



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**IVANEIDE BATISTA ALVES DE MEDEIROS**

**POMBAL - PB**

**2017**

**IVANEIDE BATISTA ALVES DE MEDEIROS**

**POTENCIALIDADES DE *Trichoderma* spp. COMO CONDICIONADOR  
DE SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Annona squamosa* L.**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Pombal, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Marinês Pereira Bomfim

Coorientadora: Caciana Cavalcanti Costa

**POMBAL - PB**

**2017**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL  
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

MON  
M488p

Medeiros, Ivaneide Batista Alves de.  
Potencialidades de *Trichoderma* spp como condicionador de substrato na produção de mudas *Annona squamosa* L. / Ivaneide Batista Alves de Medeiros. – Pombal, 2017.  
43f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) –  
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e  
Tecnologia Agroalimentar, 2017.

"Orientação: Profa. Dra. Marinês Pereira Bonfim".

"Co-orientação: Profa. Dra. Caciana Cavalcanti Costa".

1. *Annona squamosa* L. 2. Fungos biológicos. 3. *Trichoderma* spp. 4.  
Pinheira – Produção de mudas. I. Bomfim, Marinês Pereira. II. Costa,  
Caciana Cavalcanti. III. Título.

UFCG/CCTA

CDU 634.41(043)

**IVANEIDE BATISTA ALVES DE MEDEIROS**

**POTENCIALIDADES DE *Trichoderma* spp. COMO CONDICIONADOR  
DE SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Annona squamosa* L.**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Pombal, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

**Apresentada em        de        de 2017.**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador (a): Marinês Pereira Bomfim  
UFCG/CCTA/UAGRA

---

DSc. Caciana Cavalcanti Costa  
UFCG/CCTA/UAGRA

---

Examinador Externo: MSc. Luderlândio de Andrade Silva  
UFCG/UAEA

---

Examinador Interno: Eng. Agrônomo. Wellington Alves Guedes  
UFCG/CCTA/UAGRA

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, principalmente, por ser minha fonte inesgotável de força, paz e fé;

À professora Marinês Pereira Bomfim, pela orientação, paciência e ensinamentos;

Ao meu esposo Maciel, pela ajuda e disponibilidade na condução do experimento e também pela compreensão e companheirismo;

À minha amiga Amanda, que, direta ou indiretamente, mostrou-se presente, dando-me seu apoio;

À Universidade Federal de Campina Grande, por fazer parte da minha vida acadêmica;

Aos meus pais Deuzimar e Marly, pelo apoio infinito.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Análise química do solo e substratos utilizados.....	17
<b>Tabela 2:</b> Substratos oriundos de mistura em proporções de esterco bovino (EB), Húmus (H), Basaplant (BP) e solo (S), com e sem aplicação de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>T. longibrachiatum</i> .....	17
<b>Tabela 3:</b> Valores médios para altura das plantas de pinheira em (cm) aos 30, 60 e 90 dias de avaliação nos diferentes substratos na presença e ausência de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> , Pombal - PB, 2017 .....	21
<b>Tabela 4:</b> Valores médios de diâmetro do caule das plantas de pinheira em (cm) aos 60 e 90 dias de avaliação nos diferentes substratos, na presença e ausência de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> , Pombal -PB, 2017 .....	22
<b>Tabela 5:</b> Valores médios de diâmetro do caule das plantas de pinheira em (cm) aos 90 dias de avaliação, nos diferentes substratos, na presença e ausência de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> , Pombal - PB, 2017 .....	23
<b>Tabela 6:</b> Valores médios para número de folhas de pinheira aos 30 dias de avaliação nos diferentes substratos, na presença e ausência de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> , Pombal - PB, 2017. ....	24
<b>Tabela 7:</b> Valores médios para número de folhas de pinheira aos 60 e 90 dias de avaliação nos diferentes substratos, na presença e ausência de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> , Pombal - PB, 2017. ....	25
<b>Tabela 8:</b> Valores médios da massa fresca da raiz, caule e folhas de plantas de pinheira em (g) nos diferentes substratos, na presença e ausência de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> , Pombal - PB, 2017. ....	27
<b>Tabela 9:</b> Variável de comprimento das raízes de pinheira em (cm) aos 90 dias de avaliação nos diferentes substratos, na presença e ausência de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> , Pombal - PB, 2017. ....	28
<b>Tabela 10:</b> Valores médios de altura das plantas de pinheira em (cm) aos 90 dias de avaliação, nos diferentes substratos, na presença e ausência de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> , Pombal - PB, 2017. ....	30
<b>Tabela 11.</b> Valores médios de massa seca da raiz, caule e folhas de pinheira em (g) após 48 horas de secagem nos diferentes substratos, na presença e ausência de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> , Pombal - PB, 2017.....	31
<b>Tabela 12.</b> Valores médios para índice de qualidade de Dickson em plantas de pinheira nos diferentes substratos, na presença e ausência de <i>Trichoderma harzianum</i> e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> , Pombal - PB, 2017 .....	34

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
2.1 Características gerais da pinheira .....	10
2.2 Aspectos gerais do <i>Trichoderma</i> sp .....	11
2.3 <i>Trichoderma</i> na agricultura .....	12
2.4 Interação <i>Trichoderma</i> versus Planta .....	13
2.5 Substratos na produção de mudas. ....	15
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
4.1 Localização. ....	16
4.2 Obtenção de inóculos. ....	16
4.3 Produção de mudas. ....	16
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>19</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>34</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>35</b>

## RESUMO

A fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.), conhecida regionalmente por diversos nomes como ata, pinha e anona, tem despertado interesse de produtores de várias regiões desde a década de oitenta. A cultura é, basicamente, propagada por sementes e a enxertia é utilizada para multiplicação de clones mais produtivos. Porém, a produção de mudas por via sexuada esbarra na dormência das sementes, que, por alguma razão ainda desconhecida, inibe a germinação após a secagem das sementes. A influência de microrganismos sobre o desenvolvimento das plantas é ampla, incluindo os efeitos benéficos na germinação de sementes, emergência de plântulas, crescimento e produtividade de grãos. A utilização de promotores de crescimento de plantas para o aumento da produção agrícola será provavelmente uma das táticas mais importantes para a atualidade no mundo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de *Trichoderma* spp. como condicionador de solo em diferentes substratos na produção de mudas de pinheira. O estudo foi desenvolvido nas instalações da Universidade Federal de Campina Grande, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), campus Pombal - PB, onde utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em fatorial 13×3, totalizando 39 tratamentos e quatro repetições, sendo composto por: T1- esterco bovino 25% + Basaplant 75%; T2 - esterco bovino 50% + Basaplant 50%; T3 - esterco bovino 75% + Basaplant 25%; T4 - Húmus 75% + Basaplant 25%; T5 - Húmus 50% + Basaplant 50%; T6 - Húmus 25% + Basaplant 75%; T7 - solo 75% + Basaplant 25%; T8 - solo 50% + Basaplant 50%; T9 - solo 25% + Basaplant 75%; T10 - solo 100%; T11 - Basaplant 100%; T12 - esterco bovino 100%; T13 - Húmus 100%. Cada tratamento foi constituído de 12 mudas, sendo 4 para testemunha, 4 utilizando o *Trichoderma harzianum* e 4 *Trichoderma longibrachiatum*. As avaliações foram realizadas aos 30, 60 e 90 dias, quando avaliou-se a altura das mudas, diâmetro do caule, número de folhas definitivas, massa fresca e seca da parte aérea, caule e raiz, comprimento de planta, comprimento de raiz e Índice de qualidade de Dickson. Nas condições em que o presente trabalho foi desenvolvido, conclui-se que o uso de *Trichoderma harzianum* e *T. longibrachiatum* como condicionadores de solo em associação com o substrato contendo esterco bovino e Basaplant proporcionaram uma melhor qualidade de muda de pinheira. Os isolados de *Trichoderma* testados mostraram-se promissores no uso como promotores de crescimento e desenvolvimento de mudas de pinheira.

**Palavras-chave:** Promotor de crescimento, *Trichoderma harzianum*, *T. longibrachiatum*, Pinheira.



## ABSTRAT

The fruit of the earl (*Annona squamosa* L.), known regionally by several names like ata, pineapple and anona, has aroused interest of producers of several regions since the decade of eighty. The culture is basically propagated by seeds and the However, the production of sexually transmitted seedlings is a result of seed dormancy, which, for some unknown reason, inhibits germination after drying. The influence of microorganisms on the development of the use of plant growth promoters to increase agricultural production will probably be one of the most important tactics for the present in the world. The present work had as objective to evaluate the influence of *Trichoderma* spp. As soil conditioner on different substrate s in the production of pineapple saplings. The study was carried out in the facilities of the Federal University of Campina Grande, in the Center of Sciences and Technology Agroalimentaria (CCTA), *campus* Pombal - PB, where the completely randomized design was used in factorial  $13 \times 3$  , totaling 39 treatments and four replicates, consisting of: T1- bovine manure 25% + Basaplant 75%, T2 - bovine manure 50% + Basaplant 50%, T3 - bovine manure 75% + Basaplant 25%, T4 - Humus 75% + Basaplant 25%, T5 - Humus 50% + Basaplant 50%, T6 - Humus 25% + Basaplant 75%, T7 - Only 75% + Basaplant 25%, T8 - Only 50% + Basaplant 50%, T9 - Only 25% The treatment was composed of 12 seedlings, 4 for control, 4 using *Trichoderma harzianum* and 10 for the control group. 4 *Trichoderma longibrachiatum*. The evaluations were carried out at 30, 60 and 90 days, when the height of the seedlings, stem diameter, number of leaves, fresh and dry shoot mass, stem and root, plant length, root length and Dickson quality index. Under the conditions in which the present work was developed, it is concluded that the use of *Trichoderma harzianum* and *T. longibrachiatum* as soil conditioners in association with the substrate containing bovine manure and Basaplant provided a better quality of pineapple sapling. The *Trichoderma* isolates tested were promising in the use as growth promoters and development of pineapple seedlings.

**Key words:** Growth promoter, *Trichoderma harzianum*, *T. longibrachiatum*, Pinheira.

## 1. INTRODUÇÃO

A exploração da pinha (*Annona squamosa* L.) está relacionada, principalmente, ao comércio de fruta fresca nas centrais de abastecimento, feiras livres e supermercados de diversas cidades do país, sendo especialmente importante em vários estados das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil.

Segundo São José et al. (2014a), a importância socioeconômica da pinheira no Brasil tem aumentado nos últimos anos. Seu cultivo comercial tem sido efetuado com maior ênfase na região Nordeste. Nessa região, a Bahia se destaca, especialmente a microrregião de Irecê, com cerca de 3.000 ha cultivados, sendo a produção oriunda de agricultores familiares. Nessa microrregião, o município de Presidente Dutra será batizado como a “capital mundial” da pinha. Outros importantes estados produtores são Alagoas, Pernambuco, São Paulo e Minas Gerais.

Na região semiárida paraibana, especificamente no alto sertão, o cultivo é feito, na maioria das vezes, por agricultores familiares em sistema de manejo sem uso de tecnologias de produção, especialmente relacionado à aquisição de mudas, época de adubação e tratamentos culturais como poda. Dentre esses fatores, a obtenção de mudas de boa qualidade biológica e fitossanitária com a utilização de substratos são consideradas as estratégias que mais limitam o rendimento da cultura em termos do maior número de frutos por planta e maior massa média por fruto (COSTA et al., 2010).

Os novos pomares comerciais de pinheira, implantados a cada ano, exigem cada vez mais a utilização de práticas agrícolas eficientes, com o intuito de promover resultados satisfatórios quanto à produtividade e à qualidade dos frutos. Dentre essas práticas, pode-se destacar a nutrição mineral, que afeta tanto a qualidade como a produtividade dos mesmos. A nutrição mineral das frutíferas é diretamente responsável pela qualidade dos frutos, uma vez que esse grupo de plantas responde satisfatoriamente à aplicação de nutrientes. O conhecimento da fisiologia da nutrição de árvores frutíferas contribui para a elevação da produtividade e da qualidade dos frutos, visto que o aspecto nutricional pode afetar características importantes do fruto, como cor, sabor, tamanho, dentre outras (SÃO JOSÉ et al., 2014b). Parâmetros morfológicos como diâmetro do caule, massa seca e outros, conferem às plantas boa qualidade sobretudo em frutíferas.

