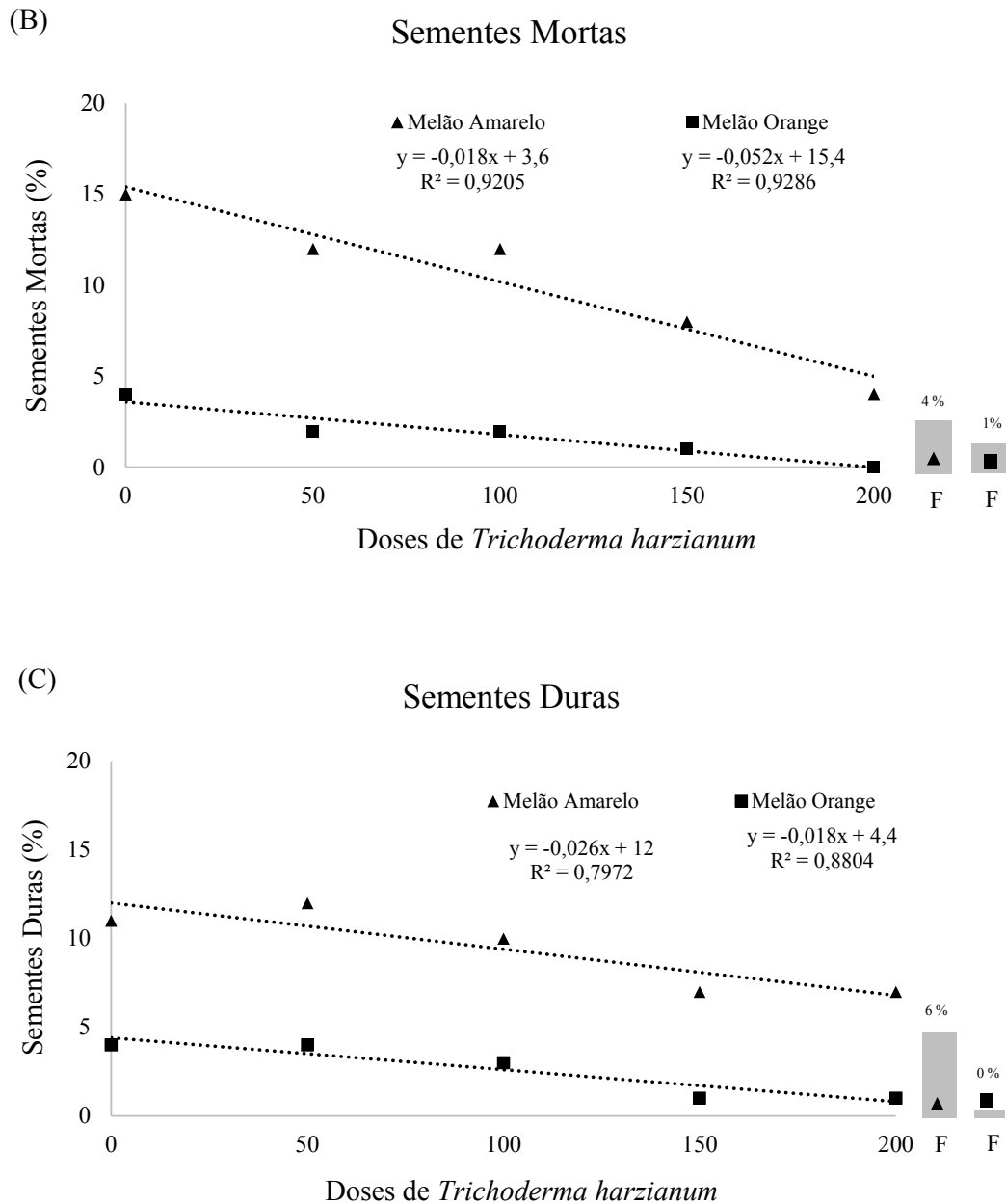
Observou-se um efeito positivo na redução desses fungos quando utilizadas as doses de 50, 100, 150 e 200g de *T. harzianum* /100kg sementes. De maneira geral, foi observada uma maior incidência de *Alternaria sp.* (Fig. 1A), *Aspergillus sp.* (Fig. 1B), *Fusarium sp.* (Fig. 1C) e *Penicillium sp.* (Fig. 1D) nas sementes de melão amarelo. Em relação a eficiência das dosagens de *T. harzianum*, verificou-se que a de 200g foi a mais eficiente quando comparadas entre si. Em pesquisa realizada por Lagranha, et al. (2022), analisando sementes de melão, foi constatado a eficiência de *T. harzianum* como agente de biocontrole e inibição do fungo *Aspergillus sp.*

