

UFRRJ

INSTITUTO DE AGRONOMIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

**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.**

Mariluci Sudo Martelleto

2005



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**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**

MARILUCI SUDO-MARTELLETO

Sob a Orientação da Professora
Margarida Goréte Ferreira do Carmo

Co-orientação da Pesquisadora
Maria do Carmo de Araújo Fernandes
e Co-orientação do Professor
Aldir de Oliveira de Carvalho

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência** no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Área de Concentração em Fitossanidade.

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2005

635.642

S943s

T

Sudo-Martelleto, Mariluci, 1969-

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 / Mariluci Sudo-Martelleto. - 2005.

112f. : il.

Orientador: Margarida Goréte
Ferreira do Carmo.

Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro, Instituto de Agronomia.

Bibliografia: f. 62-70.

1. Tomate - Semente - Cultivo -
Teses. 2. Tomate - Semente - Doenças e
pragas - Teses. 3. *Trichoderma* - Teses.
4. Fungos do solo - Teses. I. Carmo,
Margarida Goréte Ferreira do. II.
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Instituto de Agronomia. III.
Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

MARILUCI SUDO MARTELLETO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de Concentração em Fitossanidade.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 23/02/2005

Margarida Goréte Ferreira do Carmo. Dr^a. / UFRRJ
(Orientadora)

Silvaldo Felipe da Silveira. Dr. CCTA/ UENF

Antônio Carlos de Souza Abboud. Ph.D.. / UFRRJ

DEDICATÓRIA

À Deus, ainda me ensinando sobre Fé.

Ao papai, Shinobu Sudo, em quem penso todos os dias e com muitas saudades.

À mamãe, Judico Hamada Sudo, presença constante nos momentos importantes.

A Luiz Aurélio Peres Martelleto, meu esposo e amigo, e às minhas queridas filhas, Bárbara Thie Sudo Martelleto e Gabriela Kimi Sudo Martelleto, motivos de amor, incentivo, perseverança e crença em que tudo se pode melhorar, alegria e esperança. Aos meus irmãos, Ailena, Nobuhiro, Edilo e Cristina Sudo, pela compreensão, auxílio e participação em vários momentos de nossas vidas, antes e depois das crianças chegarem.

São pessoas especiais que estão em minha vida e acompanham-me ao longo dos anos, das quais me lembro todos os dias, em algum momento.

AGRADECIMENTOS

À muito estimada professora Dr^a Margarida Goréte Ferreira do Carmo, pela oportunidade de realizar um sonho que até um tempo atrás parecia longe, onde pude renovar meus conhecimentos e aprender coisas novas, e que me fez ter mais confiança em mim mesma, me inspirou na paciência, um dom, e foi uma amiga.

À Coordenação do Curso de Pós-graduação em Fitotecnia e à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade de aperfeiçoamento e troca de experiências.

À PESAGRO-RIO, na pessoa da pesquisadora Dr^a Maria do Carmo de Araújo Fernandes, que possibilitou o uso das instalações da Estação Experimental de Seropédica e troca de conhecimentos, e aos funcionários Luiz Carlos, Cida, Jair e Almir.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

Ao professor Dr. Aldir de Oliveira de Carvalho, pelo auxílio e ensino em várias fases dos experimentos, pelo estímulo, interesse e incentivo no conhecimento do mundo maravilhoso dos fungos e pelo início da coleção de *Trichoderma* e *Gliocladium* na UFRRJ.

Ao professor Dr. Antônio Carlos de Souza Abboud, discreto, inteligente e exigente, cujo convívio foi muito bom, e pelo uso do laboratório de Agrobiologia e de alguns materiais.

Ao Alzimiro Marcelo C. Castilho e à sua família, pelo acolhimento no momento de nossa chegada, em fevereiro de 2003, pela amizade, e pela troca de alguns materiais genéticos de *Trichoderma* spp. e *Rhizoctonia* sp..

Aos doutores Raul de Lucena Duarte Ribeiro, Dejair Lopes de Almeida, Helvécio De-Polli, José Guilherme Marinho, ao mestre Fujio Akiba, amigos de papai, e que estiveram presentes ainda que nem sempre eu pudesse encontrá-los.

Aos professores doutores, Élson de Carvalho Viégas e Marco Antônio Vasconcelos que nos receberam de braços abertos e nos auxiliaram em várias ocasiões, em diversos aspectos.

companhia, amizade e diversão.

Aos meus colegas de curso Cristiane Miranda Martins, Ariane Castricini, Madelon Rodrigues Sá, Gustavo Porto Salmi, Cleiton Mateus Sousa, pelo convívio social, companheirismo e reuniões de estudo que foram muito importantes.

À empresa de sementes Agristar, na pessoa da Eng^a Agrônoma Maria Carolina, pelo fornecimento de sementes de tomate utilizadas nos experimentos.

Às estagiárias Ruth Tereza Rodrigues dos Santos e Denice de Moraes Silva, alunas do curso de graduação em Agronomia e Licenciatura em Ciências Agrícolas, respectivamente, e que me auxiliaram em muitos momentos, a quem pude ensinar alguma coisa em práticas de laboratório.

Aos bolsistas de iniciação científica Thiago de Oliveira Vargas e Fábio Mathias Corrêa, pelo convívio e momentos de descontração no laboratório.

Ao setor de Horticultura e Fitotecnia do Departamento de Fitotecnia, pelo auxílio dos funcionários José de Souza, Luciano e Onar, trabalhadores, homens de boa vontade e responsáveis.

Ao Departamento de Ciências do Solo, na pessoa dos professores Eduardo Lima e Everaldo Zonta, que possibilitaram algumas análises de solo e de material de pesquisa em seus laboratórios.

Aos funcionários Rosi, Jairo e Gisele, da secretaria de Pós-graduação do CPGF, sempre atenciosos e alegres.

BIOGRAFIA

Mariluci Sudo Martelleto. Nascida em 13 de outubro de 1969, é filha de Shinobu Sudo, engenheiro agrônomo, e Judico Hamada Sudo, mãe dedicada. Graduou-se em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em setembro de 1993. Casou-se em 1995, com Luiz Aurélio Peres Martelleto, com quem teve duas filhas, Bárbara Thie com oito anos e Gabriela Kimi com seis anos, em 2005. Iniciou o Curso de Mestrado em fevereiro de 2003.

Após a graduação em agronomia, trabalhou na produção de crisântemo e gipsofila em estufas, auxiliando também na comercialização; trabalhou como bolsista da FAPERJ na PESAGRO_RIO de Macaé, com as culturas de abacaxi e posteriormente com fruta-de-conde, acompanhando também as culturas que havia na Estação Experimental, como manga, coco, graviola, silvestres e exóticas, banana, mamão, maracujá, entre outras. Auxiliou e participou com seu pai, irmã e cunhado, de atividades de produção de agentes de biocontrole.

Em 2002, procurou a professora doutora Margarida Goréte na intenção de tê-la como sua orientadora e poder trabalhar com controle biológico, iniciando o Mestrado em 2003.

SUDO-MARTELLETO, Mariluci. **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.** Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ, 2005. 112p. (Dissertação, Mestrado em Fitotecnia).

Foram conduzidos ensaios no Departamento de Fitotecnia, da UFRuralRJ e na Pesagro-Rio/ Estação Experimental de Seropédica, com os objetivos de: (i) determinar método simples e eficiente de preservação de *Trichoderma* spp., iniciando coleção; (ii) avaliar a viabilidade de ensaios em gerbox com *Trichoderma* sp.; (iii) avaliar o potencial de armazenamento das sementes microbiolizadas com isolados de *Trichoderma*, (iv) avaliar a sobrevivência do antagonista; (v) avaliar o nível de proteção contra fungos de armazenamento; (vi) selecionar isolados de *Trichoderma* spp. que em condições de casa-de-vegetação apresentem melhor efeito sobre a velocidade de emergência e favoreçam o desenvolvimento e nutrição das mudas. Utilizaram-se 40 isolados de *Trichoderma* spp. obtidos a partir de solos de rizosfera, de raízes, de colo e sementes de tomate da cultivar Santa Clara Miss Brasil. Os tratamentos foram aplicados por meio de imersão das sementes em suspensão em água mais tween 80 (uma gota.L⁻¹) por 10 minutos, ajustada para 5x10⁴ conídios.ml⁻¹. Como testemunhas foram utilizadas amostras originais de sementes sem nenhum tratamento, solução de água mais tween 80 e captan (3g.kg⁻¹). Seguiram-se avaliações em condições de laboratório por meio de testes de germinação, e avaliação do desenvolvimento das mudas em dois tipos de substrato, terra e substrato comercial. Para avaliar a sobrevivência dos isolados com o tempo, as sementes foram tratadas e armazenadas por 60 e 180 dias seguindo-se os mesmos procedimentos de avaliação. Na maioria dos testes em condições de laboratório, observaram-se diferenças significativas entre os tratamentos sobre a velocidade de germinação e a porcentagem de sementes e plântulas colonizadas por *Trichoderma*, mesmo após o armazenamento por 180 dias. Em casa de vegetação, independente do substrato utilizado, observou-se efeito significativo de vários isolados sobre a emergência e desenvolvimento das mudas, expresso pela altura da haste, comprimento de raízes, peso de massa fresca e seca e conteúdo de N e P. Observou-se tanto nos ensaios em caixas tipo gerbox como em condições de casa-de-vegetação, fácil e rápida colonização das sementes, plântulas e raízes por diferentes isolados testados, que resultaram em danos às plântulas apenas na primeira condição citada, provavelmente pelas condições extremamente favoráveis ao fungo. Os testes em condições de laboratório revelaram ainda, a possibilidade de se utilizar isolados de *Trichoderma* spp. para proteção de sementes de tomate contra fungos de armazenamento. Dos 40 isolados avaliados, TENA1, TENA7, TENA16, TENA31 e TENA33 foram selecionados como promissores para tratamento de sementes de tomate.

Palavras chave: microbiolização de sementes, patologia de sementes, produção de mudas, fungos de solo

ABSTRACT

SUDO-MARTELLETO, Mariluci. **Selection of *Trichoderma* isolates for tomato seed treatment for protection against soilborne plant pathogens, storage fungi and plant growth promotion.** Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ. 2005. 112p. (Dissertação, Mestrado em Fitotecnia).

Bioassays were conducted at Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, departamento de Fitotecnia to (i) determine a simple and efficient preservation method of *Trichoderma* spp; (ii) evaluate the viability of essays in 'gerboxes' with *Trichoderma* spp.; (iii) evaluate the potential of storing seeds treated with *Trichoderma* isolates (iv) evaluate the survival of antagonistic fungi; (v) assess the level of protection of seeds against storage fungi and (vi) select *Trichoderma* isolates which improves velocity of emergence, development and nutrition of seedlings under greenhouse conditions. Forty isolates, originated from rizosphere soil, roots, seeds, and stems of tomato cultivar 'Santa Clara Miss Brasil' were used. The treatments were applied by immersion of seeds in water suspension containing Tween 80 (one drop.L⁻¹) for 10 minutes, adjusted to a concentration of 5x10⁴ conidia.mL⁻¹. As controls, original samples of tomato seeds without any treatment plus solution of water and Tween 80 plus Captan (3g.kg⁻¹) were used. Further evaluations in laboratory conditions were performed by seed germination tests, and evaluation of seedlings development on two kinds of substrate, soil and a commercial substrate. To evaluate the survival of isolates with the time, seeds were treated and stored for 60 and 180 days, following the same procedures above. On the majority of tests performed under laboratory conditions, significant differences were observed among treatments on the velocity of germination and the percentage of seeds and seedlings colonized by *Trichoderma*, even after the storage for 180 days. Under greenhouse, independently of the substrate used, significant effect of various isolates on emergence and development of seedlings, expressed by height of stem, length of roots, weight of fresh and dry mass and contents of N and P were observed. On the essays in gerboxes and in the greenhouse, seeds, seedlings and roots were easily and rapidly colonized by the different isolates tested. Damage to seedlings was verified only in gerboxes, probably due to the existence of favourable conditions to the antagonistic fungi. The trials under laboratory conditions also revealed the possibility of using *Trichoderma* isolates as a protection agent of tomato seeds against storage fungi. From the 40 isolates evaluated, TENA1, TENA7, TENA16, TENA31 and TENA33 were selected as promising for treating.