Na produção de mudas de pinha com alta qualidade biológica e fitotécnica, ainda há carência de estudos. Nesse sentido, o emprego de técnicas que proporcionem a formulação de substratos feitos à base de fontes orgânicas, principalmente animal, fornecendo adequada porosidade, composição balanceada de nutrientes e volume suficiente ao desenvolvimento das

mudas (ANDRADE et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2011), combinado à utilização de matéria orgânica sólida, a exemplo do esterco bovino (CAVALCANTE et al., 2012), possibilita a produção de mudas de boa qualidade para algumas frutíferas, inclusive a pinheira no semiárido paraibano. Micro-organismos são essenciais para a manutenção das funções do solo devido ao seu envolvimento em processos-chave como a formação da estrutura do solo, decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, a exemplo do *Trichoderma*.

Mudas de alta qualidade é aquela que apresenta vigor superior e equilíbrio de crescimento em altura e diâmetro, apresentando condições de melhor pegamento e sobrevivência no local definitivo (LIMA et al., 2016).

A interação entre plantas e microrganismos é a alternativa sustentável que vem sendo pesquisada e aplicada. Espécies de *Trichoderma* estão entre os fungos mais estudados como agentes no controle biológico de fitopatógenos, na promoção da germinação de sementes e do crescimento vegetal (ALTOMARE et al., 1999).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Características gerais da pinheira**

A pinheira (*Annona squamosa* L.), pertencente à família *Annonaceae*, é originária da América Tropical e foi introduzida no Brasil em 1626 por Diogo Luiz de Oliveira (Conde de Miranda), sendo sua fruta conhecida por diversos nomes, como: pinha, ata, anona e fruta-do-conde. É uma espécie que tem preferência por clima quente e seco, não tolerando frio rigoroso. Pode ocorrer desde o nível do mar até 900 m de altitude (MANICA, 1994; FERREIRA, 1997, MELETTI, 2000).

A pinheira é uma planta de pequeno porte, com raízes do tipo pivotante e folhas decíduas, lanceoladas, pecioladas, alternas e oblongo-lanceoladas, com muitas ramificações e altura variando entre 3 e 6 metros. Suas flores (hermafroditas) são pequenas, isoladas ou em cachos de duas a quatro unidades. Seu fruto é achatado, ovoides ou cordiforme, com protuberâncias; apresenta aroma suave, sabor bastante doce, polpa branca que envolve numerosas sementes escuras resistentes, quase impermeáveis, o que dificulta a germinação (ARAÚJO FILHO et al., 1998a; MELETTI, 2000).

Ribeiro et al. (2007), estudando os aspectos da biologia floral relacionados à produção de frutos de pinheira, observaram que a antese ocorre às 5 horas da manhã, justificando a polinização no horário realizado pelos produtores da região.

A propagação da pinheira é realizada usualmente por meio de sementes; com isso, os pomares existentes apresentam grande variação nas características de suas plantas. A pinheira pode, também, ser propagada vegetativamente por garfagem em fenda cheia e à inglesa simples, utilizando-se como porta-enxerto plantas da própria espécie (CAVALCANTI, 1993; LUNA, 1997).

A pinheira é uma planta considerada bastante rústica, cresce e produz em solos argilosos e secos que possuam boa profundidade, média fertilidade, bem drenado e apresente pH na faixa de 5,5 a 7,5. É pouco tolerante aos solos encharcados (PIZA JR., 1997; ARAÚJO FILHO et al., 1998).

Araújo Filho et al. (1998b) relatam que a poda de produção da pinheira consiste em podar os ramos do ano que apresentem o diâmetro de um lápis (0,8 cm a 1,0 cm), os quais devem ser encurtados entre 20 cm e 40 cm de comprimento, deixando-os com quatro a seis gemas, sendo as folhas desses ramos retiradas manualmente, visando liberar as gemas que brotarão (geralmente três ou quatro) e emitirão os botões florais.

Cavalcanti (1987) relata que a pinheira inicia sua produção comercial a partir do terceiro ano, entretanto, em condições especiais de tratamento, constata-se plantas produzindo seus primeiros frutos com pouco mais de um ano de plantada. Para Piza Jr. e Kavati (1997), a maturação fisiológica da pinha caracteriza-se pelo início do afastamento dos carpelos, quando deve ser colhida.

## **2.2. Aspectos gerais do *Trichoderma* sp.**

*Trichoderma* spp são fungos de ocorrência natural nos solos, especialmente os orgânicos, podendo viver saprofiticamente ou parasitando outros fungos. São fungos mitospóricos, produz conídios em abundância a partir de células conidiogênicas situadas em estruturas denominadas conidióforos, formados diretamente das hifas vegetativas. Em seu estado teleomorfo, quando conhecido, pertencem ao gênero *Hypocrea* da ordem *Hypocreales* MELO (1991).

As colônias do *Trichoderma* sp. são de rápido crescimento micelial esbranquiçado, dá origem rapidamente a conidióforos agregados frequentemente, muito ramificados e tufos (WILLIAMS et. al, 1983).

Fungos do gênero *Trichoderma* têm sido relatados como promotores de crescimento de plantas por meio de mecanismos como produção de fitohormônios, a exemplo do ácido indolacético, (Wahid et al., 2007), citocinina, giberilina (Altomare et al., 1999), que estimulam a germinação e desenvolvimento das plantas, atividade solubilizadora de fosfato (Valencia et al., 2007), e decomposição de matéria orgânica, disponibilizando nutrientes para as plantas (GODES, 2007). A dinâmica de nutrientes no solo é bastante complexa e influenciada pelo pH e microflora presentes, o que afeta a acessibilidade desses compostos para serem absorvidos pelas raízes das plantas, e isso eleva a habilidade de *Trichoderma* spp. que pode facilitar o acesso a estes compostos, favorecendo a nutrição e o crescimento da planta (MACHADO et al., 2012). Os mecanismos de *Trichoderma* no controle biológico de fitopatógenos e na promoção de crescimento vegetal são variados. Cabe ressaltar que, de acordo com Harman (2000), é muito provável que existam outros mecanismos que ainda não foram descobertos.

### **2.3 *Trichoderma* na agricultura**

O gênero *Trichoderma* está amplamente distribuído por todo o mundo e ocorre em quase todos os tipos de solos e ambientes naturais, principalmente naqueles que possuem matéria orgânica. Várias espécies do gênero são também encontradas na rizosfera de muitas plantas.

O fato das espécies do gênero se desenvolver em um amplo espectro de substratos e condições ambientais torna este grupo de bastante interesse biotecnológico (ESPOSITO e SILVA, 1998). Uma característica que se destaca nesse gênero é a capacidade de se associar às raízes de plantas, e essa simbiose ocorre por mecanismos similares aos fungos micorrízicos (BENÍTEZ et al., 2004). Essa interação se inicia com a colonização da superfície externa das raízes, e pode ser restrita ou ocorrer por todo o rizoplano, seguida da produção de celulasas e da invasão da primeira ou da segunda camada de células da epiderme pelas hifas, com a produção de hidrofobinas, que são proteínas que permitem a adesão a superfícies hidrofóbicas.

Além de serem utilizados em controle de patógenos, os fungos do gênero *Trichoderma* são também utilizados como agentes promotores de crescimento. Esse mecanismo se refere ao desenvolvimento das plantas de forma geral, incluindo os efeitos benéficos na germinação de sementes, emergência e desenvolvimento das plântulas, e produção de grãos e frutos (AHMAD e BAKER, 1987).

Os nutrientes solubilizados tornam-se disponíveis para absorção pelas raízes, dessa forma, reduz-se a necessidade de adubação, fenômeno que vem despertando o interesse para pesquisas (ALTOMARE et al., 1999., HARMAN, 2000).

O gênero *Trichoderma* destaca-se por apresentar um excelente potencial para aplicação em diversas áreas de interesse agrícola, ambiental e industrial. Portanto, tornam-se necessários mais estudos visando ampliar o conhecimento da taxonomia, da definição de espécies, bem como, sobre o ciclo de vida, formas de reprodução e recombinação entre as espécies, para um melhor aproveitamento do potencial destes fungos nas diversas áreas de interesse (ESPOSITO e SILVA, 1998).

Diferentes isolados de *Trichoderma* têm levado a aumentos significativos na porcentagem e precocidade de germinação, além de ocasionar aumento no crescimento e produtividade de culturas agrícolas inoculadas com esse bioagente, como tem sido observado em milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), ervilha (*Pisum sativum*), grão-de-bico (*Cicer arietinum*), pepino (*Cucumis sativus*), pimentão (*Capsicum annum*), rabanete (*Raphanus sativus*), tomate (*Solanum lycopersicum*), alface (*Lactuca sativa*), cenoura (*Daucus carota*) e algodão (*Gossypium* sp.), entre outras (JYOTSNA et al., 2008; HOYOS-CARVAJAL et al., 2009).

Em 2007, no Brasil, cerca de 550 toneladas de produtos à base de *Trichoderma* foram utilizadas, o que seria equivalente a uma área tratada de 600.000 ha de lavoura. No entanto, alguns cuidados devem ser tomados, pelo fato dos produtos serem formulados com esporos vivos do fungo, tornando-se importante o seu armazenamento, o qual deve ser refrigerado ou em local com temperaturas, preferencialmente, inferiores a 28°C. As aplicações devem ser feitas à tarde em condições de alta umidade relativa. Quando em cultivo protegido, as exigências são menores, devido à menor incidência dos raios ultravioleta, que são prejudiciais ao fungo, e às condições mais favoráveis de umidade e temperatura (POMELLA & RIBEIRO, 2009).

Devido à expressividade dessa informação, existe a necessidade de pesquisa e desenvolvimento de produtos de qualidade capazes de apresentar uma longa vida útil e eficiência agrônômica, além de assessoria pelas empresas fabricantes e eficiente fiscalização da comercialização desses produtos. No Brasil, a falta de bioformulados à base de *Trichoderma*, devidamente registrados no MAPA, tem sido um fator limitante na utilização agrícola, uma vez que as empresas fabricantes são submetidas aos mesmos critérios que regulamentam o registro de agrotóxicos, tratando-se de um processo oneroso e realizado em um longo período de tempo (MELO & COSTA, 2005).

## 2.4 Interação *Trichoderma* versus Planta

Os fungos endofíticos são microrganismos que vivem assintomaticamente no interior dos tecidos de suas plantas hospedeiras (SAIKONNEN et al., 1998). Esses fungos são diversos, principalmente nas regiões tropicais, e ocorrem em todas as espécies vegetais estudadas. Além disso, o número e a composição de espécies endofíticas variam de acordo com a idade do tecido vegetal, estação do ano e localização geográfica. Recentemente, muitos pesquisadores têm reconhecido que estes microrganismos podem ter um papel importante na mediação das interações planta-herbívoros, planta-patógenos e planta-ambiente, uma vez que esses endofíticos podem produzir substâncias (por exemplo, substâncias secundárias), que conferem resistência à planta hospedeira contra herbívoros patógenos e às condições inóspitas do ambiente (CLAY, 2004).

Grande número das espécies fúngicas vive associado aos vegetais, seja na superfície, no interior dos tecidos, ou na rizosfera, estabelecendo interações que podem variar do mutualismo ao parasitismo, e, acredita-se que todas as espécies de plantas que vivem em ecossistemas naturais estabelecem algum tipo de associação simbiótica com fungos. Nas relações mutualísticas, os fungos podem conferir diversos benefícios à planta, como tolerância à seca, tolerância a metais pesados, resistência a doenças, promoção de crescimento e aumento na aquisição de nutrientes (READ, 1999).