Entre os patógenos identificados, foi observado que os fungos *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. são causadores de podridão das sementes por causa do alto teor de umidade (Vechiato, 2010). Cruz (2010) utilizou *Trichoderma* spp. no tratamento de sementes de melão, apresentando uma redução significativa de *Alternaria* sp. Em pesquisa realizada por Junges et al. (2016) fazendo uso de *Trichoderma* spp., observaram o controle de *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Trichotecium* spp. e *Chaetomium* spp., presentes nas sementes de angico. Brand et al. (2009) constataram uma redução de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de soja com Agrotich, bioproduto de formulação a base de *Trichoderma* sp.

Os dados de avaliação do teste de germinação, sementes mortas e sementes duras encontram-se no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Percentual de germinação (A), sementes mortas (B) e sementes duras (C) de sementes de *Cucumis melo* L. submetidas ao tratamento biológico com *Trichoderma harzianum*. F = fungicida.





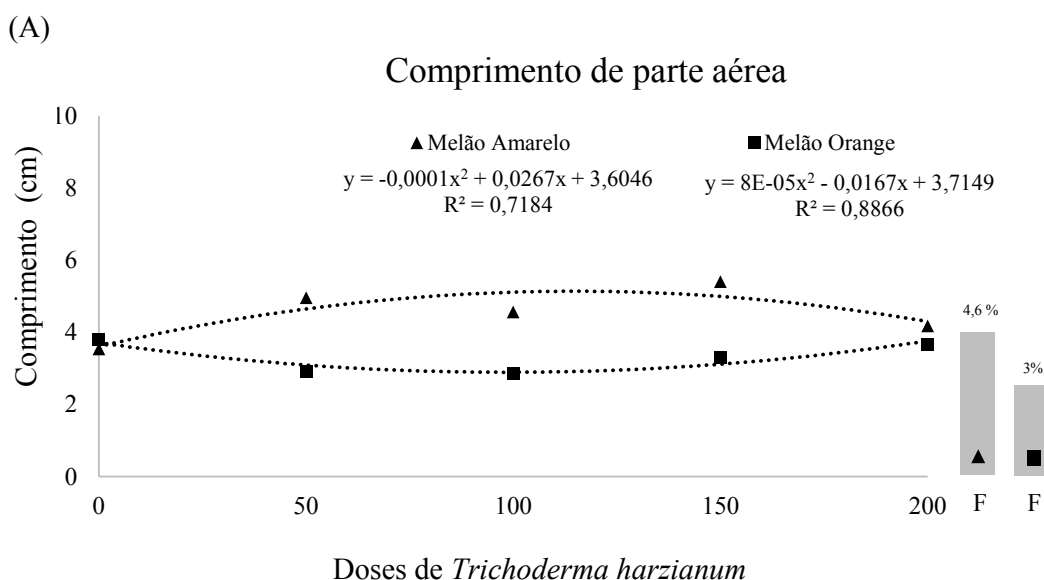
Foi verificado na Figura 2A, que a cada aumento da dosagem de *T. harzianum* houve um incremento do percentual de germinação comparado com a testemunha, em ambas as cultivares, evidenciando sua eficácia no processo de germinação das sementes. Esse resultado pode ser explicado devido ao efeito dos tratamentos na redução do percentual de sementes mortas. O *Trichoderma* sp. é utilizado com foco no controle de patógenos e como agente promotor de crescimento de sementes e plantas (Muller, 2013). Em estudo realizado com sementes de tomate, Martelleto (2005) observou o efeito altamente significativo do tratamento com *Trichoderma* spp., melhorando os índices de germinação das sementes e o percentual de plântulas normais, reduzindo assim o número de plântulas anormais.