Keys word: seeds microbiolization, seed pathology, seedling production, soilborne fungi.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 | REVISÃO DA LITERATURA | 3 |
| 2.1 | Conservação de <i>Trichoderma</i> spp. | 3 |
| 2.2 | Caracterização de <i>Trichoderma</i> | 3 |
| 2.3 | Descrição de Doenças Fúngicas e Bacterianas do Tomateiro Transmitidas por Sementes. | 4 |
| 2.4 | Microbiolização de Sementes com <i>Trichoderma</i> spp. | 5 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 8 |
| 3.1 | Definição dos Agentes de Biocontrole e do Método de Armazenamento dos Isolados de <i>Trichoderma</i> spp. | 8 |
| 3.2 | Caracterização Inicial dos Isolados de <i>Trichoderma</i> spp. quanto à Colonização e Promoção da Germinação de Sementes de Tomate. | 10 |
| 3.3 | Efeito de Isolados de <i>Trichoderma</i> spp. na Qualidade Fisiológica e Proteção das Sementes. | 11 |
| 3.3.1 | Efeito dos isolados de <i>Trichoderma</i> spp. sobre a velocidade de germinação | 11 |
| 3.3.2 | Efeito dos isolados de <i>Trichoderma</i> spp. sobre a emergência, em condições de viveiro e proteção contra patógenos de solo. | 11 |
| 3.3.3 | Sobrevivência de <i>Trichoderma</i> spp e efeito contra fungos de armazenamento após 60 dias de inoculação em sementes. | 12 |
| 3.4 | Desenvolvimento das Mudanças em Condições de Casa-de-vegetação e Comparação com Testes <i>in Vitro</i> , logo após a Aplicação dos Tratamentos e após Seis Meses de Armazenamento. | 12 |
| 3.4.1 | Ensaio <i>in vitro</i> , logo após o tratamento das sementes. | 13 |
| 3.4.2 | Ensaio <i>in vitro</i> após 180 dias de armazenamento. | 13 |
| 3.4.3 | Avaliação em substrato comercial, logo após o tratamento das sementes e após 210 dias de armazenamento, sob condições de casa-de-vegetação. | 14 |
| 3.4.4 | Avaliação em terra como substrato, sob condições de casa-de-vegetação | 14 |
| 3.4.5 | Testes de Similaridade nos Ensaios Realizados em Condições de Laboratório. | 15 |
| 3.4.6 | Utilização de Técnicas de Estatística Não Paramétrica para Seleção dos Isolados de <i>Trichoderma</i> spp. | 15 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 16 |
| 4.1 | Definição dos Agentes de Biocontrole e do Método de Armazenamento dos Isolados de <i>Trichoderma</i> spp. | 16 |
| 4.2 | Caracterização Inicial dos Isolados de <i>Trichoderma</i> spp. por Quanto à Colonização e Promoção da Germinação de Sementes de Tomate. | 17 |
| 4.3 | Efeito de Isolados de <i>Trichoderma</i> spp. na Qualidade Fisiológica e Proteção das Sementes de Tomate. | 20 |
| 4.3.1 | Efeito dos isolados de <i>Trichoderma</i> spp. sobre a velocidade de germinação das sementes de tomate. | 20 |
| 4.3.2 | Efeito dos isolados de <i>Trichoderma</i> spp. sobre a emergência, em condições de viveiro e proteção contra patógenos de solo. | 21 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.3.3 | Sobrevivência de <i>Trichoderma</i> spp e efeito contra fungos de armazenamento após 60 dias de inoculação em sementes. | 23 |
| 4.4 | Desenvolvimento das Mudas em Condições de Casa-de-Vegetação e Comparação com Testes <i>in vitro</i> , logo após a Aplicação dos Tratamentos e Após Armazenamento..... | 27 |
| 4.4.1 | Ensaio <i>in vitro</i> , logo após o tratamento das sementes..... | 27 |
| 4.4.2 | Ensaio <i>in vitro</i> após 180 dias de armazenamento..... | 30 |
| 4.4.3 | Avaliação em substrato comercial, logo após o tratamento das sementes e após 210 dias de armazenamento, sob condições de casa-de-vegetação..... | 33 |
| 4.4.4 | Emergência e desenvolvimento das mudas em terra como substrato..... | 49 |
| 4.4.5 | Testes de Similaridade nos Ensaios Realizados em Condições de Laboratório. | 55 |
| 4.4.6 | Utilização de Técnicas de Estatística Não Paramétrica para Seleção dos Isolados de <i>Trichoderma</i> spp..... | 58 |
| 5 | CONCLUSÕES | 61 |
| 6 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 62 |
| 7 | ANEXOS | 71 |

ÍNDICE DE QUADROS

| | |
|---|---|
| Quadro 1: Identificação inicial, código, procedência e doador, hospedeiro de origem e localização no hospedeiro dos isolados de <i>Trichoderma</i> spp.utilizados nos experimentos deste estudo. Seropédica, 2004. | 9 |
|---|---|

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Efeito dos tratamentos sobre a velocidade de germinação (cinco dias), germinação final de sementes de tomate, incidência de <i>Trichoderma</i> nas sementes aos 5 e 14 dias, e porcentagem de sementes mortas, plântulas normais, anormais e com podridão aos 14 dias. Seropédica, 2003. | 19 |
| Tabela 2: Efeito dos tratamentos aplicados em sementes de tomate 'Santa Clara Miss Brasil' sobre a velocidade de germinação e taxa de colonização por <i>Trichoderma</i> aos 5 dias de incubação em caixas tipo gerbox. Seropédica, 2004. | 21 |
| Tabela 3: Efeito dos tratamentos aplicados em sementes de tomate 'Santa Clara Miss Brasil' sobre a emergência, avaliados aos 5 e 30 dias, em bandejas com terra, em condições de viveiro. Seropédica, 2004. | 22 |
| Tabela 4: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, após dois meses de armazenamento após inoculação, sobre a germinação aos 5 e 14 dias, incidência de <i>Trichoderma</i> no 5º dia, porcentagem de sementes mortas com e sem sinais de <i>Trichoderma</i> e de plântulas com sintomas de podridão,. Seropédica, 2004. | 25 |
| Tabela 5: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, após dois meses de armazenamento, sobre a incidência de plântulas normais e anormais, em ensaio realizado em caixas gerbox. Seropédica, 2004. | 26 |
| Tabela 6: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre a germinação aos 5 e 14 dias, porcentagem de incidência de <i>Trichoderma</i> , de sementes mortas e de plântulas com sintomas de podridão, em teste realizado em caixas gerbox. Seropédica, 2004. | 28 |
| Tabela 7: Dados médios obtidos com os tratamentos aplicados em sementes de tomate 'Santa Clara Miss Brasil', sobre a porcentagem de plântulas normais, total, com e sem <i>Trichoderma</i> , e porcentagem de plântulas anormais, total, sem sinais de <i>Trichoderma</i> , com presença de <i>Trichoderma</i> na raiz, no tegumento e na raiz e no tegumento, em ensaio realizado em caixas plásticas de gerbox. Seropédica, 2004. | 29 |
| Tabela 8: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> aplicados em sementes de tomate 'Santa Clara Miss Brasil', após seis meses de armazenamento, sobre a porcentagem de germinação, de incidência de <i>Trichoderma</i> e de <i>Penicillium</i> , de plântulas com sintomas de podridão e de tegumentos limpos, avaliados aos 5 e 14 dias após montagem de teste em caixas plásticas tipo gerbox. Seropédica, 2004. | 32 |
| Tabela 9: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre emergência aos cinco, 12, 19 e 26 dias, em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 36 |
| Tabela 10: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre comprimento de raiz (mm), aos cinco, 12, 19 e 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 37 |
| Tabela 11: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre a altura de haste (mm), aos 5, 12, 19 e 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 38 |
| Tabela 12: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre a massa fresca (g.planta ⁻¹), aos 5, 12, 19 e 26 dias após | |

| | |
|--|----|
| semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 39 |
| Tabela 13: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre a massa seca (mg.planta ⁻¹), aos 5, 12, 19 e 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 40 |
| Tabela 14: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre pesos de massa fresca e massa seca (g.planta ⁻¹) retirados aos 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 41 |
| Tabela 15: Dados médios de teores (mg.g ⁻¹ massa seca) e conteúdo (mg.g ⁻¹ planta), de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), contidos em plântulas de tomate 'Santa Clara Miss Brasil', semeadas em condições de substrato comercial em casa-de-vegetação e colhidas aos 26 dias. Seropédica, 2004. | 42 |
| Tabela 16: Efeito dos isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre a emergência aos 5, 12, 19 e 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 44 |
| Tabela 17: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre o comprimento de raiz (mm) aos 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 45 |
| Tabela 18: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre o comprimento de parte aérea (mm), aos 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 46 |
| Tabela 19: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre o peso de massa fresca (g.planta ⁻¹) aos 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 47 |
| Tabela 20: Efeito de isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre o peso de massa seca (mg.planta ⁻¹), aos 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 48 |
| Tabela 21: Efeito dos isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre a massa fresca e massa seca (g.planta ⁻¹) aos 28 dias de semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 49 |
| Tabela 22: Efeito dos isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, 47 dias após inoculação, sobre a emergência aos cinco, 12, 19 e 26 dias de semeadura, em bandejas com terra, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 51 |
| Tabela 23: Efeito dos isolados de <i>Trichoderma</i> em sementes de tomate, 47 dias após inoculação, sobre pesos de massa fresca e massa seca (g.planta ⁻¹) aos 26 dias de semeadura, em bandejas com terra, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004. | 52 |
| Tabela 24: Matriz de similaridade das variáveis analisadas nos ensaios realizados em laboratório, em sementes de tomate inoculadas com isolados de <i>Trichoderma</i> spp., em condições de gerbox e incubadora. Seropédica, 2005.(Continua)..... | 56 |
| Tabela 25: Melhores tratamentos obtidos através de ranqueamento das variáveis que foram significativamente diferentes em relação à testemunha Água + tween. Seropédica, 2004. | 59 |

Tabela 26: Melhores posições obtidas pelos isolados pelo método de ordenamento (posto)..... 60

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Massa seca (mg.planta^{-1}) de plântulas de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) em casa-de-vegetação, em substrato comercial, ao longo de 4 semanas, comparando tratamentos TENA1, TENA7, TENA16, TENA28, e tratamento com captan. Seropédica, 2004..... | 34 |
|--|----|

1 INTRODUÇÃO

Pertencente à família botânica das Solanáceas, o tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tem grande importância econômica para o Brasil, junto com outras olerícolas da mesma família como batata (*Solanum tuberosum* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.), pimenta (*Capsicum* spp.), berinjela (*Solanum melongena* L.) e jiló (*Solanum gilo* Raddi). É uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, que é o principal produtor da América Latina, seguido pelo Chile e Argentina (MELO & VILELA, 2004). Abrange cerca de 57.660 ha em área plantada (IBGE, 2001), com produção entre 1999 e 2001 acima de três milhões de toneladas ao ano, onde 60% desta é destinada ao segmento de mesa e 40% para a indústria (MELO, 2003; FNP/AGRIANUAL, 2002). A área ocupada pelo cultivo de tomate de mesa nesse período atingiu cerca de 40 mil hectares e produção de 1,9 milhão de toneladas por ano, com a região sudeste respondendo por 41% da produção nacional deste segmento (MELO, 2003).