A capacidade de formar associações com fungos e outros microrganismos é uma das estratégias mais bem sucedidas que as plantas adotaram para adaptação às adversidades do ambiente terrestre. Em alguns casos, algumas espécies de plantas não são capazes de superar estresses de ambientes naturais na ausência desses simbiossiontes (REDMAN et al., 2002). Além dos fungos micorrízicos, a rizosfera também abriga outros fungos benéficos às plantas, os quais contribuem de diferentes maneiras, em geral sinérgicas, para a proteção, nutrição e desenvolvimento das mesmas. Entretanto, os benefícios desses fungos serão reconhecidos há muito menos tempo que os das micorrizas e, por isso, pouco se conhece sobre a interação desses fungos com as plantas (HARVEY et al., 2002).

É sabido que uma grande variedade de espécies fúngicas é capaz de atuar como agente de controle biológico de fitopatógenos, sendo que os fungos do gênero *Trichoderma* apresentam grande destaque nessa função (WHIPPS & LUMSDEN, 2001).

*Trichoderma* exibe também outras formas de contribuir com o desenvolvimento e saúde da planta, pois também é capaz de promover crescimento vegetal, induzir respostas de defesa e atuar como biorremediadores (HARMAN, 2006).

A interação *Trichoderma* - planta geralmente se dá na região das raízes e pode ocorrer em diferentes níveis. Algumas linhagens são capazes de colonizar apenas regiões específicas das raízes, enquanto que outras, denominadas rizosfera-competentes, colonizam toda a superfície radicular, penetram no espaço intercelular das primeiras camadas da epiderme e permanecem em associação com as raízes por longos períodos, várias semanas ou meses (METCALF & WILSON, 2001).

## **2.5. Substratos na produção de mudas**

Para obtenção de mudas saudáveis e de boa qualidade, é necessário escolher um substrato que permita o bom desenvolvimento das plântulas. Na escolha do material para o substrato, deve ser levado em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à umidade, sensibilidade ou não à luz e, ainda, a facilidade que este oferece para o desenvolvimento e avaliação de plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993; FANTI e PEREZ, 1999). Assim, de acordo com Carvalho et al. (2013), têm-se testado diferentes composições de substratos para a produção de mudas frutíferas, visando tanto ao aspecto econômico quanto qualidade.

Os substratos utilizados para a produção de mudas devem cumprir suas funções fundamentais a fim de proporcionar condições adequadas à germinação e a um bom desenvolvimento do sistema radicular (RAMOS et al., 2002). Dentre os diversos fatores que afetam a produção de mudas, os mais importantes correspondem aos substratos utilizados e ao volume deles, os quais podem ocasionar a nulidade ou irregularidade de germinação, má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes. Segundo Yamanishi et al. (2004), um substrato de qualidade pode ser formado por solo mineral ou orgânico ou, ainda, de diversos materiais, constituindo-se, assim, uma mistura, e deve apresentar equilíbrio adequado entre umidade e aeração, ser poroso o suficiente para permitir trocas gasosas eficientes, livre de patógenos ou microrganismos saprófitos, isento de propágulos (sementes ou estruturas vegetativas) de invasoras, e de baixa densidade.

A qualidade física do substrato é muito importante, devendo garantir mudas de qualidade com baixo custo em um curto período (FURLAN et al., 2007).

É aconselhável a utilização de substratos orgânicos que possuam características adequadas à espécie cultivada, a fim de reduzir o tempo de cultivo e diminuir a necessidade de aplicação de fertilizantes químicos e defensivos agrícolas (FERMINO & KAMPF, 2003). O fato das espécies de *Trichoderma* poderem crescer em vários substratos justifica a importância



biotecnológica atribuída a esse grupo de fungos. Além de atuarem nas raízes de muitas plantas cultivadas, certas linhagens de *Trichoderma* são capazes de degradar resíduos de agrotóxicos presentes no solo, por isso são também biorremediadores. Além de serem utilizados em controle de patógenos, os fungos do gênero *Trichoderma* são também utilizados como agentes promotores de crescimento.

### **3. OBJETIVOS**

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência de *Trichoderma* spp. como condicionador de solo em diferentes substratos na produção de mudas em termos de crescimento e desenvolvimento na cultura da pinheira, no município de Pombal - PB.

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 Localização**

O trabalho foi desenvolvido nas instalações da Universidade Federal de Campina Grande, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), em Pombal-PB, cujas coordenadas geográficas são 6° 46' 13'' de latitude S e 37° 48' 06'' de longitude a W de Greenwich e altitude de 18 m.

#### **4.2 Obtenção dos inóculos de *Trichoderma* spp.**

Foram utilizadas duas espécies de *Trichoderma* (*Trichoderma harzianum* - Trichobio) na concentração de  $2 \times 10^8$  UFC e (*Trichoderma longibrachiatum* - Trichonemat) na concentração de  $2 \times 10^8$  UFC, cedidas pela empresa BIOFUNGI - Controle Biológico, Eunápolis - BA. Os substratos Húmus e Basaplant foram cedidos pelo Laboratório de Fitotecnia- Universidade Federal de Campina Grande em Pombal - PB, o solo e esterco bovino foram provenientes da fazenda experimental em São Domingos - PB.

### **4.3. Produção de mudas**

O experimento foi instalado em casa de vegetação coberta com sombrite 50%, com dimensões de 12 x 10 e 3,5 de pé direito, as sementes de pinheira foram adquiridas em um pomar comercial, localizado em Wenceslau Guimarães - BA. A sementeira foi realizada colocando duas sementes por saco de polietileno, com dimensões de 16 x 22 cm, na profundidade de 2 cm, sendo preenchidas com substratos: Esterco bovino, Basaplant, Húmus e solo, com as seguintes características químicas apresentadas na tabela 1.

Aos 30 dias após a emergência, as plantas foram desbastadas com auxílio de uma tesoura, deixando apenas a mais vigorosa por recipiente.

**Tabela1.** Análise química do solo e substratos utilizados

	N	pH	CE	P	K	Na	Ca	Mg	Al	SB	CTC
	g/kg		ds/m		mg/dm			cmolc/dm			
Solo	0,29	7,10	0,11	73,4	533,7	56,6	2,6	1,00	0,00	5,21	5,21
Húmus	6,55	6,90	3,53	353,1	2067,4	799,5	18,30	8,50	0,00	35,57	36,39
Esterco bovino	15,60	7,90	4,22	372,3	5461,3	1267,2	5,10	5,50	0,00	30,08	30,08
Basaplant	2,35	4,80	0,90	147,5	492,2	107,4	10,00	5,20	0,10	16,93	26,59

\*Análise química realizada pela Universidade Rural do Seminário; laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com 13×3 tratamentos e quatro repetições, no qual foram estudados os efeitos de duas espécies de *Trichoderma*, sendo *T. harzianum* e *T. longibrachiatum*, como condicionador de solo nos diferentes substratos, da seguinte forma:

**Tabela 2.** Substratos oriundos de mistura em proporções de esterco bovino (EB), Basaplant (BP), Húmus (H) e solo (S), com e sem aplicação das espécies de *Trichoderma. harzianum* e *T. longibrachiatum*

Esterco bovino (EB)+ Basaplant (BP)	Humus (H) + Basaplant (BP)
T1 - 25% + 75%	T4 - 25% + 75%
T2 - 50% + 50%	T5 - 50% + 50%
T3 - 75% + 25%	T6 - 75% + 25%
Solo (S) + Basaplant (BP)	T10 - Solo (S) 100%
T7 - 25% + 75%	T11 - Basaplant (BP) 100%
T8 - 50% + 50%	T12 - Esterco bovino (E) 100%
T9 - 75% + 25%	T13 - Húmus (H) 100%

Cada tratamento foi composto por doze plantas, sendo que quatro mudas receberam aplicações do *Trichoderma harzianum*, quatro mudas com o *T. longibrachiatum* e quatro mudas sem aplicação dos *Trichoderma* spp. A inoculação foi realizada no dia do plantio e as demais a

cada 15 dias, totalizando 7 aplicações. Para a inoculação, foram utilizadas, por repetição, soluções das duas espécies de *Trichoderma*, calibrada a  $2 \times 10^8$  esporos.mL<sup>-1</sup> ou seja 2g/ por muda.

A irrigação foi realizada duas vezes ao dia, pela manhã e no final do dia, em dias mais quentes foram realizadas três vezes, as mudas foram irrigadas com um Becker de 100mL.

O número de folhas (NF) foi avaliado conforme o desenvolvimento das mudas, ou seja, em três períodos de avaliação, aos 30, 60 e 90 (DAS), consideraram-se as folhas que apresentaram tamanho superior a 3 cm, portanto, foi contabilizado o número de folhas verdadeiras em cada muda, expressando-se os resultados em número médio de folhas por planta.

Para a altura de planta (AP), também foram tomadas ao longo do desenvolvimento da cultura aos 30, 60 e 90 (DAS); medido do colo da planta até a região de inserção das folhas mais jovens com auxílio de uma régua métrica, com valores expressos em centímetros (cm).

O diâmetro do caule foi mesurado aos 30, 60 e 90 (DAS), utilizando-se um paquímetro digital com valores expressos em milímetros (mm).

O comprimento de raiz (CR) foi realizado aos 90 dias (DAS). Inicialmente, as mudas de pinha foram retiradas dos sacos de polietileno e, posteriormente, o substrato aderido nas raízes foi lavado em água corrente, esse procedimento foi realizado com bastante atenção, evitando, assim, danos e, conseqüentemente, perda das raízes. Após a retirada de todo o substrato aderido nas raízes, foi realizada a medida do CR com régua métrica, tomando como base o colo da planta até o ápice da maior raiz, com resultados expressos em (cm). A altura de planta também foi realizada com auxílio de uma régua expressa em cm, incluindo raiz e parte aérea.

Com auxílio de uma tesoura, as mudas de pinha foram seccionadas em parte aérea, caule e raízes, e pesadas em balança analítica para a realização da massa fresca, as respectivas partes foram acondicionadas em sacos de papel Kraft e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura constante de 65°C, e mantidos por 48 horas, momento no qual a massa seca atingiu valores constantes. As variáveis de massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) foram determinadas em balança analítica (precisão 0,0001 g), e os resultados expressos em gramas (g). A massa seca total (MST) foi obtida pela soma das massas secas da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR), com valores expressos em (g).

Em posse de todos os dados das variáveis analisadas foi realizado o cálculo do índice de qualidade de Dikson (IQD). O IQD é calculado de forma balanceada, no qual se incluem as

relações dos parâmetros morfológicos, como MST, MSPA MSR, ALT e DC, desenvolvido em trabalho realizado com mudas de *Picea glauca* e *Pinus monficola* (DICKSON et al., 1960), apresentando a fórmula:

$$\text{IQD} = (\text{MST} / [ (\text{ALT}/\text{DC}) + (\text{MSPA}/\text{MSR}) ]).$$

Em que: **IQD** = Índice de Qualidade de Dikson; **MST** = Massa seca total (g); **ALT** = Altura de planta (cm); **DC** = diâmetro de caule (mm); **MSPA** = Massa seca da parte aérea (g); **MSR** = Massa seca radicular (g).

Os dados foram submetidos à análise de variância Teste F, apêndice A. Em caso de significância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 1 e 5% de significância de probabilidade, conforme Ferreira (2007).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 30 dias após a semeadura, avaliando o efeito das espécies de *Trichoderma* utilizadas como condicionador de solos nos diferentes substratos em estudo, observou-se que houve efeito significativo no parâmetro altura das plantas para os tratamentos T1(25% esterco bovino e 75% Basaplant), T2 (50% esterco bovino e 50% Basaplant), T3 (75% esterco bovino e 25% Basaplant ), e T12 (esterco bovino 100%), para o tratamento T1, quando se utilizou o *T. harzianum*, e nos tratamentos T2, T3 e T12, quando se utilizou o *T. longibrachiatum* (Tabela 3).