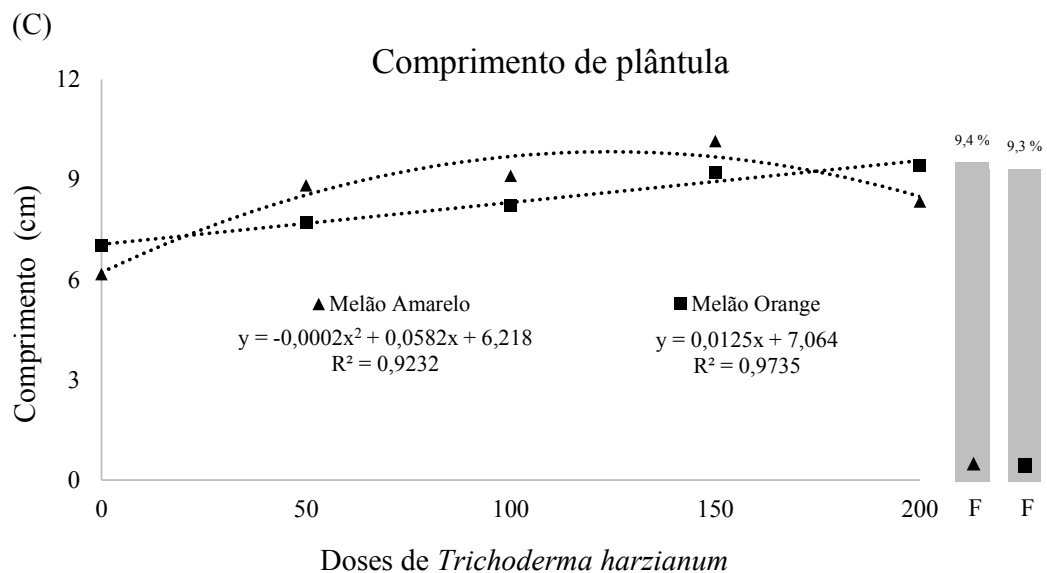
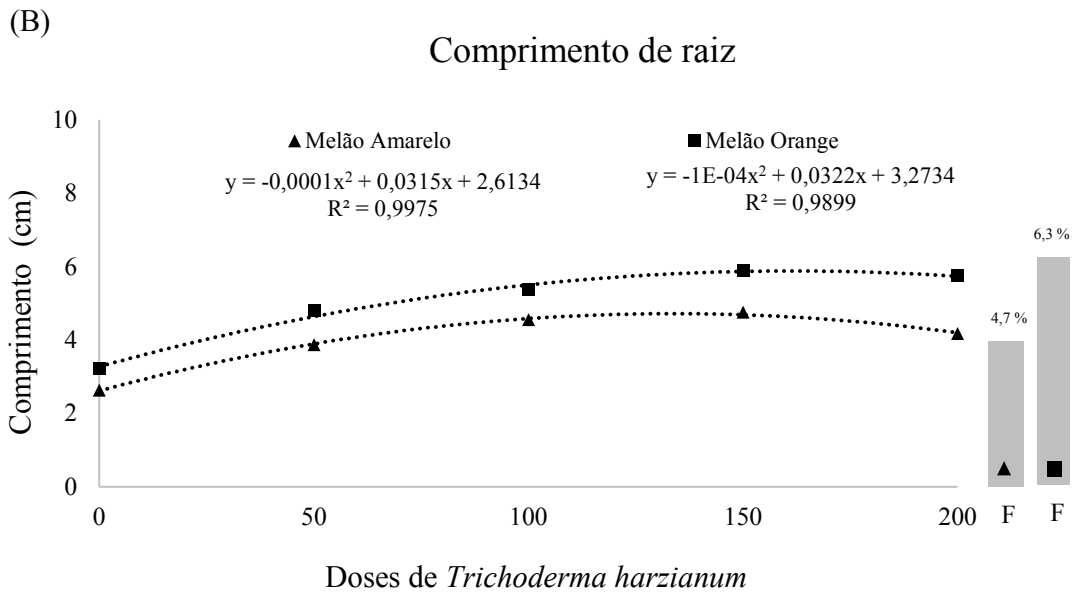
Para a variável sementes mortas Figura 2B, observou-se uma redução no percentual de sementes mortas em todas as concentrações de *T. harzianum*, agindo assim de forma positiva sobre o processo germinativo da semente.