Na agroindústria, o interesse se concentra no uso de cultivares híbridas, que a partir de 1997 começou a se expandir. A utilização de híbridos impôs mudanças no cultivo do tomate para processamento industrial, com substituição da semeadura direta pelo transplantio, uso de mecanização em várias etapas do cultivo, instalação de viveiros para produção de mudas em larga escala, com alta tecnologia e rigoroso controle fitossanitário.

No cultivo de tomate de mesa, sementes de híbridos do tipo longa vida têm tomado espaço antes ocupado pela cultivar Santa Clara, e são encontradas no mercado com valores acima de R\$250,00 o milheiro. Atualmente, o item semente representa cerca de 17% do custo total de produção de um hectare de tomate estaqueado enquanto que na época em que as cultivares do grupo 'Santa Cruz' lideravam esse segmento, o insumo semente respondia por menos de 1% do custo total de produção (MELO, 2003). Diante destas perspectivas, minimizar as perdas de produção, otimizar os recursos, aplicar tecnologias práticas e avançadas e utilizar um sistema integrado de produção são variáveis primordiais para o crescimento e a competitividade na agricultura.

O tomateiro está sujeito a uma série de doenças, causadas por patógenos de solo, que podem causar desde morte da semente e tombamento, à podridão de raízes, de colo, além daqueles que causam as murchas vasculares. O uso de brometo de metila para fumigação no solo visando ao controle de patógenos do solo foi uma prática amplamente utilizada e ainda o é em alguns sistemas agrícolas. MAO *et al.* (1998a), citam que a eliminação do brometo de metila pode causar perdas de 46% para a cultura do tomate, e que com a sua proibição, técnicas alternativas como o uso de solarização, e a microbiolização de sementes para maior proteção e como veículo de introdução de fungos antagonistas, tornam-se atraentes pelo grande potencial que apresentam.

A intensidade com que patógenos ocorrem no viveiro ou no campo, e conseqüentemente os danos causados, depende de uma série de fatores como condições de ambiente predominante, suscetibilidade da cultivar plantada, virulência do patógeno além dos diferentes aspectos relacionados ao manejo da cultura. Além destes fatores, a quantidade inicial do inóculo é fator crítico para o estabelecimento da doença e desenvolvimento de epidemias. Neste particular, as sementes podem representar importante fonte de inóculo primário quando não são observados a sua qualidade sanitária, nem métodos de tratamento eficientes.

Semente contendo inóculo de fitopatógenos em sua superfície ou interior é fonte primária de doença, constituindo papel capital na transmissão ou introdução de doenças

em novas áreas de cultivo. A utilização de lotes de sementes contaminadas, mesmo em baixas proporções, pode resultar em graves epidemias no campo, e ainda afetar diretamente a produtividade e o rendimento da cultura, ainda que não ocorra a morte total das plantas (AGRIOS, 1997; CARMO *et al.*, 1996b).

Além dos patógenos de importância epidemiológica que podem ser transmitidos pela semente, existem aqueles que são habituais do solo e que podem afetar a cultura desde a sua fase inicial, interferindo na pré e pós-emergência, até a planta adulta no campo. O tombamento das mudas é doença muito comum em tomateiro, e pode ser causado por vários patógenos que sobrevivem no solo, como *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporium* f.sp. *lycopersici*, *Fusarium solani*, *Pythium* spp., *Phytophthora* spp, *Sclerotium rolfsii* entre outros, podendo ser confundido com baixo percentual de germinação das sementes ou associado à sua má qualidade (KUROZAWA & PAVAN, 1997).

Buscando uma tecnologia mais compatível com a crescente preocupação ecológica e que garanta a qualidade nas mais diversas situações de cultivo, a microbiolização das sementes pode vir a ser uma alternativa viável e adequada. O uso de *Trichoderma* spp. é uma alternativa eficiente e não agressiva ao ambiente e ao homem, além de poder contribuir para o restabelecimento do equilíbrio microbiano do ambiente e a diversidade biológica, desde que associado ao manejo adequado da cultura e do solo. Por estas características e pela possibilidade de proteção da planta e do solo, tem sua importância realçada em sistemas agroecológicos e de produção orgânica, preenchendo vários requisitos não atendidos pelos agroquímicos.

Neste estudo, isolados de *Trichoderma* spp. foram conservados, iniciando-se uma coleção destes fungos, e alguns destes isolados foram avaliados para tratamento de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), tendo como objetivos:

Determinar método simples e eficiente de preservação de *Trichoderma* spp.;

Iniciar uma coleção de isolados de *Trichoderma* spp.;

Avaliar a viabilidade de se usar ensaios em condições de gerbox para seleção de isolados de *Trichoderma*;

Avaliar o efeito da microbiolização de sementes de tomate com *Trichoderma* sobre a velocidade de germinação, porcentagem de germinação e qualidade das plântulas em ensaios *in vitro*;

Avaliar o potencial de armazenamento das sementes microbiolizadas, a sobrevivência do antagonista e proteção contra fungos de armazenamento;

Avaliar o efeito da microbiolização de sementes sobre a emergência, desenvolvimento e nutrição das mudas de tomate em condições de viveiro, selecionando ao final os melhores isolados de *Trichoderma* spp. quanto aos requisitos acima citados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Conservação de *Trichoderma* spp.

Coleções de cultura de microorganismos de ambientes tropicais são de fundamental importância na fitopatologia, principalmente por ser uma fonte de memória da biodiversidade que temos no nosso ambiente, onde vários países já prestam atenção para este fato.

Para muitas atividades em fitopatologia, culturas de microorganismos são materiais de trabalho essenciais, e quando é mantida numa coleção, com suas qualidades preservadas, estas podem ser uma fonte para diversas atividades de pesquisa (SMITH & WALLER, 1992). Estes autores também citam que uma técnica apropriada de conservação deve manter a estabilidade dos inóculos, mas também reduzir custos, eliminando a necessidade de manutenção das culturas em plantas hospedeiras por exemplo, ou refrigerações constantes.

COOK (1993) sugeriu que microrganismos isolados da raiz ou rizosfera de uma cultura específica pode ser melhor adaptado a esta cultura e pode proporcionar melhor controle das doenças do que organismos isolados originalmente de outras espécies vegetais. Tal associação de microrganismos com o vegetal pode produzir melhores agentes de biocontrole porque estão altamente associados, ou adaptados com a planta ou parte dela, assim como com as condições de ambiente em que devem atuar conferindo proteção (LARKIN & FRAVEL, 1998). Considerando esta possibilidade, a micoteca iniciada possui informações que podem ser relevantes em aplicações futuras, por apresentar o máximo de informações possíveis sobre cada isolado, como a origem, época, o local e o hospedeiro de onde foram retirados.

MARTINEZ *et al.* (1997) relatam que os métodos de conservação de *Trichoderma* spp. mais frequentemente utilizados em Cuba são em meio com agar ou por liofilização. Estes métodos tem como desvantagem a necessidade de checagem periódica, principalmente em agar, aumentando as possibilidades de contaminação com outros microrganismos, ácaros, além de possibilidade de mutações das cepas. Outra desvantagem é a necessidade de manutenção da hermeticidade nos frascos liofilizados, além da manutenção sob refrigeração em ambos os métodos. Este autor testou conservação de *Trichoderma* sp. em zeolita com meio de cultura, preservando-o por até dois anos, e observou a possibilidade deste ser utilizado para aplicação em campo.

2.2 Caracterização de *Trichoderma*

Trichoderma Persoon ex Fries pertence à subdivisão Deuteromycotina, família Moniliales, tendo como uma de suas fases teleomórficas, gêneros pertencentes à ordem Hypocreales. São largamente distribuídos ao redor do mundo e ocorrem em quase todos os solos e outros habitats naturais; possuem habilidades para degradar vários substratos orgânicos no solo, além de sobreviver em muitos nichos ecológicos, dependendo das condições prevalentes e da espécie ou raça envolvida (PAPAVIZAS, 1985). São fungos saprofiticos de solo, normalmente habitantes de solos ácidos, mas que podem responder de formas diferentes de acordo com as condições ambientais em que se encontram, além de fácil sobrevivência decorrente de suas habilidades para produzirem clamidósporos (PAPAVIZAS, 1985). Apresentam estruturas de reprodução de fácil

propagação, os conídios. Além das características acima citadas, são considerados micoparasitas ideais para o controle de alguns fitopatógenos (MELO, 1996).

Trichoderma apresenta potencial como agentes de biocontrole, e na grande maioria das vezes podem ser considerados inócuos ao ser humano, sem impacto negativo ao meio ambiente. Ainda assim, enfatizando o cuidado que deve-se ter ao manipular microrganismos, pode-se citar KUHLS *et al.* (1999), que relatam a ocorrência de *Trichoderma longibrachiatum* e *T. citrinoviride* causando infecção em humanos com imunodeficiência, como fungos oportunistas. KUBICEK & HARMAN (1998), relatam sete casos de infecção por *Trichoderma* reportados por vários autores, atingindo principalmente pacientes imunodepressivos ou em condições anormais de saúde. Tais ocorrências servem de alerta para o cuidado que se deve ter no manuseio destes fungos, principalmente devido à intensa esporulação produzida. A presença dos esporos no ar também pode ser associada com alergias respiratórias ou irritações principalmente nos olhos e nariz (KUBICEK & HARMAN, 1998).

Quando aplicados às sementes são capazes de se multiplicar no solo ou na rizosfera inibindo outros microrganismos, principalmente fitopatógenos, por competição, micoparasitismo ou antibiose. Assim, são efetivos como antagonistas e colonizadores agressivos de espermosfera e rizosfera, além de insensíveis a bactérias produtoras de sideróforos e outros microrganismos do solo (PAPAVIZAS, 1985; LUZ, 1993; MELO, 1996).

Sistemas de distribuição empregando vários agentes de biocontrole de doenças incluem pós molháveis, *pellets* de alginato, grãos de amido, granulados e sementes cobertas, além de diversos carregadores em que os agentes de biocontrole são crescidos antes de serem adicionados ao campo como farelo de trigo, sabugo de milho triturado, arroz quebrado, aveia, grãos de sorgo e de cevada, casca de arroz, pó de casca de coco (LEWIS *et al.*, 1998; MELO, 1996; VALDEBENITO-SANHUEZA & MELO, 1995; MISHRA & SINHA, 2000; PAPAVIZAS, 1985). Uma das grandes dificuldades na distribuição de agentes de biocontrole está associada à sua viabilidade no armazenamento, e à manutenção de suas características desejáveis como o antagonismo a fitopatógenos.

2.3 Descrição de Doenças Fúngicas e Bacterianas do Tomateiro Transmitidas por Sementes.

A produtividade do tomateiro pode ser significativamente reduzida por várias doenças de etiologia fúngica e/ou bacteriana. Muitas destas têm a semente como uma das principais fontes de inóculo primário. Entre as principais doenças fúngicas transmitidas por sementes estão a pinta preta ou mancha de alternária, causada por *Alternaria solani* (Ell. & Martin) Jones & Grout; a septoriose ou mancha de septoria, causada por *Septoria lycopersici* Speg.; a mancha de stenfilio, causada por *Stemphylium solani* Weber e a murcha de fusarium, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Snyder & Hansen (ROBBS & VIEGAS, 1978; KUROSZAWA & PAVAN, 1997; ZAMBOLIM *et al.*, 1997). Em tomateiro, podem ocorrer duas enfermidades distintas, causadas por duas *formae speciales* de *Fusarium oxysporum*: a murcha vascular, causada por *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* Snyder & Hansen, ou a podridão de parte aérea e raiz, causada por *F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* Jarvis & Shoemaker. Ambas podem ocorrer na maioria das áreas de cultivo de tomate e devastar a cultura, sendo geralmente controladas por práticas de manejo e uso de variedades resistentes (MIZUBUTI & BROMMONSHENKEL, 1996). Segundo MAO *et al.* (1998a), *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* é um patógeno altamente destrutivo tanto em casa-de-vegetação quanto em condições de campo.