De acordo com Cavalcante et al. (2012), o emprego de técnicas que proporcionem a formulação de substratos feito à base de fontes orgânicas, principalmente animal, fornecendo adequada porosidade, composição balanceada de nutrientes e volume suficiente ao desenvolvimento das mudas combinado à utilização de matéria orgânica sólida, a exemplo do esterco bovino, possibilita a produção de mudas de boa qualidade para algumas frutíferas.

Aos 60 e 90 dias de avaliação, os tratamentos T1(25% esterco bovino e 75% Basaplant T2 (50% esterco bovino e 50% Basaplant) e T12 (esterco bovino 100%) influenciaram na altura das plantas para o tratamento T1, quando se utilizou o *T. harzianum*, e nos tratamentos T2 e T12, quando se utilizou o *T. longibrachiatum* (Tabela 3).

Os fungos do gênero *Trichoderma* além de ser utilizado em controle de patógenos são também utilizados como agentes promotores de crescimento. Esse mecanismo se refere ao desenvolvimento das plantas de forma geral, incluindo os efeitos benéficos na germinação de

sementes, emergência e desenvolvimento das plântulas e produção de grãos e frutos (BLUM et al., 2006)

Segundo Contreras-Cornejo et al. (2009), a aplicação de *Trichoderma* tem proporcionado além de aumentos significativos na porcentagem e na precocidade de germinação, aumento no peso seco e na altura de plantas, além de estimular o desenvolvimento das raízes laterais.

Lima et al. (2012) observaram efeito do *Trichoderma* sp. na altura das plantas durante o desenvolvimento inicial em abacaxi, relatos que corrobora os resultados do presente estudo.

**Tabela 3.** Valores médios para altura das plantas de pinheira em (cm) aos 30, 60 e 90 dias de avaliação nos diferentes substratos na presença e ausência de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum*, Pombal - PB, 2017.

Tratamentos *	Altura das plantas 30 dias após semeadura (cm)		
	<i>T. harzianum</i> **	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
1	12,00 Aa	9,00 ABabc	8,66 Ba
2	7,16 Bb	10,87 Aa	8,00 ABa
3	9,00 ABab	11,62 Aa	8,33 Ba
4	6,16 Ab	8,25 Aabc	6,50 Aa
5	8,50 Aab	8,87 Aabc	8,83 Aa
6	9,00 Aab	7,25 Aabc	6,50 Aa
7	8,33 Aab	9,37 Aabc	7,00 Aa
8	5,00 Bb	6,25 ABbc	8,66 Aa
9	6,83 Ab	5,00 Ac	7,00 Aa
10	7,00 Ab	7,75 Aabc	7,00 Aa
11	7,00 Ab	7,25 Aabc	8,25 Aa
12	10,76 Aa	11,62 Aa	10,16 Aa
13	8,16 Aab	7,50 Aabc	8,66 Aa
Média total	7,71 A	8,35 A	7,98 A
Tratamentos	Altura das plantas 60 dias após semeadura (cm)		
	<i>T. harzianum</i>	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
1	19,33 Aa	14,63 Bab	14,50 Ba
2	11,33 Bbc	16,75 Aa	14,33 ABa
3	11,82 Abc	14,37 Aab	13,00 Aab
4	8,00 Ac	11,37 Abc	9,50 Aabc
5	13,33 Ab	11,75 Aabc	12,66 Aabc
6	12,16 Abc	9,87 Abc	11,16 Aabc
7	8,66 Abc	10,37 Abc	7,50 Ac
8	8,16 Abc	7,37 Ac	9,66 Aabc
9	7,33 Ac	6,62 Ac	9,33 Aabc
10	8,33 Abc	8,87 Ac	8,66 Abc
11	7,66 Ac	7,75 Ac	9,00 Abc
12	18,66 Aa	17,75 Aa	9,00 Abc
13	10,16 Abc	10,87 Abc	10,16 Aabc
Média total	10,30 A	10,64 A	10,70 A
Tratamentos	Altura das plantas 90 dias após semeadura (cm)		
	<i>T. harzianum</i>	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
1	24,33 Aa	17,66 Babc	21,50 Babc
2	16,75 Bab	25,00 Aa	20,66 Babc
3	15,66 Abc	19,50 Aab	18,00 Abc
4	12,00 Abcd	11,33 Acd	14,50 Abcd
5	19,00 Aab	19,75 Aab	13,00 Bcd
6	14,66 ABbcd	19,66 Aab	13,25 Bcd
7	8,33 Acd	9,66 Acd	8,00 Ad
8	8,25 Acd	6,75 Ad	10,33 Acd
9	7,33 Ad	6,75 Ad	7,66 Ad
10	8,00 Acd	8,00 Ad	9,00 Ad
11	7,25 Ad	9,00 Ad	8,66 Ad
12	24,00 Aa	23,25 Aa	12,33 Acd
13	13,50 Abcd	13,25 Abcd	14,75 Abcd
Média total	12,85 A	13,81 A	13,66 A

\*(T1) 25% Esterco bovino e 75% Basaplant; (T2) 50% Esterco bovino e 50% Basaplant; (T3) 75% Esterco bovino e 25% Basaplant; (T4) 25% Húmus e 75% Basaplant; (T5) 50% Húmus e 50% Basaplant; (T6) 75% Húmus e 25% Basaplant; (T7)

25% solo e 75% Basaplant; (T8) 50% solo e 50% Basaplant; (T9) 75% solo e 25% Basaplant; (T10) 100% solo; (T11) 100% Basaplant; (T12) 100% Esterco bovino; (T13) 100% Húmus.

\*\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os dados da tabela 4, para variável diâmetro do caule, aos 30 e 60 dias de avaliação, observou-se que não houve diferença significativa entre os condicionadores de solo e a testemunha dentro dos substratos, porém, avaliando os substratos isolados, houve diferença significativa entre os tratamentos T1 (25% esterco bovino e 75% Basaplant), T3 (75% esterco bovino e 25% Basaplant) e T12 (esterco bovino 100%). Não há dados a respeito da influência de *Trichoderma* no diâmetro do caule para culturas perenes. Chaves (2015), analisando qualidade de mudas de alface inoculadas com *Trichoderma*, verificou que, para a variável diâmetro do caule, o tratamento testemunha apresentou valores superiores, quando comparado aos isolados.

**Tabela 4.** Valores médios de diâmetro do caule das plantas de pinheira em (cm) aos 30 e 60 dias, e valores médios do número de folhas aos 60 e 90 dias de avaliação nos diferentes substratos, na presença e ausência de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum*, Pombal - PB, 2017.

Tratamentos	Diâmetro do caule em (cm)	
	30 dias**	60 dias
T1	1,75 a	3,01 a
T2	1,62 ab	2,65 abc
T3	1,73 a	2,69 ab
T4	1,27 b	1,99 cd
T5	1,35 ab	2,68 ab
T6	1,56 ab	2,57 abcd
T7	1,60 ab	2,20 bcd
T8	1,48 ab	2,09 bcd
T9	1,49 ab	1,96 d
T10	1,66 ab	2,07 bcd
T11	1,61 ab	2,20 bcd
T12	1,79 a	3,06 a
T13	1,60 ab	2,39 abcd
<i>T. harzianum</i>	1,54 a	2,26 a
<i>T. longibrachiatum</i>	1,54 a	2,34 a
Testemunha	1,64 a	2,44 a

\*(T1) 25% Esterco bovino e 75% Basaplant; (T2) 50% Esterco bovino e 50% Basaplant; (T3) 75% Esterco bovino e 25% Basaplant; (T4) 25% Húmus e 75% Basaplant; (T5) 50% Húmus e 50% Basaplant; (T6) 75% Húmus e 25% Basaplant; (T7) 25% solo e 75% Basaplant; (T8) 50% solo e 50% Basaplant; (T9) 75% solo e 25% Basaplant; (T10) 100% solo; (T11) 100% Basaplant; (T12) 100% Esterco bovino; (T13) 100% Húmus. \*\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Estão descritos na tabela 5, dados das avaliações aos 90 dias, onde os tratamentos T1 (25% esterco bovino e 75% Basaplant) T2 (50% esterco bovino e 50% Basaplant) e T12 (esterco bovino 100%) influenciaram no diâmetro do caule; para o T1 e T2, quando condicionado com ambos os *Trichoderma* em estudo, e no tratamento T12 pelo *T. longibrachiatum*. Os demais tratamentos não diferiram em si. Sofo et al. (2010; 2012) mostraram que a aplicação de *T. harzianum* em micro estacas do porta enxerto GiSeLa6 (*Prunus canescens x Prunus cerasus*) promoveu maior crescimento e desenvolvimento das mudas, expressos pelos parâmetros de comprimento da parte aérea, número de folhas, raízes, diâmetro do caule e suberização no sistema radicular.

**Tabela 5.** Valores médios de diâmetro do caule das plantas de pinheira em (cm) aos 90 dias de avaliação, nos diferentes substratos, na presença e ausência de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum*, Pombal - PB, 2017.

Tratamentos	Diâmetro do caule 90 dias após semeadura (cm)		
	Testemunha	<i>T. harzianum</i>	<i>T. longibrachiatum</i>
T1	4,90 Aa	4,94 Aa	3,64 Bab
T2	3,82 Aab	2,77 Bab	4,06 Aa
T3	3,19 Aabc	3,46 Ba	3,44 Aab
T4	2,75 Aabc	2,40 Aab	2,93 Aabc
T5	2,75 Aabc	2,40 Aab	2,93 Aabc
T6	3,55 Aabc	3,29 Aab	2,88 Abc
T7	2,41 Ac	2,10 Aab	2,35 Abc
T8	3,41 Aabc	2,05 Bb	2,29 Bc
T9	2,50 Abc	2,10 Aab	1,97 Abc
T10	2,61 Aabc	2,41 Aab	2,38 Abc
T11	2,87 Aabc	2,46 Aab	2,29 Abc
T12	2,53 Aab	4,83 Aa	4,61 Aa
T13	3,37 Aabc	2,72 Aab	3,38 Aab
Média total	3,03 A	2,72 B	2,86 AB

\*(T1) 25% Esterco bovino e 75% Basaplant; (T2) 50% Esterco bovino e 50% Basaplant; (T3) 75% Esterco bovino e 25% Basaplant; (T4) 25% Húmus e 75% Basaplant; (T5) 50% Húmus e 50% Basaplant; (T6) 75% Húmus e 25% Basaplant; (T7) 25% solo e 75% Basaplant; (T8) 50% solo e 50% Basaplant; (T9) 75% solo e 25% Basaplant; (T10) 100% solo; (T11) 100% Basaplant; (T12) 100% Esterco bovino; (T13) 100% Húmus.

\*\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável número de folhas, aos 30 dias de avaliação, os tratamentos T1 (25% esterco bovino e 75% Basaplan), T2 (50% esterco bovino e 50% Basaplant) e T3 (75% esterco bovino + 25% Basaplant) foram superiores aos demais tratamentos proporcionados pelo condicionador de solo *T. harzianum* no T1 e pelo *T. longibrachiatum* nos tratamentos T2 e T3, os quais não diferiram da testemunha (Tabela 6).

Inbar et al. (1994), estudando o efeito de *Trichoderma* no crescimento de pepineiro, observaram um aumento de 96% de área foliar em plântulas cultivadas em substrato tratado com o isolado T-203 de *T. harzianum*, que corrobora o resultado do presente estudo.

**Tabela 6.** Valores médios para número de folhas de pinheira aos 30 dias de avaliação nos diferentes substratos na presença e ausência de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum*, Pombal - PB, 2017.