Em relação ao efeito do *Trichoderma harzianum* no percentual de sementes duras, figura 2C, houve influência em ambas cultivares, promovendo redução sementes duras. As sementes duras podem ser descritas como aquelas que permanecem sem absorver água por um período mais longo que o normal e se apresentam no final do teste com aspecto de sementes recém-colocadas no substrato. Essa condição é relativamente comum em determinadas espécies, principalmente em leguminosas (Carvalho; Nakagawa, 2012).

Os resultados obtidos sobre a influência de *T. harzianum* no comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e comprimento de plântulas de Melão amarelo e melão Orange estão apresentados no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Comprimento de parte aérea (A), Comprimento de raiz (B) e Comprimento de plântula (C) de *Cucumis melo* L. submetidas ao tratamento biológico com *Trichoderma harzianum*. F = fungicida.





Verificou-se no Gráfico 3A que o comprimento de parte aérea do melão amarelo teve uma eficiência desde a dosagem de 50g e 150g comparada a testemunha. No melão Orange teve uma redução, onde a dosagem de 200g teve o mesmo desempenho que a testemunha, mostrando que não obteve uma eficiência significativa na cultivar.

No Gráfico3B, constatou-se que as sementes que eram tratadas com *Trichoderma* sp. fez com que o comprimento de raiz fosse maior comparado com a testemunha nas duas variedades. O *Trichoderma* estabelece relações com as raízes, promovendo um maior crescimento

das mesmas, devido à maior disponibilidade de nutrientes para a planta Metcalf e Wilson (2001).

No Gráfico3C, observa-se que nas sementes de melão amarelo obteve um aumento de comprimento de plântula nas concentrações de 50g, 100g, 150g foram eficientes no aumento de plântula quando comparadas a testemunha e a concentração de 200g. No melão Orange nota-se que com o aumento da concentração obteve o aumento do comprimento de plântula, diferente do melão amarelo a cultivar do melão Orange teve um aumento de crescimento na concentração de 200g.

5 CONCLUSÃO

Foram identificados nas sementes de melão amarelo e melão orange os fungos: *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp.

As dosagens de 150 e 200g de *Trichoderma harzianum*/100kg sementes na concentração de $1,0 \times 10^{10}$ foram eficientes na redução dos fungos *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp.

A dosagem de 150g de *Trichoderma harzianum*/100kg sementes na concentração de $1,0 \times 10^{10}$ foi eficiente no desenvolvimento fisiológico das sementes de melão (*Cucumis melo* L.).

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. F. B. **Cultivo do Feijão da Primeira e Segunda Safras na Região Sul de Minas Gerais**. 2005. Embrapa Arroz e Feijão. Acessado em: Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/Feijao PrimSeqSafr aSulMG/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/Feijao_PrimSeqSafr aSulMG/index.htm)>. Acesso em: 13 nov. 2023.
- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 08 abr. 2017.
- AGROLINK. Mercado exportador de melão RN e CE dá início à safra 2021/2022. Disponível em: < https://www.agrolink.com.br/noticias/mercado-exportador-de-melao-do-rn-e-ce-da-inicio-a-safra-2021-2022_453732.html>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- AGROLINK. **Podridão de raízes (*Fusarium solani f.sp. cucurbitae*)**. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/problemas/podridao-de-raizes_2592.html>. Acesso em: 19 de nov. 2023.
- ALMEIDA, F. M. ***Trichoderma hazianum***. Disponível em: <http://globalrelva.org/index.php?option=com_content&view=article&id=188:trichodermahazianum&catid=34:cool-season-turfgrass-region-news&Itemid=59,2009>. Acesso em: 15 de abr. 2023.
- ALMEIDA, T.J.C. **Manejo da cultura do melão (*Cucumis melo L.*) na Empresa Inajá Agrícola**. 2019. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2019. Disponível em: < <http://repositorio.ufrpe.br/handle/123456789/1474>>. Acesso em: 06 nov. 2023.
- AMIRA, M. B. et al. MIP diversity from *Trichoderma*: Structural considerations and transcriptional modulation during mycoparasitic association with *Fusarium solani* olivetrees. **PLoS ONE** 13 (3), 2018.
- AOYAGI, L.N.; DOI, S.M.O. Avaliação da Atividade Antagonista de *Trichoderma hazianum* Sobre *Fusarium oxysporum* e *Botrytis cinera*. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/33324/26088>. Acesso em: 15 de abril de 2023.
- ARAGÃO, F. A. S.; WELK, E; NUNES, L. P.; BOMFIM, I. G. A.; NUNES, G. H. S.; QUEIROZ, M. A. **Descrição e Classificação Botânica do Meloeiro**. Produção de Melão. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2019.
- ARAGÃO, F.A.S. **Divergências genética de acessos de interação genótipo x ambiente de famílias de meloeiro**. Tese (Doutorado) - Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2011.
- BETTIOL, W. et al. Produtos comerciais à base de agentes de biocontrole de doenças de plantas. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente** (Documento) 113p, 2012.
- BITTENCOURT, M.L.C. **Qualidade das sementes e avaliação das progênies de meio irmãos de cenoura (*Daucus carola L.*)**. Brasília. 1991. 77p Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa,UFV. Viçosa .1991.
- BRAND, S. C.; ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.; SANTOS, V. J. D.; REINIGER, L. R. S. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja submetidas a tratamento com bioprotetor e fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 87-94,