Entre as fitobacterioses, estão a mancha bacteriana causada por *Xanthomonas vesicatoria* (Doidge) Dye Jones (KIMURA & CARMO, 1995; JONES *et al.*, 1986, 1991), o cancro bacteriano causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* e a pinta bacteriana, causada por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (ROBBS & VIEGAS, 1978; ROBBS *et al.*, 1981; ZAMBOLIM *et al.*, 1997).

As fitobacterioses caracterizam-se por serem de difícil controle no campo e sem nenhum sintoma visual indicador de sua presença nas sementes, sendo disseminados rapidamente após sua introdução, principalmente quando prevalecem condições de ambiente favoráveis. A baixa eficiência das medidas de controle no campo deve-se à ineficiência dos tratamentos químicos usuais, antibióticos e fungicidas cúpricos, devido à predominância de estirpes resistentes ao sulfato de estreptomicina (STALL & THAYER, 1962; JONES *et al.*, 1991; HEATHER & O'GARRO., 1992) e a produtos à base de cobre (MARCO & STALL, 1983; HEATHER & O'GARRO, 1992; AGUIAR *et al.*, 2000).

Sementes contaminadas podem representar a principal fonte de inóculo primário para início das epidemias (SHEKHAWAT & CHACKRAVARTI, 1979; BASHAN *et al.*; 1982.; SCHAAD, 1982, 1988; SHARON *et al.*, 1982; KIMURA, 1984) e a sua utilização, mesmo com baixos níveis de sementes contaminadas, pode resultar em severas epidemias no viveiro e no campo, ocasionando grandes perdas na produção (RICHARDSON, 1979; HARMAN, 1983; CARMO *et al.*, 1996, 2001).

2.4 Microbiolização de Sementes com *Trichoderma* spp.

Inicialmente utilizou-se o termo bacterização para denominar uma técnica de aplicação de bactérias às sementes, em função de um trabalho com tratamento de sementes de trigo com bactérias de solo. A palavra microbiolização foi sugerida por Kenneth Baker para incluir a aplicação de fungos e bactérias à semente ou a outra estrutura de plantas (LUZ, 1993), sendo definido como aplicação de microorganismos vivos às sementes ou partes vegetativas propagativas como ramos e raízes, para o controle das doenças e/ou para promover o crescimento das plantas. O tratamento de sementes via microbiolização é interessante para manter em certos níveis a diversidade da microflora da espermosfera (semente) e ainda constituir um veículo para introdução de agentes microbiológicos de interesse no campo de cultivo.

A microbiolização é um método de tratamento de sementes atrativo para introduzir um agente de biocontrole de grande potencial no sistema solo-vegetal (CHAO *et al.*, 1986). É um procedimento prático e simples de introdução de bioprotetores para o controle de patógenos transmitidos pelas sementes, bem como daqueles presentes no solo ou no substrato, por permitir que o agente de controle biológico forme a primeira barreira de defesa das plantas contra o ataque de microorganismos fitopatogênicos (LUZ, 1993). Pode ainda, responder a anseios em situações onde a aplicação química não está correspondendo, pois a maioria dos tratamentos com produtos químicos não controla adequadamente todas as doenças causadas por fungos e por bactérias fitopatogênicas por apresentarem alta especificidade de controle (BRAGA, 1993; LUZ, 1993).

PORFÍRIO-SILVA & HOMECHIN (1992) utilizando *Trichoderma* spp. em sementes de tomateiro observaram aumentos no percentual de emergência e redução no número de plântulas colonizadas por *Rhizoctonia solani* Khun. Vários trabalhos com isolados de *Trichoderma* spp. e outras culturas também demonstraram aumento na germinação de sementes e na qualidade das mudas (MISHRA & SINHA, 2000; LUZ, 2001; YEDIDIA, 2001). HARMAN (2000) mostrou que sementes de milho (*Zea mays* L.) plantadas em solo com *T. harzianum* (T-22) e baixo teor de N resultaram em

plantas que cresceram bem verdes e maiores na maior parte da fase de crescimento. Na maturidade, as plantas tiveram maior diâmetro de caule e maior rendimento de grãos e silagem no campo. LUZ (2001), em sementes de milho microbiolizadas com *T. harzianum*, observou aumento significativo na emergência de plântulas e no rendimento de grãos de milho (*Zea mays* L.). Evidências têm mostrado que *Trichoderma* pode favorecer a germinação de sementes, crescimento de plantas e produção de flores (MELO, 1996). RAJU *et al.* (1999) em teste com sementes de sorgo infectadas por *Fusarium moniliforme* e tratadas com *Pseudomonas fluorescens*, *Trichoderma harzianum* e *Chaetomium globosum*, observaram redução significativa na incidência da doença, assim como verificaram aumentos na germinação das sementes, no vigor das mudas e na emergência no campo. Neste trabalho ora citado, feito com cinco cultivares diferentes de sorgo, todos os antagonistas reduziram a incidência de *Fusarium moniliforme*, indicando que os agentes de controle biológico são mais efetivos do que o tratamento químico recomendado com carbendazima.

Segundo PAPAIVIZAS (1985), o primeiro conhecimento sobre a produção de metabólitos tóxicos a fitopatógenos por estes fungos antagonistas foi verificado por WEINDLING (1934, 1941) que apresentou um metabólito antifúngico produzido por *Gliocladium*. Este mesmo autor também afirma que *Trichoderma* é boa fonte de metabólitos tóxicos e antibióticos, assim como de várias enzimas tal como exo e endoglucanases, celobiase e quitinase. Produzem antibióticos de vários tipos, voláteis e não voláteis que agem associados com outros mecanismos de ação como antibiose, lises, competição, predação e micoparasitismo (PAPAIVIZAS, 1985; LUZ, 1993; MELO, 1996), promovendo o biocontrole das doenças (DENNIS & WEBSTER, 1971a, 1971b; LIFSHITZ *et al.*, 1985, 1986; CLAYDON *et al.*, 1987; BAKER, 1991). *Trichoderma* spp. são conhecidos por produzirem compostos químicos tais como enzimas quitinolíticas, polissacarídeos liases, glucanase, proteases e lipases, todos os quais podem estar envolvidos na degradação da parede celular (PAPAIVIZAS, 1985; SIVAN & CHET, 1989; CHÉRIF & BENHAMOU, 1990; BAKER, 1991; HARMAN *et al.*, 1993; LORITO *et al.*, 1993; LUZ, 1993; MELO, 1996). PELCZAR *et al.* (1980) citaram que o *T. viride* sintetiza um antibiótico que age sobre algumas outras espécies de fungos. CHET *et al.* (1991) consideraram que a capacidade antagônica de *T. harzianum* se deve à secreção de enzimas líticas quitinase e β -1-3-glucanase, que promovem a lise de células dos fitopatógenos. HERRERA-ESTRELA *et al.* (1991) acrescentou ainda a proteinase, outra enzima com função equivalente, seguido por BASTOS (1996), que relatou a produção de enzimas extracelulares como celulase, amilase e protease por *T. viride*. TRONSMO *et al.* (1993), purificaram três diferentes tipos de enzimas quitinolíticas, N-acetil- β -D-glucosaminidase, chitin 1,4- β -chitobiosidase e endoquitinase em adição a glucan-1,3- β -glucanase que apresentaram atividade antifúngica a baixas concentrações inibindo germinação de esporos e crescimento de fungos. ULHOA (1994) menciona, além da quitinase, a quitobiase como tendo também essa capacidade lítica.

Trichoderma é fungo ativo como micoparasita de fitopatógenos, que produz esporos e clamidosporos que podem ser formulados e utilizados para tratamento de solos, de sementes, de estolões e de bulbos e, ainda, pulverizados por via aérea (MELO, 1996). *Trichoderma* spp. têm sido usado para controlar o tombamento de plântulas e podridões radiculares de várias espécies vegetais (LUZ, 1993; MAO, 1998; PRASAD, 2002; AHMED, 2003).

LARANJEIRA & MENEZES (1993) observaram parasitismo de *Trichoderma* spp. sobre *R. solani* em condições de laboratório. HADAR *et al.* (1979), aplicaram *T. harzianum* através de farelo de trigo em solo infestado com *R. solani*, e

obtiveram controle efetivo de tombamento de mudas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e tomate (*L. esculentum*). SIVAN & CHET (1986) relatam que transplantes de tomate tratadas com *T. harzianum* foram melhor protegidas contra podridão de *Fusarium* do que testemunhas não tratadas plantadas em solo fumigado com brometo de metila. NORONHA *et al* (1996), relatam que *T. harzianum* em feijão, quando aplicado via tratamento de sementes ou do solo sob diferentes densidades de inóculo do *R. solani* no substrato apresentou os melhores níveis de controle da doença, superando o fungicida quintozene.

Além destes, muitos outros trabalhos relatam efeitos de *Trichoderma* no controle significativo de doenças, quando aplicado contra *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* e *F. oxysporum* f. sp. *melonis* em algodão e melão respectivamente (SIVAN & CHET, 1989), *Fusarium moniliforme* em sementes de sorgo (SHETY & MATHUR, 1999), *Phytophthora cactorum* em macieira (SMITH *et al.*, 1990), *Cylindrocladium* spp. em eucalipto (BLUM & LIN, 1991), *Colletotrichum graminicola* em sorgo (MICHEREFF *et al.*, 1993), *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* em feijoeiro (REIS *et al.*, 1995), *Crinipellis pernicioso* em cacau (BASTOS, 1996); *Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotinia minor* em segmentos de aipo (CASSIOLATO *et al.*, 1996), *Pythium aphanidermatum* em fumo (JACKISH-MATSUURA & MENEZES, 1999), *Pythium* sp. em sementes de ervilha (NELSON *et al.*, 1988).

Alguns bioprotetores são utilizados e comercializados para microbiolização de sementes e controle de doenças (LUZ, 1993). ROBBS & VIEGAS (1978) relatam sobre *Trichoderma viridis*, por vezes encontrado parasitando os escleródios do fungo *Sclerotium rolfsii*, e já naquela época sendo utilizado no Japão para o controle biológico em pulverizações. Nos Estados Unidos, LARKIN & FRAVEL (1998) fizeram testes com produtos granulados com *Gliocladium virens* raça GI-21, de nome comercial de SoilGard e com *T. harzianum* raça T-22, de nome Rootshield disponíveis no mercado para biocontrole de tombamento causado por *Rhizoctonia solani*. Os produtos foram incorporados ao solo e testados para controle de murcha e podridão de *Fusarium*, e segundo os autores, houve redução na incidência da doença. Segundo MELO (1996), o produto foi aprovado em 1990, pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América. Na Suécia, formulações granuladas e pó molhável à base de *Trichoderma* são produzidos pela BioInnovation AB (BINAB) (MELO, 1996). No Brasil, existem formulações de *Trichoderma* utilizando como substratos farelo de trigo e grãos de arroz que são comercializadas, em São Paulo, Pernambuco e Rio de Janeiro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos no campo experimental da Horticultura e no Laboratório de Epidemiologia e Patologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e no Laboratório de Olericultura e casa-de-vegetação da PESAGRO-RIO da Estação Experimental de Seropédica, no período de agosto de 2003 a dezembro de 2004.

A cultivar de tomate usada em todos os ensaios foi Santa Clara 'Miss Brasil'. As sementes foram adquiridas junto à empresa produtora sem receber nenhum tratamento prévio com fungicidas.