Tratamentos *	Número de folhas 30 dias após semeadura		
	<i>T. harzianum</i> **	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
T1	6,25 Aa	3,75 Bab	5,25 Aa
T2	3,50 Ab	6,30 Aa	4,50 Aab
T3	4,50 Aab	6,50 Aa	4,00 Aab
T4	2,75 Ab	3,25 Aab	3,50 Aab
T5	3,50 Ab	4,00 Aab	3,50 Aab
T6	4,25 Aab	3,50 Aab	4,25 Aab
T7	4,25 Aab	4,25 Aab	4,25 Aab
T8	2,75 Bb	3,25 Bab	5,25 Aa
T9	3,75 bA	3,00 Ab	3,75 Aba
T10	4,00 Aab	3,25 Aab	4,00 Aab
T11	3,25 Bb	3,75 ABab	5,00 Aa
T12	3,00 Bb	4,25 ABab	5,25 Aa
T13	3,50 Ab	4,50 Aab	5,00 Aa
Média total	3,78 B	3,94 B	4,42 A

\*(T1) 25% Esterco bovino e 75% Basaplant; (T2) 50% Esterco bovino e 50% Basaplant; (T3) 75% Esterco bovino e 25% Basaplant; (T4) 25% Húmus e 75% Basaplant; (T5) 50% Húmus e 50% Basaplant; (T6) 75% Húmus e 25% Basaplant; (T7) 25% solo e 75% Basaplant; (T8) 50% solo e 50% Basaplant; (T9) 75% solo e 25% Basaplant; (T10) 100% solo; (T11) 100% Basaplant; (T12) 100% Esterco bovino; (T13) 100% Húmus.

\*\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável número de folhas, aos 60 dias de avaliação, o tratamento T1 (25% esterco bovino e 75% Basaplant), proporcionou maior número de folhas e, aos 90 dias, pode-se observar o maior número de folhas nos tratamentos T1 (25% esterco bovino e 75% Basaplant), T2 (50% esterco bovino e 50% Basaplant) e T3(75% esterco bovino + 25% Basaplant), não houve diferença significativa para os condicionadores de solo. Os demais tratamentos não diferiram entre si, (Tabela 7).

A utilização de matéria orgânica no substrato, como esterco bovino nos substratos de mudas, proporciona aumento no número de folhas (MESQUITA et al., 2012).

**Tabela 7.** Valores médios para número de folhas de pinheira aos 60 e 90 dias de avaliação nos diferentes substratos, na presença e ausência de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum*, Pombal - PB, 2017.

Tratamentos	Número de folhas após semeadura	
	60 dias	90 dias
T1	9,83 a	14,17 a
T2	8,42 abc	13,50 a
T3	8,58 ab	13,08 a
T4	5,75 de	8,92 bcd
T5	7,58 bcd	11,92 ab
T6	7,67 bcd	11,75 ab
T7	5,00 e	5,25 e
T8	5,00 e	7,00 de
T9	4,75 e	6,42 de
T10	5,08 e	5,67 de
T11	5,00 e	4,75 e
T12	6,42 cde	8,00 cde
T13	7,58 bcd	11,25 abc
<i>T. harzianum</i>	6,30 b	8,69 b
<i>T. longibrachiatum</i>	6,59 ab	9,36 ab
Testemunha	7,09 a	10,01 a

\*(T1) 25% Esterco bovino e 75% Basaplant; (T2) 50% Esterco bovino e 50% Basaplant; (T3) 75% Esterco bovino e 25% Basaplant; (T4) 25% Húmus e 75% Basaplant; (T5) 50% Húmus e 50% Basaplant; (T6) 75% Húmus e 25% Basaplant; (T7) 25% solo e 75% Basaplant; (T8) 50% solo e 50% Basaplant; (T9) 75% solo e 25% Basaplant; (T10) 100% solo; (T11) 100% Basaplant; (T12) 100% Esterco bovino; (T13) 100% Húmus.

\*\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a massa fresca de raiz (Tabela 8), os tratamentos que obtiveram as maiores massas foram os tratamentos T1 (25% esterco bovino e 75% Basaplant), T2 (50% esterco bovino e 50% Basaplant) e T12 (100% esterco bovino), quando condicionados aos *T. harzianum* e *T. longibrachiatum*. Os demais tratamentos não diferiram entre si. Resende et al. (2004) observaram que *T. harzianum* estimulou maior acúmulo de matéria seca em plântulas de milho. Carvalho filho et al. (2008), avaliando a promoção de crescimento de mudas de um clone

híbrido de eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*), observaram que o isolado CEN 162 de *T. asperellum* e o isolado CEN 262 de *T. harzianum* apresentaram as maiores médias de massa seca da raiz e da parte aérea, diferindo estatisticamente do controle. Algumas espécies do gênero *Trichoderma* são capazes de colonizar as raízes das plantas, promovendo seu crescimento e induzindo resistência às doenças (HARMAN, 2000; YEDIDIA et al., 2001; HOLMES et al., 2004).

Para massa fresca da raiz, caule e folhas (Tabela 8), os tratamentos T1 (25% esterco bovino 75% Basaplant) e T12 (100% Basaplant) obtiveram as maiores massas proporcionados pelo *T. harzianum*; T2 obteve as maiores massas proporcionado por ambas às espécies de *Trichoderma* em estudo. Nos tratamentos T3 (75% esterco bovino e 25% Basaplant) e T12 (100% esterco bovino), podem-se observar as maiores massas de caule proporcionado pelo condicionador *T. longibrachiatum* os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre as espécies de *Trichoderma* e a testemunha. Nos que diz respeito ao peso fresco do caule, ainda são poucas as informações relacionadas ao fungo *Trichoderma*. No entanto, as plantas que obtiveram maior peso fresco do caule também foram aquelas que obtiveram maior índice de qualidade proporcionado pelo *Trichoderma* sp.

Para a variável massa fresca das folhas, os tratamentos T1 (25% esterco bovino 75% Basaplant) e T12 (100% Basaplant), obtiveram as maiores massas proporcionados por ambas as espécies de *Trichoderma* em estudo, não diferindo entre si, o tratamento T2 obteve uma maior massa foliar proporcionado pelo condicionador *T. longibrachiatum*. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si, assim como entre as espécies de *Trichoderma* e a testemunha. Freitas et al. (2012) atribuem o aumento da massa da planta ao fato das espécies de *Trichoderma* favorecer a tolerância da planta ao estresse ambiental, proporcionando a solubilização e o sequestro de nutrientes inorgânicos perto das raízes. O *T. harzianum* promove crescimento em mudas de goiabeira com incrementos na massa fresca da parte aérea e raiz (SILVA, 2010).

**Tabela 8.** Valores médios da massa fresca da raiz, caule e folhas de plantas de pinheira em (g) nos diferentes substratos, na presença e ausência de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum*, Pombal - PB, 2017.

Tratamentos*	Massa fresca da raiz (g)		
	<i>T. harzianum</i> **	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
T1	5,30 Aa	5,11 Aa	2,81 Bab
T2	4,86 Aa	4,95 Aa	1,25 Bd
T3	1,33 Aef	1,35 Acd	0,27 Be
T4	2,28 Acd	1,56 Bc	0,61 Cde
T5	1,71 Bde	3,03 Ab	0,35 Ce
T6	3,35 Ab	2,82 Ab	2,13 Bbc
T7	1,60 Ade	1,59 Ac	1,04 Ade
T8	0,40 Bg	0,45 Be	1,26 Ad
T9	0,60 Afg	0,37 Ae	0,57 Ade
T10	0,57 Bfg	0,78 ABcde	1,26 Ad
T11	0,66 Bfg	0,67 Bde	1,37 Acd
T12	5,29 Aa	5,28 Aa	0,28 Ae
T13	1,42 Cef	2,62 Bb	3,235 Aa
Média total	1,73 B	1,89 A	1,26 C

  

Tratamentos	Massa fresca do caule (g)		
	<i>T. harzianum</i> **	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
T1	1,69 Aa	1,33 Bab	1,16 Ba
T2	1,94 Aa	1,54 Aa	0,58 Cb
T3	1,20 Bb	1,54 Aa	0,35 Cb
T4	0,73 Ad	0,68 ABcd	0,42 Bb
T5	1,19 Ab	1,43 Aab	0,37 Bb
T6	1,14 Abc	1,09 Abc	0,61 Bb
T7	0,51 ABd	0,72 Acd	0,36 Bb
T8	0,37 Ad	0,35 Ad	0,60 Ab
T9	0,48 Ad	0,36 Ad	0,53 Ab
T10	0,47 Ad	0,54 Ad	0,62 Ab
T11	0,34 Ad	0,33 Ad	0,47 Ab
T12	1,41 Aa	1,50 Aa	0,45 Ab
T13	0,74 Bcd	1,07 Abc	0,76 Bab
Média total	0,86 A	0,88 A	0,56 B

  

Tratamentos	Massa fresca das folhas (g)		
	<i>T. harzianum</i> **	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
T1	6,97 Aa	6,51 Aa	4,18 Ba
T2	4,29 Bb	6,76 Aa	3,20 Cb
T3	4,22 Bbc	5,14 Ab	1,20 Ccd
T4	3,33 Abc	2,31 Bd	1,23 Ccd
T5	4,16 Bbc	5,36 Ab	1,19 Ccd
T6	3,30 Bcd	4,88 Ab	2,59 Cb
T7	0,58 Ae	0,74 Ae	0,41 Ad
T8	0,51 Be	0,51 Be	1,46 Ac
T9	0,61 Ae	0,50 Ae	0,63 Acd
T10	0,68 Ae	0,71 Ae	1,14 Acd
T11	0,44 Ae	0,49 Ae	0,63 Acd
T12	6,05 Aa	6,21 Aa	0,57 Acd
T13	2,36 Bd	3,52 Ac	2,36 ABb
Média total	2,50 B	2,97 A	1,65 C

\*(T1) 25% Esterco bovino e 75% Basaplant; (T2) 50% Esterco bovino e 50% Basaplant; (T3) 75% Esterco bovino e 25% Basaplant; (T4) 25% Húmus e 75% Basaplant; (T5) 50% Húmus e 50% Basaplant; (T6) 75% Húmus e 25% Basaplant; (T7) 25% solo e 75% Basaplant; (T8) 50% solo e 50% Basaplant; (T9) 75% solo e 25% Basaplant; (T10) 100% solo; (T11) 100%

Basaplant; (T12) 100% Esterco bovino; (T13) 100% Húmus. \*\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável comprimento de raiz, os tratamentos T1 (25% esterco bovino e 75% Basaplant), T2 (50% esterco bovino + 50% Basaplant), T3 (75% esterco bovino e 25% Basaplant) e T12 (100% esterco bovino), quando condicionados com *T. harzianum* e *T. longibrachiarum*, proporcionaram os maiores comprimento das raízes, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 9). Harman (2000) obteve maior crescimento de raízes de soja e de milho tratadas com *T. harzianum* T-22, quando comparados com testemunhas não tratadas.

**Tabela 9.** Variável de comprimento das raízes de pinheira em (cm) aos 90 dias de avaliação nos diferentes substratos, na presença e ausência de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum*, Pombal - PB, 2017.

Tratamentos*	Comprimento da raiz (cm)		
	<i>T. harzianum</i> **	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
T1	35,67 Aa	34,13 Aa	24,33 Aabc
T2	36,00 Aa	34,75 Aa	20,33 Abcde
T3	36,33 Aq	35,50 Aa	15,68 Ade
T4	23,00 Abc	22,75 Aabc	19,18 Abcde
T5	24,00 Aabc	25,75 Aab	16,68 Bcde
T6	22,00 Abc	23,33 Aabc	24,00 Aabcd
T7	24,00 Aabc	21,75 Aabcd	22,25 Aabcd
T8	15,68 Bcd	20,25 ABabcd	23,68 Aabcd
T9	19,68 Acd	16,88 Abcd	17,83 Abcde
T10	19,18 Babcd	18,75 Babcd	19,68 Bbcde
T11	12,50 Ad	24,75 Bab	29,18 ABa
T12	34,33 Aa	34,23 Aa	12,00 Ae
T13	16,83 Bcd	20,88 ABabcd	25,50 Aab
Média total	21,47 A	20,63 A	20,79 A

\*(T1) 25% Esterco bovino e 75% Basaplant; (T2) 50% Esterco bovino e 50% Basaplant; (T3) 75% Esterco bovino e 25% Basaplant; (T4) 25% Húmus e 75% Basaplant; (T5) 50% Húmus e 50% Basaplant; (T6) 75% Húmus e 25% Basaplant; (T7) 25% solo e 75% Basaplant; (T8) 50% solo e 50% Basaplant; (T9) 75% solo e 25% Basaplant; (T10) 100% solo; (T11) 100% Basaplant; (T12) 100% Esterco bovino; (T13) 100% Húmus.