2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000400010>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 399 p. 2009.

CAMPELO, A. R. **Respostas de híbridos de meloeiro amarelo à salinidade da água de irrigação**. 2017. 113 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

CAMUZZATO, G. **Potencial bioestimulante de *Trichoderma* spp. na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho sob restrição hídrica**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2022. Disponível em:< https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/233018/TCC_Gabrielli_Camuzzato_Vers%C3%A3o_Final_correta.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 13 nov. 2023.

CARDOZO, LV de F.; PINHÃO NETO, MV Extrato de Neem para tratamento de sementes de tomate. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S. l.], v. 14, n. 1, pág. 01–04, 2019. DOI: 10.18378/rvads.v14i1.5772. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/5772>. Acesso em: 1 jun. 2023.

CARVALHO FILHO.; MELO, S. C. M.; SANTOS, R. P.; MENÊZES, J. E. Avaliação de isolados de *Trichoderma* na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético in vitro e colonização Endofítica de mudas de eucalipto. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. EMBRAPA recursos genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, 2008.

CARVALHO, D. D. et al. Controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* in vitro e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 1, p.28-34, 2011.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

COMEXSTAT - Estatísticas de comércio exterior do Brasil. Ministério da Indústria. Comércio exterior e serviços. Disponível em:< <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral/61802>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

COSTA, N. D. et al. **Cultivo do melão**. Petrolina: EMBRAPA, 2000. 67 p. (Circular Técnica, 59).

CRISOSTOMO, L. A.; SANTOS, A. A. dos; HAJI, B. V.; FARIA, C. M. B. de; SILVA, D. J. da; FERNANDES, F. A. M., SANTOS, F. J. de S.; CRISÓSTOMO, J. R., FREITAS, J. de A. D. de; HOLANDA, J. S. de; CARDOSO, J. W.; COSTA, N. D. Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2002. 21 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular técnica, 14).

CRUZ, J. L. G. **Efeito de *Trichoderma* spp. no potencial fisiológico de sementes e mudas**

de melão. 64f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2010.

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

DUBEY, SC; BHAVANI, R; SINGH, B. 2009. Development of Pusa 5SD for seed dressing and Pusa Biopellet 10G for soil application formulations of *Trichoderma harzianum* and their evaluation for integrated management of dry root rot of mungbean (*Vigna radiata*). **Biological Control**, 50: 231-242.

EMBRAPA. **Identificação e manejo das principais doenças fúngicas do meloeiro**. 2012. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71696/1/ct-1121.pdf>>. Acesso em: 19 de nov. 2023.

EMBRAPA. **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul: safras 2017/2018/ LXII Reunião técnica Anual de Pesquisa do Milho; XLV reunião Técnica anual da Pesquisa do Sorgo, Sertão, RS, 17 a 19 de julho de 2017.** – Brasília, DF: Embrapa, 2017.

ETHUR, L.Z.; LUPATINI, M.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B.; ANTONIOLLI, Z.I.; LORENTZ, L.H. *Trichoderma asperellum* na produção de mudas contra a fusariose do pepineiro. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 4, p.73-84, 2012.