3.1 Definição dos Agentes de Biocontrole e do Método de Armazenamento dos Isolados de *Trichoderma* spp.

Em agosto de 2003, isolados de *Trichoderma* spp. obtidos a partir de solo de rizosfera de plantas de tomate, de raízes e de sementes de tomate e de outras hortaliças, preservados em BDA, foram reavivados, purificados e catalogados.

Para identificação dos isolados fez-se observações diretas das culturas desenvolvidas em placas de Petri contendo meio BDA, assim como observações sob microscópio estereoscópio e de lâminas sob microscópio ótico. Os isolados identificados como pertencentes ao gênero *Trichoderma* foram catalogados com a identificação inicial, procedência, doador, hospedeiro de origem e localização no hospedeiro, e receberam uma nova identificação ou código (Quadro 1).

Após a catalogação, os isolados foram preservados por três métodos: em BDA com óleo mineral (DHINGRA & SINCLAIR, 2000), em sílica gel (DHINGRA & SINCLAIR, 2000; BARNETT & HUNTER, 1998) e em solo esterilizado conforme descrito por AGRIOS (1997), com três frascos por isolado e método, totalizando nove exemplares para cada isolado.

Os isolados estão sendo mantidos no Laboratório de Epidemiologia e Patologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia do Instituto de Agronomia (UFRRJ) e no Laboratório de Olericultura da PESAGRO_RIO da Estação Experimental de Seropédica (EES).

Quadro 1: Identificação inicial, código, procedência e doador, hospedeiro de origem e localização no hospedeiro dos isolados de *Trichoderma* spp. utilizados nos experimentos deste estudo. Seropédica, 2004.

| Identificação inicial | | | | | hospedeiro | preservação |
|-----------------------|---------|-----------------------|---|---------|-------------|-------------|
| 5.23.A | TENA1 | UFRRJ* ¹ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| 5.23.B | TENA2 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| 1518 | TENA3 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| T14 | TENA4 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| 5.1.B | TENA5 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| 5.4.B | TENA6 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| 5.1 | TENA7 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| T5 | TENA8 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| 4.3.B | TENA9 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| 5.14 | TENA10 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| 5.3.A1 | TENA11 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| T8TT5 | TENA12 | UFRRJ | 1 | Tomate | Raiz | 2003 |
| | TENA13 | Desconhecido | 2 | Pinho | Madeira | 2003 |
| | TENA14 | Desconhecido | 2 | Pinho | Madeira | 2003 |
| T.Cenoura | TENA15 | UFRRJ | 1 | Cenoura | Raiz | 2003 |
| T.Macaé | TENA 16 | Macaé | 3 | Pinho | Madeira | 2003 |
| T.Solarizado | TENA17 | PESAGRO* ² | 4 | Solo | Solarizador | 2003 |
| | TENA18 | UFRRJ | 5 | Milho | Semente | 2004 |
| | TENA19 | <u>UFRRJ</u> | 5 | Milho | Semente | 2004 |
| | TENA20 | <u>UFRRJ</u> | 5 | Milho | Semente | 2004 |
| | TENA21 | <u>UFRRJ</u> | 5 | Milho | Semente | 2004 |
| | TENA22 | <u>UFRRJ</u> | 5 | Milho | Semente | 2004 |
| | TENA23 | <u>UFRRJ</u> | 5 | Milho | Semente | 2004 |
| | TENA24 | <u>UFRRJ</u> | 5 | Milho | Semente | 2004 |
| | TENA25 | <u>UFRRJ</u> | 5 | Milho | Semente | 2004 |
| | TENA26 | <u>UFRRJ</u> | 6 | Tomate | Semente | 2004 |
| | TENA27 | <u>UFRRJ</u> | 6 | Tomate | Semente | 2004 |
| | TENA28 | <u>UFRRJ</u> | 6 | Tomate | Semente | 2004 |
| | TENA29 | <u>UFRRJ</u> | 6 | Tomate | Semente | 2004 |
| | TENA30 | <u>UFRRJ</u> | 6 | Tomate | Semente | 2004 |
| | TENA31 | <u>UFRRJ</u> | 6 | Tomate | Semente | 2004 |
| | TENA32 | <u>UFRRJ</u> | 6 | Tomate | Semente | 2004 |
| | TENA33 | <u>UFRRJ</u> | 6 | Tomate | Semente | 2004 |

- 1- Aldir de Oliveira de Carvalho, professor UFRRJ*¹;
- 2- Shinobu Sudo, engenheiro agrônomo pesquisador;
- 3- Luiz Aurélio Peres Martelleto, pesquisador PESAGRO-RIO*²;
- 4- Alzimiro Marcelo de Castilho, bolsista FAPERJ*³;
- 5- Mariluci Sudo Martelleto, autora deste trabalho, mestranda da UFRRJ;
- 6- Fábio Mathias Corrêa, bolsista de graduação em Agronomia, UFRRJ;

*¹) UFRRJ= Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;

*²) PESAGRO-RIO = Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro;

*³) FAPERJ = Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro.

Para determinar, dentre os métodos de preservação de *Trichoderma* spp. utilizados, qual seria o melhor, realizou-se teste após sete meses de armazenamento, com 21 isolados, TENA1 a TENA21. Para tanto, utilizaram-se três placas de Petri contendo meio BDA para cada método descrito anteriormente, totalizando nove exemplares para cada isolado. Cinco alíquotas de cada frasco de conservação foram retiradas e repicadas para as respectivas placas de Petri. Estas foram acondicionadas em B.O.D. a 25° C e 12 horas de fotoperíodo, seguido de observações às 48, 72, 96 e 192 horas de incubação. Os isolados foram avaliados quanto à viabilidade, tempo para crescimento, esporulação e pureza.

Para fins de estudo para esta dissertação, os isolados de *Trichoderma* spp. utilizados estão descritos em cada etapa, e também se encontram num quadro resumido (Anexo I).

3.2 Caracterização Inicial dos Isolados de *Trichoderma* spp. quanto à Colonização e Promoção da Germinação de Sementes de Tomate

Em outubro de 2003, utilizaram-se 20 isolados de *Trichoderma*, TENA1 a TENA21, exceto TENA12, que foram testados quanto à patogenicidade a plântulas e à afinidade com as raízes de plântulas de tomate. Pequena porção de micélio dos isolados foi retirada do frasco de preservação e posta para crescimento em meio BDA por até seis dias no máximo, período em que se mostrou suficiente para a abundante produção de conídios.

A inoculação foi feita por meio de imersão das sementes em uma suspensão contendo 5×10^4 conídios.ml⁻¹ de *Trichoderma* spp. com uma gota de Tween80 por 10 minutos. A concentração de conídios nas suspensões dos respectivos isolados foi ajustada com auxílio de hemacitômetro. Como testemunhas foram utilizados dois tratamentos, sementes sem qualquer tratamento e sementes imersas apenas em água acrescida de Tween80, pelo mesmo período. Os isolados testados foram TENA1, TENA2, TENA3, TENA4, TENA5, TENA6, TENA7, TENA8, TENA9, TENA10, TENA11, TENA13, TENA14, TENA15, TENA16, TENA17, TENA18, TENA19, TENA20, TENA21 (Anexo I).

Após a inoculação, as sementes foram imediatamente postas para germinar segundo o teste padrão de germinação descrito nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992) tendo como substrato papel tipo germiteste, autoclavado e umedecido com água destilada e esterilizada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, e incubadas em BOD, com luz intermitente a cada 12 horas, e temperatura de 30° C durante o período luminoso e 20° C durante a noite.

Para verificar o efeito dos tratamentos sobre a germinação das sementes e desenvolvimento das plântulas, efetuou-se avaliações com base na velocidade de germinação, expressa pela contagem aos cinco dias, e na porcentagem de germinação, obtida pela contagem aos 14 dias. Nesta segunda contagem também se determinou a porcentagem de plântulas normais e anormais, de sementes mortas (não germinadas) e de plântulas lesionadas ou com sintomas de podridão. A possível patogenicidade dos isolados, foi verificada pela observação do número de plântulas com sintomas de podridões de coleto e nas raízes das plântulas crescidas em papel germitest, tanto na contagem aos cinco quanto aos 14 dias. As avaliações foram realizadas por meio de observação direta a olho nu.

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com 22 tratamentos, 20 isolados mais duas testemunhas, com quatro repetições, num total de 100 sementes por tratamento, distribuídas em quatro caixas gerbox com 25 sementes cada. Os dados de

germinação aos cinco e 14 dias, de patogenicidade e de incidência dos isolados foram expressos em porcentagem e submetidos a análise estatística univariada. Inicialmente efetuou-se a verificação da normalidade e da homogeneidade da variância dos erros por meio dos testes de Lilliefors e de Cockran e Bartlett, respectivamente. Em seguida procedeu-se à análise de variância e teste de Scott-Knott para comparação das médias utilizando programa de software estatístico SAEG versão DOS, de 1992.

3.3 Efeito de Isolados de *Trichoderma* spp. na Qualidade Fisiológica e Proteção das Sementes.

Nesta segunda etapa, realizada em dezembro de 2003, os isolados foram avaliados quanto ao seu potencial como agentes de biocontrole contra patógenos de solo e de armazenamento. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Epidemiologia e Patologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ e no viveiro do Campo Experimental da Horticultura do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ.

Foram comparados 18 isolados, TENA1 a TENA21 (excetuando os isolados TENA8, TENA11 e TENA18 que foram excluídos por não apresentarem desenvolvimento de conídios no período da inoculação), com mais três tratamentos testemunhas, sementes tratadas com fungicida captan em forma de pó seco (3g/ 1000g de sementes), sementes imersas por mesmo período em veículo usado para inoculação (água + uma gota de tween 80% por litro) e semente sem nenhum tratamento prévio. O desenvolvimento dos conídios em BDA e a inoculação dos isolados nas sementes de tomate foram feitas como descrito em 3.2.

Após a aplicação dos tratamentos, as amostras foram divididas em três sub-amostras. Para os testes em condições de laboratório foram usadas duas sub-amostras, uma para avaliação logo após a inoculação e a outra após 60 dias de armazenamento. A terceira sub-amostra foi utilizada para avaliação em condições de viveiro 8 horas após a secagem, tendo solo como substrato.

3.3.1 Efeito dos isolados de *Trichoderma* spp. sobre a velocidade de germinação

Na primeira sub-amostra, as sementes foram distribuídas em caixas tipo gerbox logo após o procedimento de inoculação, conforme item 3.2. A avaliação foi realizada aos cinco dias, quando se determinou a velocidade de germinação e a incidência de *Trichoderma*, realizada por meio de observação direta a olho nu. O substrato utilizado foi papel tipo germiteste, autoclavado e umedecido com água esterilizada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, e incubadas em BOD, com luz intermitente a cada 12 horas, e temperatura de 30° C durante o período luminoso e 20° C durante a noite.

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com 21 tratamentos, 18 isolados mais três testemunhas, com quatro repetições, num total de 100 sementes por tratamento, distribuídas em quatro caixas gerbox com 25 sementes cada. Os parâmetros avaliados foram expressos em porcentagem e os procedimentos estatísticos foram feitos conforme descrito em 3.2.

3.3.2 Efeito dos isolados de *Trichoderma* spp. sobre a emergência, em condições de viveiro e proteção contra patógenos de solo.

Este experimento foi realizado no viveiro do Campo Experimental da Horticultura do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ. O objetivo foi avaliar a eficiência de isolados de

Trichoderma spp. na proteção contra patógenos causadores de tombamento e o efeito sobre o desenvolvimento das mudas em condições de viveiro.