\*\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Alguns autores, trabalhando com composição mineral de mudas cítricas com aplicações de *Trichoderma* spp., relatam que obtiveram melhores resultados, quando o *Trichoderma* foi inoculado ao substrato, propiciando às mudas maior comprimento e superfície total de raízes, o que refletiu em maior absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, maior vigor resultados que corrobora com os do presente estudo (PRATES, JÚNIOR e ROSSI, 2007).

A adição de *Trichoderma* no substrato para a produção de mudas de Pinha forneceu resultados animadores. O fungo promoveu maior desenvolvimento e melhor sanidade do sistema radicular das plantas, tornando-as mais vigorosas e menos sensíveis ao estresse ocasionado pelo transplante no campo. Resultados semelhantes foram obtidos com o tratamento de substrato para produção de mudas de café, onde foi observado um significativo desenvolvimento das plantas (POMELLA e RIBEIRO, 2009).

Segundo Prates et al. (2006) tem sido observado, em condições de campo, que a aplicação do fungo antagonista *Trichoderma* no substrato das mudas reflete em maior desenvolvimento da raiz pivotante e de radículas, maior enfolhamento da parte aérea das mudas, com coloração verde mais intensa das folhas.

Para a variável altura de planta os tratamentos T1, T2 e T12 apresentou maiores altura das plantas proporcionado por *T. harzianum* e *T. longibrachiatum* diferindo assim dos demais tratamentos que não diferiram entre si (Tabela 10). Para Harman et al. (2004), a interferência do fungo *Trichoderma* no desenvolvimento de plantas ocorre devido à sua capacidade de colonizar as raízes.

De acordo Brotman et al. (2010), espécies de *Trichoderma* podem promover aumentos de até 300% no crescimento de plantas. O efeito benéfico desses fungos tem sido relatado no desenvolvimento de várias culturas de importância, como mamoeiro, tomateiro, soja, milho, pepineiro, pimentão e eucalipto (CARVALHO FILHO et al., 2008; TAVARES, 2009; FONTENELLE et al., 2011; SILVA et al., 2011). Os aumentos na produção de matéria seca podem variar de acordo com o isolado de *Trichoderma* utilizado e a cultura. Tavares (2009) constatou incremento da massa de matéria seca de mudas de mamoeiro de até 110,73%, enquanto Fontenelle et al. (2011) verificaram aumentos de até 1.244,83% em tomateiro. Aumentos expressivos, entre 57 e 136%, também foram observados em *Eucalyptus urophylla* (CARVALHO FILHO et al., 2008).

**Tabela 10.** Valores médios de altura das plantas de pinheira em (cm) aos 90 dias de avaliação, nos diferentes substratos, na presença e ausência de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum*, Pombal - PB, 2017.

Tratamentos*	Altura da planta (cm)		
	Testemunha	<i>T. harzianum</i> **	<i>T. longibrachiatum</i>
T1	47,63 Bab	58,67 Aa	60,67 Aa
T2	45,67 Babcd	59,33 Aa	58,75 Aa
T3	35,83 Bcde	47,33Aabcd	49,75 Aabcd
T4	37,67 Bbcde	52,00 Aabc	48,63 Aabcde
T5	36,83 Bbcde	52,00 Aabc	49,75 Aabc
T6	49,67 Aab	49,50 Aabc	51,50 Aabc
T7	37,33 Abcde	42,17Abcde	42,13 Acdefg
T8	42,33 Aabcde	31,83 Bef	36,38 ABefg
T9	34,83 Ade	36,17 Adef	31,75 Ag
T10	37,50 Abcde	25,83 Bf	36,38 Aefg
T11	43,67 Aabcde	41,33 Acde	36,75 Adefg
T12	30,83 Ae	59,83 Aa	58,88 Aa
T13	49,00 Aabc	40,17 Acde	46,50 Abcdef
Média total	41,13B	43,32AB	45,52A

\*(T1) 25% Esterco bovino e 75% Basaplant; (T2) 50% Esterco bovino e 50% Basaplant; (T3) 75% Esterco bovino e 25% Basaplant; (T4) 25% Húmus e 75% Basaplant; (T5) 50% Húmus e 50% Basaplant; (T6) 75% Húmus e 25% Basaplant; (T7) 25% solo e 75% Basaplant; (T8) 50% solo e 50% Basaplant; (T9) 75% solo e 25% Basaplant; (T10) 100% solo; (T11) 100% Basaplant; (T12) 100% Esterco bovino; (T13) 100% Húmus.

\*\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os mecanismos de fungos do gênero *Trichoderma* sp. na promoção de crescimento vegetal, em ausência de fitopatógenos, ainda são pouco esclarecidos em comparação aos mecanismos de ação envolvendo o controle biológico (POMELLA e RIBEIRO, 2009). De acordo com pesquisa *in vitro* realizada por Altomare et al. (1999), a promoção de crescimento em plantas, promovida por *Trichoderma harzianum* Rifai isolado T-22, está na sua habilidade de solubilizar nutrientes importantes para a planta. Segundo Baugh e Escobar (2007), a ação de *Trichoderma* como estimulador do crescimento é complexa e realizada por interações com fatores bioquímicos e produção de diversas enzimas e compostos benéficos, as quais foram favorecidas no tratamento T1, T2 e T12.

Carvalho Filho (2008), trabalhando com *Trichoderma* como promotor de crescimento em mudas de eucalipto, em termos de desenvolvimento da parte aérea, observou que o isolado CEN 262 de *Trichoderma harzianum* diferiu de todos os isolados utilizados, produzindo plantas mais robustas, o que resultou em um aumento médio de altura de 43% em relação à testemunha.

Na tabela 11 encontram-se os valores para massa seca da raiz, caule e folhas após 48 horas de secagem. Nos tratamentos T1 (25% esterco bovino e 75% Basaplant) e T12 (100% esterco bovino) com os condicionadores o *T. harzianum* e *T. longibrachiatum* os mesmos



proporcionaram maiores pesos seco das raízes. Freitas et al. (2012) atribuem o aumento da massa da planta ao fato de esse fungo favorecer a tolerância da planta ao estresse ambiental, proporcionando a solubilização e o sequestro de nutrientes inorgânicos perto das raízes. Lima et al. (2012) verificaram efeito positivo do fungo *Trichoderma* em formulação comercial tanto no peso seco das raízes quanto da parte aérea em mudas de abacaxi. Santos et al. (2010) constataram que o uso de *Trichoderma* spp. proporcionou resultados positivos no incremento de massa fresca e seca de plantas de maracujá oriundas de estacas.

Chacón et al. (2007) mostraram que plantas de tomate (*S. lycopersicum* L.) inoculadas com *T. harzianum* tiveram seu sistema radicular colonizado pelo fungo, resultando em um aumento da proliferação de raízes e, conseqüente aumento na massa fresca e na área foliar das plantas.

Harman (2000) desenvolveu vários experimentos com a cepa T-22 de *T. harzianum*, cujos resultados relatados indicam que essa cepa é altamente eficiente como promotora de crescimento de raízes em plantas de soja e milho, tendo também proporcionado incremento na produção de frutos de pimentão, comparativamente às testemunhas não tratadas.

Os tratamentos T1 (25% esterco bovino e 75% Basaplant), T2 (50% esterco bovino e 50% Basaplant) e T5 (50% Húmus e 50% Basaplant) foram os que apresentaram maiores pesos seco do caule, sendo no tratamento T1 proporcionado por *T.harzianum* e *T. longibrachiatum*, assim como no tratamento T2 pelo *T.harzianum* e no T5 pelo *T. longibrachiatum*, os demais tratamentos não diferiu da testemunha. O *T. harzianum* promoveu crescimento em mudas de goiabeira com incrementos na massa fresca da parte aérea e raiz (SILVA, 2016).

Os resultados encontrados no presente trabalho diferem dos resultados relatados por Santos (2008), que não obteve resultados significativos em mudas de maracujazeiro tratadas com *T. longibrachiatum*, uma vez que este fungo não propiciou maior acúmulo de matéria seca.

A habilidade dos fungos do gênero *Trichoderma*, na promoção e desenvolvimento de plantas, pode estar relacionada à sua capacidade de associação simbiótica às raízes das plantas, juntamente com sua ação decompositora, disponibilizando nutrientes prontamente absorvíveis pelas plantas, e, ainda, habilidade como agente de controle biológico, inibindo a ação de fitopatógenos, que podem interferir de forma direta no desenvolvimento normal da planta.

Portanto, os resultados obtidos neste trabalho corroboram os dados obtidos por diferentes autores, mostrando o grande potencial de uso agrícola desse fungo para o crescimento de mudas de pinha.

**Tabela 11.** Valores médios de massa seca da raiz, caule e folhas de pinheira em (g) após 48 horas de secagem nos diferentes substratos, na presença e ausência de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum*, Pombal - PB, 2017.

Tratamentos	Massa seca das raízes após 48 horas de secagem (g)		
	<i>T. harzianum</i>	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
T1	1,13 Aa	0,96 Aa	0,47 Bbc
T2	0,61 Ab	0,72 Aab	0,17 Bde
T3	0,29 Acdef	0,35 Adef	0,05 Be
T4	0,40 Abcd	0,34 Adef	0,06 Be
T5	0,42 Bbc	0,68 Ab	0,10 Cde
T6	0,63 Ab	0,48 Abcd	0,46 Abc
T7	0,24 Bcdef	0,27 Befg	0,65 Aab
T8	0,07 Bf	0,06 Bg	0,36 Acd
T9	0,12 Aef	0,16 Afg	0,16 Ade
T10	0,14 Bdef	0,22 ABefg	0,36 Acd
T11	0,35 ABcde	0,22 Befg	0,52 Babc
T12	1,07 Aa	1,06 Aa	0,05 Ae
T13	0,31 Ccdef	0,55 Bbc	0,76 Aa
Média total	0,37 AB	0,39 A	0,32 B
Tratamentos	Massa seca do caule após 48 horas de secagem (g)		
	<i>T. harzianum</i>	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
T1	0,58 Aa	0,43 Aa	0,28 Bab
T2	0,57 Aa	0,33 Babc	0,17 Babc
T3	0,33 Abc	0,40 Aab	0,06 Bbc
T4	0,20 Acd	0,27 Aabc	0,03 Bc
T5	0,25 Bcd	0,44 Aa	0,06 Cabc
T6	0,34 Aabc	0,27 Aabc	0,26 Aabc
T7	0,24 ABcd	0,29 Aabc	0,12 Babc
T8	0,13 Acd	0,18 Abc	0,24 Aabc
T9	0,15 Acd	0,13 Ac	0,29 Aab
T10	0,17 Acd	0,18 Abc	0,26 Aabc
T11	0,06 Ad	0,12 Ac	0,17 Aabc
T12	0,23 Acd	0,12 Ac	0,13 Aabc
T13	0,35 Aabc	0,34 Aabc	0,30 Aa
Média total	0,28 A	0,27 A	0,18 B
Tratamentos	Massa seca das folhas após 48 horas de secagem (g)		
	<i>T. harzianum</i>	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
T1	1,67 Aa	1,66 Aa	1,55 Aa
T2	1,63 Aa	1,86 Aa	0,75 Aab
T3	1,15 Aab	1,29 Abc	0,26 Bcd
T4	0,74 Acd	0,57 Ad	0,22 Bd
T5	1,07 Bbc	1,44 Abc	0,36 Cbcd
T6	0,63 Bde	1,43 Abc	0,65 Babc
T7	0,20 Af	0,26 Ade	0,07 Ad
T8	0,12 Af	0,17 Ade	0,39 Abcd
T9	0,12 Af	0,10 Ae	0,26 Acd
T10	0,21 Af	0,24 Ade	0,26 Acd
T11	0,12 Af	0,15 Ae	0,19 Ad
T12	1,66 Aa	1,60 Aa	0,21 Ad
T13	0,94 Abcd	1,10 Ac	0,92 Aa
Média total	0,66 B	0,81 A	0,43 C

\*(T1) 25% Esterco bovino e 75% Basaplant; (T2) 50% Esterco bovino e 50% Basaplant; (T3) 75% Esterco bovino e 25% Basaplant; (T4) 25% Húmus e 75% Basaplant; (T5) 50% Húmus e 50% Basaplant; (T6) 75% Húmus e 25% Basaplant; (T7) 25% solo e 75% Basaplant; (T8) 50% solo e 50% Basaplant; (T9) 75% solo e 25% Basaplant; (T10) 100% solo; (T11) 100% Basaplant; (T12) 100% Esterco bovino; (T13) 100% Húmus.