FAO. 2007. Statistical Databases. Disponível em:<www.fao.org>. Acesso em: 10 nov. 2023.

FIPKE, G.M.; PAZINI, J.B.; ETHUR, L.Z. Antagonismo de isolados de *Trichoderma spp.* Ao *Sclerotinia sclerotiorum* em diferentes temperaturas. **Magistra**, v. 27, n.1, p. 23 – 32, 2015.

FRACETO, L. F et al. *Trichoderma harzianum*-based novel formulations: potential applications for management of Next-Gen agricultural challenges. **Journal Of Chemical Technology & Biotechnology**, p.1-8, 2018.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P.; LORINI, L.; HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. 1ª ed. Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 84. (Embrapa Soja. Documentos, 380).

GAVA, C.A.T.; PINTO, J.M. Biocontrole da murcha do melão causada por *Fusarium oxysporum* Schlect f. sp. melonis usando tratamento de sementes com *Trichoderma spp.* e composto líquido. **Controle biológico**, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964416300226>. Acesso em: 15 de abril de 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 20 nov. 2023.

IBGE. 2022. **Produção de Melão**. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melao/br>>. Acesso em: 12 nov. 2023.

ITAFORTE BioProdutos. Efeito de *Trichoderma harzianum* no tratamento de sementes de milho. Disponível em: http://www.itafortebioprodutos.com.br/cultura.asp?id_culturas=19&id_cultura=41. Acesso em 15 de set. 2009.

JEFFREY, C. A review of the curcubitaceae. **Botanic Journal Linneus Society**. 81(2): 233-247. 1980.

JUNGES, E.; MUNIZ, M.F.; MEZZOMO, R.; BASTOS, B.; MACHADO, M.T. *Trichoderma* spp. na produção de mudas de espécies florestais. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 237-244, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.107614>

KHAN, MUHAMMAD OMER; SHAHZAD, SALEEM. Screening of *Trichoderma* species for tolerance to fungicides. **Pak. J. Bot**, v. 39, n. 3, p. 945-951, 2007.

KIILL, L.H.P.; SIQUEIRA, K.M.M.; RIBEIRO, M.F.; SILVA, E.M.S. **Avaliação da eficiência dos serviços de polinização no incremento da produtividade do melão** (*Cucumis melo* L. – Cucurbitaceae) **no semiárido brasileiro**. Relatório Técnico de Projeto de Pesquisa, 300p. il., 2013.

KIRIGA, A. W. et al. Effect of *Trichoderma* spp. and *Purpureocillium lilacinum* on *Meloidogyne javanica* in commercial pineapple production in Kenya. **Biological Control**, v. 119, p.27-32, 2018.

koningii. **Plant Pathology**, London, v. 50, p. 249-257, 2001.

LAGRANHA, AOS; GRAF JÚNIOR, AL; TOLENTINO JÚNIOR, JB; ITAKO, AT. Controle de *Aspergillus niger* com uso de *Trichoderma* spp. In: ENCONTRO SUL-BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE, III Workshop Estadual sobre Manejo Fitossanitário “Perspectivas e desafios da Fitossanidade na era da Agricultura Digital”, 4., 5 e 6 de maio de 2022. Anais eletrônicos... Local de tradução: Editora, 2022. 4 páginas. Disponível em: <https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/enfit-sul-2020/1308.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

LUAN, F.; SHENG, Y.; WANG, Y.; STAUB, J. E. **Performance of melon hybrids derived from parents of diverse geographic Origins**. *Euphytica*, v. 173, n.1, p. 1-16, 2010.

LUZ, WC. 2001. Efeito de bioprotetores em patógenos de sementes e na emergência e rendimento de grãos de milho. *Fitopatologia Brasileira* 26: 16-20.

MACHADO, D.F.M.; PARZIANELLO, F.R.; SILVA, A.C.F.; ANTONIOLLI, Z.I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v.35, n.1, 2012.

MACHADO, J. C. Patologia de sementes: fundamentos e aplicações. Brasília, Ministério da Educação. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988. 107 p.

MACHADO, J. C.; SOUZA, R. M. Tratamento de sementes de hortaliças para o controle de patógenos: princípios e aplicações. In: NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2019. p. 247-272.

MAPA. Agrostat: **Exportação Importação**. 2020. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 20 out. 2020.