As sementes desta segunda sub-amostra foram secas após a inoculação, em estufa com ventilação forçada a 35°C por 8 horas, onde atingiram a umidade média de 14% (Anexo II). Logo após, efetuou-se o semeio em terra areno-argilosa homogeneizada, coletada de área com cultivo freqüente de hortaliças e de ocorrência comum de tombamento, contida em bandejas de alumínio de tamanho 22x15x5 cm.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 21 tratamentos, 18 isolados mais três testemunhas, com quatro repetições, num total de 100 sementes por tratamento, distribuídas nas bandejas, com 25 sementes cada.

Quantificou-se a porcentagem de emergência aos cinco e 30 dias, e qualidade final das mudas, expresso pelo número de plântulas normais e plantas sem sintomas de podridão. As mudas com sintomas de tombamento foram retiradas e submetidas à câmara úmida em placa de Petri para identificação do agente etiológico associado às lesões. Os procedimentos estatísticos foram feitos conforme descrito em 3.2.

3.3.3 Sobrevivência de *Trichoderma* spp e efeito contra fungos de armazenamento após 60 dias de inoculação em sementes.

Em fevereiro de 2004, após 60 dias de aplicação dos tratamentos, foi feito o teste de germinação em caixas tipo gerbox para avaliar a viabilidade de armazenamento das sementes tratadas. As sementes desta terceira sub-amostra foram secas após a inoculação, em estufa com ventilação forçada de ar a 35°C por 8 horas, onde atingiram a umidade média de 14% (Anexo II). As sementes foram armazenadas em frascos de vidro com tampa rosqueável e vedação completa, e armazenadas em geladeira por 60 dias.

Foi avaliado o efeito dos tratamentos sobre a qualidade das sementes e proteção contra fungos de armazenamento, medidos pela qualidade fisiológica das sementes, incidência de fungos de armazenamento e de *Trichoderma* spp. nas sementes e plântulas determinados por meio de observações em microscópio estereoscópico.

As avaliações para a qualidade fisiológica das sementes foram feitas por meio do teste padrão de germinação descrito no item 3.2, e por meio de teste de sanidade conforme descrito por SILVA *et al.* (2002). Nesta, tomaram-se dados mais detalhados, tendo-se quantificado as seguintes variáveis: germinação aos cinco e quatorze dias, presença de *Trichoderma* aos cinco e quatorze dias, número de sementes mortas com *Trichoderma* e sem *Trichoderma*, número de plântulas normais com *Trichoderma* e sem *Trichoderma*, número de plântulas anormais com *Trichoderma* na raiz, no tegumento, em raiz e tegumento e ausência de *Trichoderma* e número de plântulas com sintomas de podridão.

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com 21 tratamentos (18 isolados mais três testemunhas), com quatro repetições, num total de 100 sementes por tratamento, distribuídas em quatro caixas gerbox com 25 sementes cada. Os parâmetros avaliados foram expressos em porcentagem e os procedimentos estatísticos foram feitos conforme descrito em 3.2.

3.4 Desenvolvimento das Mudas em Condições de Casa-de-vegetação e Comparação com Testes *in Vitro*, logo após a Aplicação dos Tratamentos e após Seis Meses de Armazenamento.

Em abril de 2004, os experimentos foram realizados no Laboratório de Epidemiologia e Patologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ e na

casa-de-vegetação da PESAGRO_RIO/Estação Experimental de Seropédica, RJ, onde foram comparados 20 isolados mais três tratamentos testemunhas, sementes com fungicida captan em forma de pó seco (3g/1000g de sementes), sementes imersas por mesmo período no veículo usado para inoculação (água + uma gota de tween 80% por litro) e semente sem nenhum tratamento prévio. Os isolados testados foram TENA1, TENA2, TENA3, TENA5, TENA6, TENA7, TENA10, TENA13, TENA14, TENA15, TENA16, TENA25, TENA26, TENA27, TENA28, TENA29, TENA30, TENA31, TENA32 e TENA33. O desenvolvimento dos conídios em BDA e a inoculação dos isolados nas sementes de tomate foram feitas como descrito em 3.2.

Os isolados TENA4, TENA8, TENA9, TENA11, TENA12 e TENA17 também foram postos para crescer, mas não esporularam em tempo hábil, portanto, não foram utilizados. Os isolados TENA26 a TENA33 foram adicionados para estas avaliações em detrimento dos outros anteriormente testados (TENA18 a TENA21) por terem sido encontrados em sementes de tomate naturalmente (Quadro1), criando oportunidade de confirmar algumas teorias e citações que dão ênfase à preferência de alguns microorganismos por determinados sítios de localização no vegetal.

A inoculação das sementes com os isolados foi feita como descrito em 3.2. Após a inoculação, as sementes foram divididas em cinco amostras, para realização de dois testes em condições de laboratório e três testes em bandejas de alumínio sob condições de casa-de-vegetação com semeadura em terra e dois substratos comerciais.

Uma sub-amostra foi utilizada para montagem do teste para a qualidade fisiológica e sanitária imediatamente após a inoculação e as frações restantes foram secas em estufa com ventilação forçada de ar, a 35° C, e preservados em frascos de vidro com tampa rosqueável e vedação completa, com umidade média de 13 % (Anexo II).

3.4.1 Ensaio *in vitro*, logo após o tratamento das sementes.

O primeiro teste foi montado imediatamente após a inoculação, em abril de 2004, sob condições de laboratório, e seguiu os mesmos procedimentos descritos em 3.2, sendo submetidos a teste de sanidade conforme descrito por SILVA *et al.* (2002).

Nas avaliações para os testes em condições de laboratório utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com 23 tratamentos (20 isolados mais três testemunhas), com quatro repetições, num total de 100 sementes por tratamento, distribuídas em quatro caixas gerbox com 25 sementes cada. Os parâmetros avaliados foram expressos em porcentagem e os procedimentos estatísticos foram feitos conforme descrito em 3.2.

3.4.2 Ensaio *in vitro* após 180 dias de armazenamento

Realizado em outubro de 2004, esta sub-amostra foi utilizada para avaliar a sobrevivência de *Trichoderma* e a proteção contra fungos de armazenamento, seis meses após o tratamento das sementes.

O teste foi montado em condições de laboratório e a avaliação sanitária foi feita através de teste de sanidade conforme descrito por SILVA *et al.* (2002). Na avaliação do comportamento das sementes, os parâmetros avaliados foram conforme descrito em 3.3.3, adicionando-se a identificação para fungos de armazenamento com auxílio de microscópio estereoscópico e a quantificação de incidência destes fungos.

Os procedimentos estatísticos foram feitos conforme descrito em 3.2.

3.4.3 Avaliação em substrato comercial, logo após o tratamento das sementes e após 210 dias de armazenamento, sob condições de casa-de-vegetação.

Montado em abril de 2004, oito horas após a inoculação e secagem, sem armazenamento, a terceira sub-amostra de sementes foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre a emergência e desenvolvimento das mudas em condições de casa-de-vegetação, utilizando-se substrato comercial Mecplant acondicionado em bandejas de alumínio (23 x 18,5 x 5 cm). Em novembro de 2004, a quarta sub-amostra foi utilizada para testar o efeito dos tratamentos das sementes após sete meses de armazenamento, sob condições de casa-de-vegetação. O substrato comercial utilizado foi Bioplanta.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 23 tratamentos e oito repetições, sendo uma bandeja por parcela, contendo 25 sementes cada. Avaliou-se a emergência das plântulas nas oito repetições. O desenvolvimento das mudas foi acompanhado com a medição dos valores de massa fresca, massa seca, comprimentos de raiz e de parte aérea, por meio de coletas destrutivas de cinco plantas em quatro parcelas. Estas avaliações foram feitas aos cinco, 12, 19 e 26 dias após a semeadura.

No 26º dia após a semeadura, efetuou-se a medição de massa fresca e massa seca final, e análise dos teores de N, P e K das mudas contidas em quatro das oito parcelas de cada tratamento. Para tanto, as plântulas foram retiradas do substrato e lavadas, e em seguida secas em estufa de circulação forçada, a 65° C, durante 72 horas. Depois de secas, as amostras foram pesadas, obtendo-se os valores de massa seca final e foram guardadas em sacos de papel contidos em sacos plásticos.

Para verificar a presença e afinidade dos isolados com as raízes, foram feitos isolamentos a partir de fragmentos das raízes das mudas aos cinco e 19 dias após a semeadura. Para tanto, fragmentos de raiz foram coletados assepticamente e submetidos ao processo padrão de isolamento de fungos em tecido vegetal, e postos para desenvolver em meio BDA ácido (MELO & SANHUEZA, 1995). Para cada isolado foram utilizadas quatro amostras retiradas ao acaso de cada bandeja.

As análises dos teores de N, P e K nas plântulas, foram realizadas em dezembro de 2004 e janeiro de 2005. Para tanto, as plântulas foram sacadas e moídas em moinho, e em seguida submetidas aos processos para determinação dos teores de N, P e K. O teor de N total foi analisado por mineralização em solução sulfúrica com peróxido de hidrogênio (TEDESCO *et al.*, 1985) adicionada de catalizadores ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4 + \text{selênio}$), e determinado por titulometria com ácido bórico semi-automática em destilador Kjeldahltec, pela técnica de Kjeldahl (ALVES *et al.*, 1994). Os mesmos extratos mineralizados foram utilizados para determinar teores de P e K pelo método colorimétrico vanadato-molibdato (TEDESCO *et al.*, 1985) e por expectometria de chamas (EMBRAPA, 1979). As análises dos teores desses nutrientes foram realizadas no Laboratório de Agroecologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

3.4.4 Avaliação em terra como substrato, sob condições de casa-de-vegetação

Em maio/junho de 2004, após 47 dias de armazenamento, esta sub-amostra foi utilizada para um experimento similar a 3.4.3, tendo porém terra como substrato. Neste ensaio utilizou-se bandejas de alumínio (23 x 18,5 x 5 cm), e o substrato, solo areno-argiloso, foi coletado em área com cultivo regular de hortaliças.

O delineamento experimental, as avaliações de emergência e germinação das plântulas, assim como as medições de valores de massa fresca, massa seca,

comprimento de raiz e de parte aérea e análise dos teores de N, P e K foram feitas conforme descrito em 3.4.3.

3.4.5 Testes de similaridade nos ensaios realizados em condições de laboratório.

Foram realizados testes de similaridade entre os resultados obtidos nos diferentes ensaios feitos em laboratório, em caixas tipo gerbox.

As variáveis utilizadas foram velocidade de germinação e presença de *Trichoderma* aos cinco dias observadas em todos os ensaios *in vitro*, itens 3.2, 3.3.1, 3.3.3, 3.4.1, e 3.4.2), e porcentagem de germinação, plântulas normais, anormais, com sintomas de podridão e sementes mortas aos 14 dias de incubação, observadas nos ensaios de caracterização inicial dos isolados (item 3.2), efeito dos isolados após 60 dias de armazenamento (item 3.3.3) e correlação de testes logo após inoculação e após 180 dias de armazenamento (itens 3.4.1 e 3.4.2).

Os dados utilizados foram aqueles obtidos com os tratamentos ou isolados comuns a todos os ensaios: TENA1, TENA2, TENA3, TENA5, TENA6, TENA7, TENA10, TENA13, TENA14, TENA15, TENA16, Testemunhas ÁGUA e sementes sem tratamento (ORIGINAIS).

3.4.6 Utilização de técnicas de estatística não paramétrica para seleção dos isolados de *Trichoderma* spp.

Para os dados obtidos no ensaio de mudas em casa-de-vegetação e testes *in vitro* para comparação (item 3.4), foram utilizadas metodologias baseadas em Ranqueamento dos Dados e comparação múltipla das variáveis entre tratamentos vs. testemunha por Ordenamento, segundo CAMPOS (1976), para seleção dos melhores isolados (Anexos XXIV a XXXIV).