\*\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Gomes e Paiva (2004), a massa seca da parte aérea indica a rusticidade das mudas e a massa seca das raízes determina sobrevivência e crescimento inicial em campo. Desse modo, levando em consideração o relato descrito pelo referido autor e os resultados evidenciados no presente trabalho, as mudas de pinheira apresentam rusticidade e maiores chances de sobrevivência, quando implantadas em campo.

Para o índice de qualidade de Dickson dentro dos tratamentos condicionados pelas espécies de *Trichoderma* tabela 12, os tratamentos T1 (25% esterco bovino e 75% Basaplant) e T12 (100% esterco bovino), proporcionaram melhor qualidade das mudas, proporcionados por *T. harzianum* e *T. longibrachiatum* diferindo dos demais tratamentos em relação à testemunha. Esperavam-se, considerando os efeitos positivos com o uso de *Trichoderma*, melhores resultados como promotor de crescimento de pinha, mas, em suma, percebe-se que os efeitos negativos encontrados neste trabalho podem estar relacionados com o tipo de substrato utilizado, não tendo ocorrido diferenças significativas, possivelmente, porque no substrato existia nutrientes que supriram às necessidades da cultura, não expressando, dessa forma, os efeitos do *Trichoderma*. De acordo com Cruz et al. (2006) o índice de qualidade de Dickson (IQD) é uma fórmula balanceada e importante para avaliação das mudas, pois incluem as relações das variáveis morfológicas, como massa seca total, massa seca da parte aérea, altura de planta e diâmetro do caule em uma única variável. Gomes (2001) observou para *E. grandis* que, quanto maior for o valor desse índice, melhor será o padrão de qualidade das mudas.

**Tabela 12.** Valores médios para índice de qualidade de Dickson em plantas de pinheira nos diferentes substratos, na presença e ausência de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma longibrachiatum*, Pombal - PB, 2017.

Tratamentos	<i>T. harzianum</i> **	<i>T. longibrachiatum</i>	Testemunha
T1	0,48 Aa	0,43 Aa	0,21 Babcd
T2	0,29 Ab	0,32 Aab	0,08 Bdef
T3	0,18 Abc	0,19 Abc	0,03 Bf
T4	0,18 Abc	0,19 Abcd	0,03 Bf
T5	0,15 Abc	0,29 Aba	0,06 Bef
T6	0,27 Ab	0,20 Abc	0,26 Aba
T7	0,11 Bc	0,13 Bcde	0,25 Aabc
T8	0,04 Bc	0,04 Bde	0,20 Aabcde
T9	0,07 Ac	0,08 Acde	0,11 Acdef
T10	0,08 Ac	0,11 Acde	0,18 Abcde
T11	0,15 ABbc	0,09 Bcde	0,23 Aabc
T12	0,44 Aa	0,46 Aa	0,03 Ab
T13	0,17 Bbc	0,30 Aab	0,33 Aa
Média total	0,17 AB	0,18 A	0,15 B

\*(1) 25% Esterco bovino e 75% Basaplant; (2) 50% Esterco bovino e 50% Basaplant; (3) 75% Esterco bovino e 25% Basaplant; (4) 25% Húmus e 75% Basaplant; (5) 50% Húmus e 50% Basaplant; (6) 75% Húmus e 25% Basaplant; (7) 25% solo e 75% Basaplant; (8) 50% solo e 50% Basaplant; (9) 75% solo e 25% Basaplant; (10) 100% solo; (11) 100% Basaplant; (12) 100% Esterco bovino; (13) 100% Húmus

\*\*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 6. CONCLUSÕES

Nas Condições em que o presente trabalho foi desenvolvido, conclui-se que:

O uso de *Trichoderma harzianum* e *T. longibrachiatum* como condicionadores de solo em associação com o substrato contendo esterco bovino e Basaplant proporcionaram uma melhor qualidade de muda de pinheira.

Os substratos na proporção 25% esterco bovino e 75% Basaplant em associação com o *T. harzianum*, se mostrou eficiente para todas as variáveis analisadas.

Os isolados de *Trichoderma* testados mostraram-se promissores no uso como promotores de desenvolvimento em plantas.

Embora o uso de *Trichoderma* e outros agentes de biocontrole estejam em sintonia com os princípios da agricultura sustentável, regida por lei, são necessários, ainda, investimentos em pesquisa e difusão de informação para que essas tecnologias tornem-se realidade.

## 7. REFERÊNCIAS

- AHMAD, J. S.; BAKER, R. Competitive saprophytic Ability and Celullolytic Activit of Rhizosphere-Compnente Mutants of *Trichoderma harzianum*. **Phytopatology**, v.77, p.358, 1987.
- ALTOMARE, C.; NORVELL, W. A.; BJORKMAN, T.; HARMAN, G. E. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. **Applied and Environmental Microbiology**, v.65, n.7, p.2926-2933, 1999.
- ANDRADE, R.A.; MARTINS, A.B.G.; SILVA, M.T.H. Development of seedlings of red pitaya (*Hylocerepreus undatus* Haw) in different substrate volumes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 4, suplemento especial, p. 697-700, 2008.
- ARAÚJO FILHO, G. C. de. Instruções técnicas para o cultivo da ateira. Instruções Técnicas (**Embrapa Agroindústria Tropical**), n. 1, p. 1-8, dez. 1998.
- BAUGH, C.L.; ESCOBAR, B. The genus *Bacillus* and genus *Trichoderma* for agricultural bio-augmentation. **Rice Farm Magazine**, p. 1-4. 2007.
- BENÍTEZ, T.; RINCÓN, A. M.; LIMÓN, M. C. & CODÓN, A. C. Biocontrol, Mechanisms of *Trichoderma* Strains. **International Microbiology**, v. 7, p. 249-260, 2004.
- BLUM, L. E. B.; CARES J. E.; UESGI C. H. **Fitopatologia: o estudo das doenças de plantas**. 1 edição. (Ed.) Brasília Otimismo. 2006. 265p.
- BROTMAN, Y.; GUPTA, J.K.; VITERBO, A. *Trichoderma*. **Current Biology**, v.20, p.390-391, 2010.
- CARVALHO, R.P. de; CRUZ, M. do C.M.; MARTINS, L.M. Frequência de irrigação utilizando polímero hidroabsorvente na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.2, 2013.
- CARVALHO FILHO, M. R. T. *Trichoderma* spp. como agentes de biocontrole de *Cylindrocladium scoparum* e como promotores de crescimento em mudas de eucalipto. p. 74, 2008. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, 2008.
- CAVALCANTI, R. L. R. R. A cultura da pinha (*Annona squamosa* L.). In: Encontro Estadual de Fruticultura, 1. 1993. **Anais...** EMBRAPA/CNPMPF, 1993. 159p.
- CAVALCANTI, R. L. R. R. Pinha: essa desconhecida. **Informativo SBF. Sociedade Brasileira de Fruticultura**, ano VI, n. 2, p. 9, jun. 1987.

CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; CURVÊLO, C. R. S.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, Í. H. L. Estado nutricional de pinheira sob adubação orgânica do solo. **Revista Ciências Agrônômica**, v. 43, n. 3, p. 579-588, 2012.

CHACÓN, RODRIGUEZ-GALÁN O, BENÍTEZ T, SOUSA S, REY M, LLOBELL, A, Delgado-Jarana, J. Microscopic and transcriptome analyses of early colonization of tomato roots by *Trichoderma harzianum*. **International Microbiology** 2007; 10: p. 19-27.

CLAY, K. 2004. Fungi and the food of the gods. *Nature*. 427: 401-402.

CONTRERAS-CORNEJO, H. A.; MACÍAS RODRÍGUES, L.; CORTÉS-PENAGOS, C.; LÓPEZ BUCIO, J. *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin dependent mechanism in *Arabidopsis*. **Plant Physiology**, v.149, n.3, p.1579-1592, 2009.

COSTA, E.; SANTOS, L. C. R.; CARVALHO, C.; LEAL, P. A. M.; GOMES, V. A. Volumes de substratos comerciais, solo e composto orgânico afetando a formação de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes ambientes de cultivo. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 32, n. 3, p. 463-470, 2010.

CHAVES, et al. Qualidade de mudas de alface inoculadas com *Trichoderma* sp. **Programa de Pós-Graduação vegetal**, , p. 33- 66. 2015.

CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N. de; GUERRERO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (harms) ducke). **Revista Árvore**. v. 30, n. 4, p. 537-546, 2006.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest**. v. 36, p. 10-13, 1960.

ESPOSITO, E; SILVA, M. M. Systematics and environmental applications of the genus *Trichoderma*. *Critical Reviews in Microbiology*, v.24, n.2, p.89-98, 1998.

FANTI, S. C.; PEREZ, S.C.J. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 2, n. 2, p. 135-141, 1999.

FERREIRA, D. F. Estatística Multivariada. 2. ed. Lavras: UFLA, 2011.

FERMINO, M.H.; KAMPF, A.N. Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.9, n.1-2, p.33-41, 2003.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA RODRIGUES, F.C. M. **Análise de sementes**. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Eds.). Sementes florestais tropicais. 1993. p. 137-174.

FONTENELLE, A.D.B.; GUZZO, S.D.; LUCON, C.M.M.; HARAKAVA, R. Growth promotion and induction of resistance in tomato plant against *Xanthomonas euvesicatoria* and *Alternaria solani* by *Trichoderma* spp. **Crop Protection**, v.30, p.1492- 1500, 2011.

FONSECA, E.P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (*Blum cdrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Muil Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. 2000. 113p. Tese (Doutorado em Agronomia) -Universidade Estadual Paulista, 2000.

FURLAN, F. et al. Substratos alternativos para produção de mudas de couve folha em sistema orgânico. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre, v. 2, n. 2, 2007.

FREITAS, M. A.; PEDROSA, E. M. R.; MARIANO, R. L. R.; MARANHÃO, S. R. V. L. Seleção de *Trichoderma* spp. como potenciais agentes para biocontrole de *Meloidogyne incognita* em cana-de-açúcar. **Nematropica, Bradenton**, v. 42, n. 1, p. 115-122, 2012.

GODES, A. Perspectivas de los inoculantes fúngicos en Argentina. En: IZAGUIRRE MAYORAL, M. L.; LABANDERA, C.; SANJUÁN, J. (Eds.). Biofertilizantes en Iberoamérica: una visión técnica, científica y empresarial. **Imprenta Denad Internacional**, p. 11-14, 2007.

GOMES, J.M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 2001. 166p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. P. Viveiros florestais (propagação sexuada). 3.ed, 2004. 116p (**Caderno didático**, 72).

HARMAN, G. E. Myth and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. **Plant Disease**, v. 84, p. 377- 393, 2000.

HARMAN, G. E. et al. *Trichoderma* specie-oportunistic, avirulent plant symbiosis. **Natureza Review Microbiology** , v.2, p. 43-56, 2004.

HARMAN, G.E. Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. **Phytopathology**, v.96, p.190-194, 2006.

HARVEY, P.J.; CAMPANELLA, B. F.; CASTRO, P. M.; HARM, H.; LICHTFOUSE, E.; SHAFFNER, A. R.; SMRCEK, S.; WERCK REICHHART, D. Phytoremediation of polyaromatic, anilines an phenols. *Environmental Science and Pollution Research International*, v.9, p.29-47, 2002.