MARTELLETO, M. S. **Seleção de isolados de *Trichoderma* spp. para o tratamento de sementes de tomate visando a proteção contra patógenos de solo e de armazenamento e promoção de crescimento.** 2005. 70 f. Tese (Mestrado em Ciência) - UFRJ, Seropédica - RJ, 2005.

MASTOURI, F. et al. Seed Treatment with *Trichoderma harzianum* Alleviates Biotic, Abiotic, and Physiological Stresses in Germinating Seeds and Seedlings. **Phytopathology**, v. 100, n. 11, p.1213-1221, 2010.

MELO, IS. 1996. *Trichoderma* e *Gliocladium* como bioprotetores de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, p.261-295.

MELO, IS. 1998. Agentes microbianos de controle de fungos fitopatogênicos. *In*: Melo, IS; Azevedo, JL. Controle Biológico. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, 1:17-67.

MENTEN, JOM. 2017. As tecnologias do controle biológico de pragas e doenças evoluiu, e seu uso vai crescer muito na agricultura de grãos. Disponível em <http://www.abcbio.org.br/conteudo/noticias/fitossanitarios-biologicos/>. Acesso em: 22 set. 2023.

METCALF, D. A.; WILSON, C. R, T. The process of antagonism of *Sclerotium cepivorum* in white rot affected onion roots by *Trichoderma koningii*. **Plant Pathology**, London, v. 50, p. 249-257, 2001.

MÜLLER, Juceli. **Tratamentos de sementes de melão e os efeitos sobre a qualidade sanitária e fisiológica.** 2013. Universidade Federal de Santa Maria, [s. l.], 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/5101>. Acesso em: 4 set. 2023.

MUNIZ, M. F. B.; GONÇALVES, N.; GARCIA, D. C.; KULCZYNSKI, S. M. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de melão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.2, p. 144-149, 2004.

NUNES, R. T. C.; PRADO, T. R.; RIBEIRO, E. B.; VALE, W. S.; MORAIS, O. M. Desempenho fisiológico de sementes de algodão cultivadas em Luís Eduardo Magalhães, Bahia. **Revista Verde**, v. 10, n. 4, p. 69 - 74, 2015.

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

PARA-PROGRAMA DE ANÁLISE DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS. **Relatório de Atividades.** Gerência Geral de Toxicologia. ANVISA.2014.

PEDRO, E. A. S. et al. Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 11, p.1589-1595, 2012.

PEREIRA, W. B., POSSÍDIO, C. E. F., SOUSA, J. S. C., SIMÕES, W. L. SANTOS, C. M. G. (2021). Produção e Qualidade de Melões Sob Diferentes Arranjos do Sistema de Irrigação e Coberturas do Solo. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 36(2), 285-294. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-77863620121>

PILL, W. G. et al. Responses of non-primed or primed seeds of ‘Marketmore 76’ cucumber (*Cucumis sativus* L.) slurry coated with *Trichoderma* species to planting in growth media infested with *Pythium aphanidermatum*. **Scientia Horticulturae**, v. 121, n. 1, p.54-62, 2009.

PINHEIRO, C. G.; LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; REDIN, C. G.; SANTOS, M. V. Efeito da assepsia superficial na germinação e incidência de fungos em sementes de espécies florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 87, p. 253-260, 2016.

PINTO, M. M. F., GONÇALVES, J. S., SOUZA, I. T. N., BATISTA, N. V., MELO, V. L. L., FIRMINO, S. S., PINEDO, L. Á. LIMA, P. O. (2019). Utilização do melão (*Cucumis melo* L.) na alimentação de ruminantes: uma revisão. **Brazilian Journal of Development**, 5(12), 31466-31481. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n12-240>

POMELLA, A.W.V.; RIBEIRO, R.T.S Controle Biológico com *Trichoderma* em grandes culturas – Uma visão empresarial. Caxias do Sul; 2009

POMELLA, AWV; RIBEIRO, RTS. 2009. Controle biológico com *Trichoderma* em grandes culturas – uma visão empresarial. In: BETTIOL, W; MORANDI, MAB. (Ed.). Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, p. 238–244.

QUEIROGA, M. F. C.; GOMES, J. P.; ALMEIDA, F. D. A.; PESSOA, E. B.; ALVES, N. Aplicação de óleo no controle de *Zabrotes subfasciatus* e na germinação de *Phaseolus vulgaris*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 7, p. 777-782, 2012.