Na técnica do ranqueamento, adotou-se como critério para seleção dos isolados a posição dos tratamentos acima (>), abaixo (<) ou igual (=) em comparação com testemunha Água + Tween, onde foram considerados os dados médios que foram submetidos ao teste Scott-Knott.

Na técnica do ordenamento, as variáveis consideradas foram caracterizadas em positivas: maior velocidade de germinação, maior favorecimento ao desenvolvimento das mudas, medido pela massa fresca e massa seca, comprimento de raiz e de parte aérea, teores de N, P e K, e que se mostraram eficientes na proteção das sementes em relação aos fungos de armazenamento; e deletérias, caracterizadas pela maior presença de podridão, porcentual de plântulas anormais e presença de *Penicillium*. A ordem 1 foi delegada ao dado médio mais baixo, e a ordem 23 ao dado médio mais elevado. O total final foi obtido com a subtração do total de variáveis deletérias do total de variáveis positivas.

De modo a facilitar a distinção entre os isolados de *Trichoderma* spp. que foram utilizados em cada ensaio, fez-se um quadro resumido que pode ser consultado no Anexo I.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Definição dos Agentes de Biocontrole e do Método de Armazenamento dos Isolados de *Trichoderma* spp.

Após a recuperação e identificação dos isolados, selecionou-se somente aqueles pertencentes ao gênero *Trichoderma*, totalizando inicialmente 17 isolados. Novos isolados de *Trichoderma* spp. foram obtidos ao longo do trabalho, e até dezembro de 2004, foram catalogados 40 isolados de *Trichoderma* spp..

Os isolados estão sendo preservados em BDA com óleo mineral, em sílica gel e em solo esterilizado conforme metodologia descrita por DHINGRA & SINCLAIR (2000) e AGRIOS (1997).

Nos testes para avaliação do método de preservação mais adequado, constatou-se após sete meses, que os isolados armazenados em solo e em óleo mineral apresentaram desenvolvimento micelial muito mais rápido que aqueles mantidos em sílica gel. Nos dois primeiros métodos, os isolados apresentaram crescimento, visível a olho nu, nas 48 horas seguintes após a repicagem. Até 72 horas de incubação, todos os isolados preservados em óleo mineral e em solo esterilizado apresentaram crescimento miceliano em todo espaço da placa e esporulação intensa, enquanto que os isolados preservados em sílica gel apresentaram desenvolvimento irregular e crescimento miceliano lento. O máximo desenvolvimento do fungo preservado pelo método de sílica gel somente foi observado após 96 horas de crescimento. Além disso, o método de preservação em sílica gel é mais metódico, e requer o uso de refrigeração. No meio de preservação do fungo em sílica gel, o manuseio e repicagem são mais simples, porém o crescimento mais lento no meio de cultura pode facilitar possíveis contaminações. Segundo SMITH & WALLER (1992), neste método, somente os esporos do fungo sobrevive, o que pode afetar a estabilidade dos organismos, sendo por isso conveniente fazer testes com raças geneticamente marcadas. O fato de este método requerer condições refrigeradas pode ter também afetado a longevidade e estabilidade dos isolados, tendo em vista oscilações de voltagem e quedas de energia elétrica que ocorreram em algumas ocasiões.

O meio de armazenamento em solo esterilizado apresentou-se como o mais adequado, seja pela praticidade na montagem e nas repicagens a partir do solo, como pela eficiência na conservação das características culturais e viabilidade dos isolados, seguido do método de preservação em óleo mineral. Este apresenta como inconveniente o fato de ter que ser mantido obrigatoriamente em pé, sem virar, para não vazar o óleo contido. Os isolados mantêm-se puros até o momento e estão sendo preservados em temperatura ambiente. Segundo SMITH & WALLER (1992), a maioria dos fungos preservados em solo pode sobreviver por um período de 10 a 20 anos, e em óleo mineral a sobrevivência pode superar os 40 anos.

MARTINEZ *et al.*, (1997), testando conservação de *Trichoderma* em zeolita, constatou que fungo pôde ser conservado viável nas condições descritas por dois anos.

PEREIRA *et al.* (1999), testando sobrevivência e patogenicidade de fungos patogênicos preservados em líquidos durante 12 anos em temperatura ambiente, confirma a possibilidade de manutenção de micotecas com baixo custo, e alerta para a necessidade de execução de testes de viabilidade com culturas fúngicas preservadas por longo tempo.

As informações acima citadas indicam que novos testes de viabilidade dos isolados armazenados seriam convenientes após período mais longo.

4.2 Caracterização Inicial dos Isolados de *Trichoderma* spp. por Quanto à Colonização e Promoção da Germinação de Sementes de Tomate.

Este primeiro ensaio serviu para observação do comportamento dos isolados de *Trichoderma* sobre as sementes de tomate.

Observou-se efeito altamente significativo dos tratamentos sobre a velocidade de germinação e a germinação final das sementes, sobre o percentual de plântulas normais e anormais, e sobre a incidência de *Trichoderma* e de podridão das sementes, e nenhum efeito sobre a percentagem de sementes mortas (Anexo IV).

As sementes tratadas com os isolados, excetuando as tratadas com TENA2 e TENA16, apresentaram maior velocidade de germinação, observada através da primeira contagem (aos cinco dias), quando comparado com as sementes tratadas com o veículo da inoculação, Água + tween. O tratamento composto pela amostra original das sementes, sem nenhum tratamento, não diferiu daqueles tratados com os diferentes isolados de *Trichoderma*, tendo, porém, apresentado apenas 75% de germinação aos cinco dias enquanto que os tratamentos com a maioria dos isolados apresentaram nesta contagem, germinação superior a 80%. Quanto ao percentual de germinação final, avaliado aos 14 dias, os tratamentos não apresentaram diferença estatística, nem mesmo as testemunhas (Tabela 1). Os isolados não afetaram a viabilidade das sementes uma vez que não interferiram na porcentagem de germinação e de sementes mortas.

Todos os isolados testados mostraram-se hábeis em colonizar as sementes de tomate, com destaque para os TENA14, TENA20 e TENA21, que colonizaram 75% ou mais das sementes já aos cinco dias, enquanto que vários outros somente foram observados na avaliação aos 14 dias (Tabela 2). Nesta contagem observou-se colonização de 100% das sementes pelos isolados TENA7, TENA13, TENA18, TENA19, TENA20 e TENA21.

Este aumento da velocidade de germinação e eficiente colonização das sementes e plântulas não resultaram, porém, em melhoria da qualidade das plântulas uma vez que foram observados altos percentuais de plântulas anormais ou com podridão de raiz e hipocótilo na segunda contagem, aos 14 dias, na maioria dos tratamentos. Estes resultados indicam que, nas condições de realização deste ensaio, os isolados de *Trichoderma* estimularam a germinação das sementes, detectadas pela avaliação da primeira contagem, porém causaram danos às plântulas com a evolução do processo de colonização, resultando em altos percentuais de podridão e de plântulas anormais. Esta observação pode ser confirmada pela análise de correlação de Pearson, quando se detectaram coeficientes positivos e significativos entre a incidência de *Trichoderma* spp. nas plântulas e a porcentagem de plântulas com podridão ($r= 0,42$) e plântulas anormais ($r= 0,47$).

Há que se observar que as plântulas não morreram em decorrência da podridão, apenas apresentaram lesões semelhantes a esta. Estes resultados devem-se provavelmente, ao rápido crescimento do fungo nas condições de realização do teste de germinação, marcado por rigor asséptico e alta umidade e conseqüente baixa competição com outros microrganismos. *Trichoderma* requer necessidades mínimas de nutrientes e pode crescer rapidamente (KLEIN & EVELEIGH, 1998), porém, são conhecidos por degradarem matéria orgânica (HARMAN, 2000, HOWELL, 2003) e produção de uma série de enzimas como exo e endoglucanases, celobiase e quitinase (PAPAVIZAS, 1985; SIVAN & CHET, 1989; CHÉRIF & BENHAMOU, 1990; BAKER, 1991; HARMAN *et al.*, 1993; LORITO *et al.*, 1993; LUZ, 1993; MELO,

1996). Assim, é possível que os sintomas de podridão tenham sido provocados em decorrência da ação de algumas destas enzimas sobre as plântulas, nas condições de realização do ensaio.

Sabe-se que *Trichoderma* spp. também produz enzimas como glucanase, proteases, lipases e celulasas (PAPAVIZAS, 1985; CHÉRIF & BENHAMOU, 1990; HARMAN *et al.*, 1993, LUZ, 1993; MELO, 1996; KUBICEK & HARMAN, 1998, RAJU *et al.*, 1999; HOWELL, 2003) e estas, provavelmente, promoveram a maceração do tecido da plântula colonizada, com degradação da parede celular (AGRIOS, 1997), resultando nos sintomas de podridão acima relatados. A possibilidade de que estas podridões tenham ocorrido pela ação de fitobactéria, como *Erwinia* sp. por exemplo, é descartada por não ter sido detectada a sua presença nos tecidos lesionados.

Num trabalho de MENZIES (1993), um isolado RF1 de *Trichoderma viride* foi patogênico a mudas de pepino, pimentão e tomate, tendo afetado a germinação e desenvolvimento em condições de laboratório e de casa-de-vegetação, sendo o primeiro relato de patogenicidade a estas culturas. Neste mesmo trabalho, o autor observou redução significativa no crescimento de raiz, parte aérea, extensão total das mudas e peso da matéria fresca de mudas de pepino e de pimentão, e na extensão total de mudas de tomate. Segundo FARR *et al.* (1989), citado por MENZIES (1993), *T. viride* tem sido reportado como patogênico a pelo menos 32 gêneros de hospedeiros. Ainda assim, os relatos destes autores supracitados e as observações feitas nesta etapa não são suficientes para determinar que, neste ensaio, os isolados de *Trichoderma* spp. são patogênicos e sim demonstram o caráter saprofítico e de elevada adaptabilidade às condições impostas.

Além disso, muitos isolados de *T. viride* também tem sido usados para controle de *Verticillium dahliae* em morangueiro (JORDAN & TARR, 1978), *damping-off* de ervilha e murcha em feijões causados por *Pythium ultimum* e *Sclerotium rolfsii*, respectivamente (PAPAVIZAS & LEWIS, 1983), podridão de crisântemo causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *chrysantemi* (LOCKE *et al.*, 1985) e *damping-off* de tomate por *Pythium indicum* (KRISHNAMOORTHY & BHASKARAN, 1990), citados por MENZIES (1993), demonstrando as grandes possibilidades que se pode ter com fungos deste gênero.

Este foi o primeiro ensaio, caracterizando o comportamento de *Trichoderma* spp. inoculados em sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.).