HOLMES , K.A., Schroers, H.J., Thomas, S.E., Evans, H.C., Samuels, G.J., Taxonomy and biocontrol potential of a new species of *Trichoderma* from the Amazon basin of South America. **Mycological Progress** 3, 199–210, 2004.

HOYOS-CARVAJAL, L.; ORDUZ, S.; BISSETT, J. Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*. **Biological Control**, v.51. p.409-416, 2009.

INBAR J, ABRAMSKY M, COEN D, CHET I. Plant growth enhancement and disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under commercial conditions. **Eur J Plant Pathol** 100, p. 337-346, 1994.

JYOTSNA, A. S.; SRIVASTAVA, A.; SINGH, R. P.; SRIVASTAVA, A. K.; SAXENA, A. K.; ARORA, D. K. Growth promotion and charcoal rot management in chickpea by *Trichoderma harzianum*. **Journal of Plant Protection Research**, v.48, n.1, p.81-91, 2008.

KAVATI, R.; PIZA Jr., C. de T. Formação e manejo do pomar de fruta-do-conde, atemoia e cherimoia. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MORAIS, O. M.; REBOUÇAS, T. N. H. **Anonáceas: produção e mercado**. 1997. p. 75-83.

LIMA, et al. Promoção de crescimento e desenvolvimento inicial de mudas de abacaxi por *Trichoderma* sp. **Revista Intregalização Universitária**, v.5, n. 7, p. 57- 61, 2012.

LIMA, et al. Diferentes substratos e ambientes protegidos para o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo doce. **Revista de agricultura Neotropical**, v. 3, n.4, p. 39-47, 2016.

LUNA, J. V. U. **Produção de mudas de fruteiras tropicais**. out. 1997. 88p. (EBDA. Circular Técnica, n. 5).

MACHADO, D.F.M. et al. no Brasil: o fungo e o bioagente. **Rev. Cien. Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 274–288, 2012.

MANICA, I. Taxonomia ou sistemática, morfologia e anatomia. In:\_\_\_\_\_. (Coord.). **Fruticultura: cultivo das anonáceas** (ata, cherimóia, graviola). Evangraf I, 1994. p. 3-11.

MELETTI, L. M. M. Anonáceas (*Annona* spp). In:\_\_\_\_\_. (Coord.). **Propagação de frutíferas tropicais**. 2000. p. 85-103.

MELO, I. S. Potencialidades de utilização de *Trichoderma* spp no controle biológico de doenças de plantas. In: BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas. 1991. (EMBRAPA-CNPDA **Boletim de Pesquisa**,15).

MELLO, S. C. M.; SANTOS, R. P.; MENÉZES, J. E. Avaliação de isolados de *Trichoderma* na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético *in vitro* e colonização endofítica de mudas de eucalipto. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008. 16 p. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 226).



MELO, I.S. e Costa F.G. Desenvolvimento de uma formulação granulada a base de *Trichoderma harzianum* para o controle de fitopatógenos. Jaguariúna, Embrapa, p. 1-4. (Comunicado técnico 31). 2005.

MESQUITA, E. F. et al. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.

METCALF. D., and WILSON, C. R.. The process of antagonism of *Sclerotium cepi vorum* in white rot affected onion roots by *Trichoderma koningii*. **Plant Pathol.** 50:249-257, 2001.

OLIVEIRA, Z. P. de. **A cultura da pinha**: práticas de cultivo. Maceió, AL: EPEAL, 2011. (Circular Técnica, 3), 17 p.

PIZA JUNIOR, C.T.; KAVATI, R. Situação atual e perspectivas da cultura de anonáceas no Estado de São Paulo. In: SÃO JOSÉ, A. R. et al. **Anonáceas: produção e mercado**.1997.p. 185-196

POMELLA; A. W. V.; RIBEIRO, R. T. S. Controle biológico com *Trichoderma* em grandes culturas uma visão empresarial. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. **Embrapa Meio Ambiente**, 2009. p. 239-244.

PRATES, H. S.; JUNIOR, J. L.; ROSSI, M. L. Composição mineral de mudas cítricas com aplicação de *Trichoderma* sp. Informações Agronômicas. 2007. p. 123.

PRATES, H.S.; CESMIK, R.; FERRAZ, J.M.G. *Trichoderma* spp. no controle de doenças de plantas. Embrapa; **Folder Técnico SAA/Embrapa**. 2006. p.1-8.

RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, v. 23, n. 216, p. 64-72, 2002.

RIBEIRO, G. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; AMARAL, C. L. F. Aspectos da biologia floral relacionados à produção de frutos de pinha (*Annona squamosa* L.). **Acta Scientiarum**. v. 29, n. 4, p. 369-373, 2007.

READ, D. J. **Mycorrhiza**-The state of art In: VARMA, A.; HOCK, B (Ed). Mycorrhiza. Berlin: Springer-Verlag, p.3-34, 1999

REDMAN, R. S.; SHEEHAN, K. B.; STOUT, R. G.; RODRIGUEZ, R. J.; HENSON, J. M. Thermotolerance conferred to plant host an fungal endophyte during mutualistic,  **symbiosis**. **Science**, v. 298, p. 1581, 2002.

RESENDE, M. L. OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; PINHO, R. G. V.; VIEIRA, A. R. Inoculação de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p. 793-798, 2004.

SAIKKONEM, K.; FAETH, S. R.; HELANDER, M.; SULLIVEN, T. J. Fungal endophytes a continuum of interactions with host plants. **Annual Review of Ecology and Systematics** 29:319-343, 1998.

- SANTOS, H. A. *Trichoderma* spp. como promotores de crescimento em plantas e como antagonistas a *Fusarium oxysporum*. 2008. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade de Brasília, 2008.
- SANTOS, H. A.; MELLO, S. C. M.; PEIXOTO, J.R. Associação de isolados de *Trichoderma* spp. e Ácido Indol-3-Butírico (AIB) na promoção de enraizamento de estacas e crescimento de maracujazeiro. **Bioscience Journal**, vol.26, n.6, p. 966-972, 2010.
- SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. de M.; FREITAS, A. L. G. E. de.; RIBEIRO, D. P.; PEREZ, L. A. A. Atualidades e perspectivas das anonáceas no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 36, ed. especial, p. 86-93, 2014a.
- SÃO JOSÉ, A. R.; PRADO, N. B. do.; BOMFIM, M. P.; REBOUÇAS, T. H. N.; MENDES, H. T. A. E. Marcha de absorção de nutrientes em anonáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, edição especial, p. 176-183, 2014b.
- SILVA, V. N.; GUZZO, S. D.; LUCON, C. M. M.; HARAKAVA, R. Promoção de crescimento e indução de resistência à antracnose por *Trichoderma* spp. em pepineiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 12, p. 1609-1618, 2011.
- SILVA, R. V.; R.D.L. OLIVEIRA. Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeiras no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Nematologia Brasileira**, 34 (3): 172-177, 2010.
- SILVA, S. B. **Controle de *Meloidogyne* spp. por *Trichoderma* spp. Em promoção de crescimento em mudas de goiabeira**. Dissertação – (Universidade do Sudoeste da Bahia ), p. 33-35, 2016.
- SOFO, A. et al. Effect se of *Trichoderma harzianum* Strains T-22 Onde the growth of tão prunus roots tocas during terão ting phase. **Jornal of Horticultural Science Biotecnologia**, v. 85, p. 496-502. 2010.
- SOFO, A. et al. Direção, T effect se ofereceu *Trichoderma harzianum* Strains T-22 Onde micropagatol shows of (*Prunus cerasus* x *Prunus canescens* ) votos hoch. Environmental e mental and Experimental Botany, v. 76, p.33-48, 2012.
- TAVARES, G.M. **Podridão do pé do mamoeiro: infestação em solos de cultivo, controle alternativo com indutores de resistência e *Trichoderma* e avaliação dos mecanismos de defesa envolvidos**. 2009. 113p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.
- VALENCIA, H.; SÁNCHEZ, J.; VERA, D.; VALERO, N.; CEPEDA, Y. M. Microorganismos solubilizadores de fosfatos y bacterias fijadoras de nitrógeno en páramos y región cálida tropical. p. 169-183, 2007.
- VERÁS, et al. Efeito de substratos e fertilização orgânica em plântulas de pinheira. **Revista ACSA**, v. 10, n. 1 p., 143-149. 2014.

YAMANISHI, O.K.; FAGUNDES, G.R.; MACHA DO FILHO, J.A.; VALONE, G.V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.276-279, 2004.

YEDIDIA, I.; SRIVASTVA, A. K.; KAPULNIK, Y.; CHET, I. Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. **Plant and Soil**, v.235, p.235-242, 2001.

WAHID, O. A. A.; MOUSTAFA, A.; METWALLY, M. R. Enhancement of plant growth through implementation of different *Trichoderma* species. **Proceeding of the Second Scientific Environmental Conffer**, 43-59, 2007.

WILLIAMS, M. A. J. International Mycological Institute, Department of Microbiology, University of Leicester, PO Box 138, Medical Sciences Building, **University Road**, 1983.

WHIPPS, J. M.; LUMSDEN, R. D. Commercial use of fungi as plant disease biological control agents status and prospects. In: BUTT, T.; JACKSON, C.; MAGAN, N. (Ed). **Fungal Biocontrol Agents; Progress, problems and potential**. Wallingford:CABI Publishing, p. 9-22, 2001

## APÊNDICE

### Anexo A- Análise de variância

Variáveis dependentes	Fatores de Variação			Resíduo	CV (%)	Média
	Tratamento (T)	Substrato (S)	(T) x (S)			
Altura da planta (30 dias)	5,32 <sup>ns</sup>	14,57**	7,93**	3,59	23,66	8,02
Altura da planta (60 dias)	2,38 <sup>ns</sup>	86,47	9,18*	4,82	20,81	10,55
Altura da planta (90 dias)	13,95 <sup>ns</sup>	326,31	24,65**	11,39	25,10	13,44
Diâmetro do caule (30 dias)	0,18 <sup>ns</sup>	0,27**	0,14 <sup>ns</sup>	0,10	20,45	1,57
Diâmetro do caule (60 dias)	0,45 <sup>ns</sup>	1,35	0,31 <sup>ns</sup>	0,23	20,65	2,35
Diâmetro do caule (90 dias)	1,30*	4,05	0,60*	0,33	20,28	2,87
Número de folhas (30 dias)	5,69**	3,07**	2,17**	1,01	24,89	4,05
Número de folhas (60 dias)	8,27*	34,86	3,51 <sup>ns</sup>	2,44	23,43	6,66
Número de folhas (90 dias)	22,89*	137,99	7,48 <sup>ns</sup>	5,69	25,50	9,35
Peso fresco da raiz	5,42	14,68	2,81	0,12	21,81	1,62
Peso fresco do caule	1,69	1,48	0,34	0,03	22,44	0,77
Peso fresco das folhas	23,39	39,22	3,96	0,16	16,93	2,37
Peso seco das raízes (24 horas)	0,18	0,56	0,14	0,02	40,09	0,38
Peso seco das raízes (48 horas)	0,06**	0,54	0,16	0,01	30,70	0,36
Peso seco do caule (24 horas)	0,11	0,09	0,03	0,00	35,48	0,26
Peso seco do caule (48 horas)	0,14	0,09	0,04	0,01	40,92	0,24
Peso seco das folhas (24 horas)	2,01	2,53	0,31	0,04	30,95	0,65
Peso seco das folhas (48 horas)	1,94	2,67	0,29	0,02	26,94	0,63
Índice de Qualidade de Dickson	0,01*	0,09	0,03	0,00	35,12	0,17
Comprimento da planta	249,94	754,90	118,73	31,06	12,86	43,32
Comprimento da raiz	10,43 <sup>ns</sup>	182,83	40,39	12,69	17,00	20,96

<sup>ns</sup>Não-significativo; \*p < 0,05; \*\*p < 0,01;