QUEIROGA, R. C. F., SILVA, Z. L., OLIVEIRA, O. H., SANTOS, E. N., SILVA, H. L. O., COSTA, F. B. ASSIS, L. E. (2020). Melon fruit yield and quality as a function of doses and times of biostimulant application. **Research, Society and Development**. 9(7):1-18. e130973911. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3911>

RODRIGUES, A. M. G. **RESPOSTAS DE HÍBRIDOS DE MELOEIRO AMARELO À RESTRIÇÃO HÍDRICA**. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em:< https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/60408/7/2021_dis_amgrodrigues.pdf >. Acesso em: 19 de nov. 2023.

SANTOS, B. T.; BULHÕES, C. C.; BONALDO, S. M. Inducing resistance in cotton against *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* with essential oils. **Scientific Electronic Archives**, v. 9, n. 5, p. 45-50, 2016.

SCHALLEMBERGER, E.F. **Avaliação da ação do fosfito na cultura da soja**. 2018. 37f. Monografia (Agronomia) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2018.

Sclerotium cepivorum in white rot affected onion roots by *Trichoderma* SEIFERT, K.; MORGAN-JONES, G.; GAMS, W.; KENDRICK, B. The genera of Hyphomycetes. 1ª ed. Utrecht, CBS-KNAW **Fungal Biodiversity Centre**. 866 p. 2011.

SIDDIQUEE, S.; CHEONG, B.E.; TASLIMA, K.; KAUSAR, H.; HASAN, M.M. Separation and Identification of Volatile Compounds from Liquid Cultures of *Trichoderma harzianum* by GC-MS using Three Different Capillary Columns. **Journal of Chromatographic Science**, v. 50, p. 358–367, 2012.

SILVA, H. R. da; COSTA, N. D. (Ed.). Melão: produção aspectos técnicos. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2003. cap. 5, p. 23-28.

SOARES, F. A. L. & LIMA, S. C. R. V. (2018). Lâminas de irrigação e frequência de aplicação no crescimento do meloeiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, 7(1), 42-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v7n100102>

SOUSA, M. A.; ANDRADE, J. W. S.; SILVA, N. F.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; GOMES FILHO, R. R. **Análise econômica de dois híbridos de melão rendilhado, cultivados em ambiente protegido**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 6, p. 41-50, 2012.

SOUZA, D. L.R. de. Estudos das Vantagens Competitivas do melão no Ceará. AGROPOLOS Instituto Agropolos do Ceara. Fortaleza - CE. 56 p. 2006

VECHIATO, M.H. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/SementesFlorestais/index.htm . Acesso em: 21/09/2023.

VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A.; FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. **Recomendações para o Controle das Principais Doenças que Afetam a Cultura do Melão na Região Nordeste**. Circular técnica 12, Fortazela CE v. 17, p. 47-55, 2001.

XU C, Sano M, Nakatsuka T (2011) Celulose de anel de árvore $\delta^{18}O$ de *Fokienia hodginsii* Laos do norte: um procurador promissor para reconstruir ENSO? **J Geophys Res Atmos** 116 (D24): D24109.

XU, C.; SANO, M.; NAKATSUKA T. Tree ring cellulose $\delta^{18}O$ of *Fokienia hodginsii* in northern Laos: a promising proxy to reconstruct ENSO? *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, v. 116, D24, e24109, 2011.

XUE, A. G. et al. Effect of seed treatment with novel strains of *Trichoderma* spp. On establishment and yield of spring wheat. **Crop Protection**, v. 96, p.97-102, 2017.

ZEILINGER, S. et al. Secondary metabolism in *Trichoderma* - Chemistry meets genomics. **Fungal Biology Reviews**, v. 30, n. 2, p.74-90, 2016.

ZHANG et al., 2016FC Zhang, Li XF, YQ Deng, Tong YG, CF Qin **Excreção do vírus Zika infeccioso na urina** *Lancet Infect. Dis.*, 16 (2016), pp. 641 – 642.

ZUCARELI, C.; BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; WERNER, F.; RAMOS JÚNIOR, E. U.; NAKAGAWA, J. Qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca armazenadas em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 8, 2015.