Tabela 1: Efeito dos tratamentos sobre a velocidade de germinação (cinco dias), germinação final de sementes de tomate, incidência de *Trichoderma* nas sementes aos 5 e 14 dias, e porcentagem de sementes mortas, plântulas normais, anormais e com podridão aos 14 dias. Seropédica, 2003.

| Tratamentos | Germinação (%) | | Mortas (%) | Incidência de plântulas com <i>Trichoderma</i> (%) | | | Plântulas *1 | | |
|--------------|----------------|---------|------------|--|---------|-------------|--------------|--------------|--|
| | 5 dias | 14 dias | | 5 dias | 14 dias | Normais (%) | Anormais (%) | Podridão (%) | |
| TENA1 | 87 a | 95 a | 5 a | 2 d | 91 a | 0 c | 95 a | 62 a | |
| TENA2 | 38 b | 94 a | 6 a | 0 d | 48 b | 0 c | 94 a | 34 b | |
| TENA3 | 86 a | 95 a | 5 a | 0 d | 36 b | 2 c | 93 a | 67 a | |
| TENA4 | 86 a | 95 a | 5 a | 0 d | 58 b | 0 c | 95 a | 68 a | |
| TENA5 | 88 a | 93 a | 7 a | 0 d | 18 b | 11 c | 82 a | 51 a | |
| TENA6 | 75 a | 88 b | 12 a | 29 c | 75 a | 3 c | 85 a | 44 a | |
| TENA7 | 66 a | 93 a | 7 a | 34 c | 100 a | 0 c | 93 a | 75 a | |
| TENA8 | 92 a | 93 a | 7 a | 7 d | 81 a | 30 b | 63 b | 26 b | |
| TENA9 | 82 a | 87 b | 13 a | 0 d | 62 a | 31 b | 56 b | 27 B | |
| TENA10 | 86 a | 91 a | 9 a | 1 d | 40 b | 43 b | 48 b | 11 C | |
| TENA11 | 87 a | 95 a | 5 a | 0 d | 15 b | 66 a | 29 c | 6 C | |
| TENA13 | 79 a | 87 b | 13 a | 0 d | 100 a | 0 c | 87 a | 38 B | |
| TENA14 | 92 a | 97 a | 3 a | 81 a | 97 a | 0 c | 97 a | 77 a | |
| TENA15 | 88 a | 88 b | 12 a | 10 d | 99 a | 9 c | 79 a | 58 a | |
| TENA16 | 0 b | 92 a | 8 a | 0 d | 88 a | 0 c | 92 a | 24 B | |
| TENA17 | 88 a | 93 a | 7 a | 1 d | 71 a | 1 c | 92 a | 32 B | |
| TENA18 | 59 a | 87 b | 13 a | 45 b | 100 a | 0 c | 87 a | 60 a | |
| TENA19 | 90 a | 93 a | 7 a | 19 c | 100 a | 0 c | 93 a | 57 a | |
| TENA20 | 86 a | 88 b | 12 a | 92 a | 100 a | 0 c | 88 a | 61 a | |
| TENA21 | 89 a | 94 a | 6 a | 75 a | 100 a | 0 c | 94 a | 56 a | |
| Água + tween | 28 b | 88 b | 12 a | 0 d | 36 b | 30 b | 58 b | 3 C | |
| Testemunha | 75 a | 89 b | 11 a | 0 d | 0 b | 64 a | 25 c | 14 C | |
| C.V. | 15,1 | 11,4 | | 10,2 | 20,8 | 8,7 | 13,9 | 12,6 | |

61 Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%. (*1) Medidas feitas aos 14 dias.

4.3 Efeito de Isolados de *Trichoderma* spp. na Qualidade Fisiológica e Proteção das Sementes de Tomate

Nesta segunda etapa, avaliou-se o efeito dos isolados de *Trichoderma* sobre a qualidade fisiológica das sementes, por meio do teste para velocidade de germinação, em ensaios em caixas plásticas tipo gerbox, e de teste de emergência em condições de viveiro, bem como a sobrevivência dos isolados após dois meses de armazenamento.

4.3.1 Efeito dos isolados de *Trichoderma* spp. sobre a velocidade de germinação das sementes de tomate

Neste ensaio, ao contrário do primeiro, não se observou efeito dos tratamentos sobre a velocidade de germinação, avaliados aos cinco dias de incubação, tendo-se, porém, observado efeito altamente significativo dos tratamentos sobre a taxa de colonização das sementes e plântulas por *Trichoderma* spp. (Anexo V), feita por meio de observações visuais sem auxílio de microscópio estereoscópico.

Aos cinco dias, a porcentagem de germinação foi alta em todos os tratamentos, maior que 74% e a porcentagem de colonização pelo fungo relativamente baixa, igual ou menor que 16% (Tabela 2). Os isolados TENA17 e TENA13 apresentaram os maiores percentuais de colonização das sementes e/ou plântulas, seguido de TENA15, TENA1 e TENA5.

Nas amostras inoculadas com os isolados TENA14, TENA19, TENA20, e TENA21 não foi observado crescimento miceliano até a data de avaliação, (Tabela 2), contrastando com os resultados obtidos anteriormente (Tabela 1) onde apresentaram alta porcentagem de incidência de *Trichoderma* spp. no 5º dia. O tratamento com o isolado TENA10 apresentou comportamento semelhante ao observado no ensaio anterior, com baixo percentual de colonização no 5º dia. Há que se observar que a incubadora B.O.D. utilizada, foi diferente da usada no primeiro ensaio (item 4.2), o que sugere a possibilidade de diferentes respostas nestas condições *in vitro*, que são asépticamente controladas, mas onde fatores como temperatura e umidade podem influenciar grandemente. A percepção disto fez com que nos procedimentos seguintes realizados em laboratório, os tratamentos ficassem acondicionados em sacos plásticos de modo a evitar condensação da água e ressecamento do papel germitest, além de troca de posição dentro dos blocos.

Apesar do baixo crescimento miceliano de *Trichoderma* spp. sobre as sementes, observado no 5º dia, os isolados desenvolveram-se plenamente como ficou constatado na avaliação ao 14º dia.

Este ensaio apenas confirmou a eficiência do método para inoculação de *Trichoderma* spp., porém não é possível afirmar com base nos dados obtidos nestas condições, *in vitro*, que *Trichoderma* spp. interfere aumentando a velocidade de germinação das sementes. De qualquer modo, observa-se que as respostas são muito inconstantes demonstrando algum ponto inadequado neste método de avaliação em gerbox.

Tabela 2: Efeito dos tratamentos aplicados em sementes de tomate 'Santa Clara Miss Brasil' sobre a velocidade de germinação e taxa de colonização por *Trichoderma* aos 5 dias de incubação em caixas tipo gerbox. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Germinação (%) | Incidência de plântulas com <i>Trichoderma</i> (%) |
|--------------|----------------|--|
| | 5 dias | 5 dias |
| TENA1 | 90 a | 7 b |
| TENA2 | 78 a | 2 c |
| TENA3 | 90 a | 2 c |
| TENA4 | 83 a | 6 c |
| TENA5 | 79 a | 10 b |
| TENA6 | 74 a | 2 c |
| TENA7 | 81 a | 3 c |
| TENA9 | 84 a | 1 c |
| TENA10 | 83 a | 0 c |
| TENA12 | 83 a | 4 c |
| TENA13 | 78 a | 16 a |
| TENA14 | 86 a | 0 c |
| TENA15 | 81 a | 9 b |
| TENA16 | 81 a | 2 c |
| TENA17 | 89 a | 15 a |
| TENA19 | 82 a | 0 c |
| TENA20 | 87 a | 0 c |
| TENA21 | 86 a | 5 c |
| Água + tween | 84 a | 0 c |
| Captan | 82 a | 0 c |
| Testemunha | 92 a | 0 c |
| C.V. | 2,8 | 2,3 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

4.3.2 Efeito dos isolados de *Trichoderma* spp. sobre a emergência, em condições de viveiro e proteção contra patógenos de solo

No teste de emergência e desenvolvimento das mudas em condições de viveiro, observou-se resultado semelhante aos obtidos nos testes de germinação em condições de laboratório (Tabela 2), porém com efeito significativo sobre a velocidade de emergência, avaliada aos cinco dias. O percentual de mudas anormais, avaliados aos 30 dias, caracterizada pela formação de mudas tortas e/ ou deformadas também foi afetado significativamente pelos tratamentos. Não se observou, porém, efeito dos tratamentos sobre o stand final, a incidência de podridão de caule, e de sementes não germinadas, avaliados aos 30 dias (Anexo VI).

Todos os isolados testados, exceto o TENA7 e TENA20, proporcionaram maior velocidade de emergência, comparado às testemunhas compostas pela amostra original das sementes e o tratamento com fungicida (Tabela 3).

Apesar da ocorrência de tombamento, não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos, provavelmente devido ao reduzido número de sementes testadas. Os resultados indicam efeito benéfico de vários isolados sobre a germinação e desenvolvimento inicial das plântulas de tomate. A ocorrência de

plântulas anormais nestas condições parece ter sido mais ocasionada pelas condições no viveiro, temperaturas elevadas (em torno de 35°C) e do tamanho da bandeja, do que propriamente dos tratamentos.

A exemplo do observado no primeiro ensaio (item 4.2), em condições de gerbox, não houve efeito dos tratamentos sobre a porcentagem de sementes mortas ou não germinadas.

Os resultados obtidos concordam com aqueles citados por YEDIDIA *et al.* (2001), MISHRA & SINHA (2000), e relatos de LUZ (1993) e MELO (1996), com relação à germinação das sementes. É possível que em condições de solo a resposta dos isolados de *Trichoderma* spp. seja mais efetiva, por se tratar de seu ambiente natural.

É interessante notar o percentual maior de ocorrência de podridão no tratamento de sementes originais, que não receberam nenhum tipo de proteção, ficando bem evidenciado se compararmos com o tratamento com captan, que apresentou 0% de podridão, demonstrando algum efeito de proteção sobre as mudas. Vários tratamentos com isolados de *Trichoderma* apresentaram resultados semelhantes ao obtido com captan, com vantagens adicionais relacionadas à maior velocidade de germinação.

Tabela 3. Efeito dos tratamentos aplicados em sementes de tomate 'Santa Clara Miss Brasil' sobre a emergência, avaliados aos 5 e 30 dias, em bandejas com terra, em condições de viveiro. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Emergência (%) | | Plântulas (%) ¹ | | Podridão ¹ |
|--------------|----------------|---------|----------------------------|----------|-----------------------|
| | 5 dias | 30 dias | Normais | Anormais | (%) |
| TENA1 | 70 a | 83 a | 82 a | 1 b | 6 a |
| TENA2 | 67 a | 80 a | 79 a | 1 b | 0 a |
| TENA3 | 75 a | 80 a | 79 a | 1 b | 11 a |
| TENA4 | 69 a | 82 a | 80 a | 2 b | 2 a |
| TENA5 | 69 a | 83 a | 80 a | 3 b | 0 a |
| TENA6 | 79 a | 83 a | 80 a | 3 b | 9 a |
| TENA7 | 61 b | 75 a | 68 a | 7 a | 16 a |
| TENA9 | 84 a | 90 a | 83 a | 7 a | 6 a |
| TENA10 | 73 a | 84 a | 73 a | 11 a | 4 a |
| TENA12 | 72 a | 80 a | 72 a | 8 a | 12 a |
| TENA13 | 73 a | 88 a | 82 a | 6 a | 2 a |
| TENA14 | 74 a | 83 a | 71 a | 12 a | 0 a |
| TENA15 | 71 a | 83 a | 81 a | 2 b | 1 a |
| TENA16 | 80 a | 83 a | 79 a | 4 b | 5 a |
| TENA17 | 73 a | 88 a | 84 a | 4 b | 0 a |
| TENA19 | 87 a | 91 a | 85 a | 6 a | 9 a |
| TENA20 | 59 b | 77 a | 72 a | 5 b | 2 a |
| TENA21 | 76 a | 84 a | 75 a | 9 a | 8 a |
| Água + tween | 75 a | 83 a | 77 a | 6 a | 9 a |
| Captan | 48 b | 82 a | 74 a | 8 a | 0 a |
| Testemunha | 63 b | 81 a | 79 a | 2 b | 19 a |
| C.V. | 3,4 | 2,6 | 3,0 | 2,2 | 5,7 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

*¹ Medidas efetuadas aos 30 dias.

4.3.3 Sobrevivência de *Trichoderma* spp e efeito contra fungos de armazenamento após 60 dias de inoculação em sementes.

No teste de germinação montado em caixas plásticas tipo gerbox após dois meses de armazenamento das sementes inoculadas, observou-se, igualmente aos dois ensaios anteriores (item 4.2 e item 4.3.2), efeito significativo dos tratamentos sobre a velocidade de germinação e de colonização das sementes e plântulas por *Trichoderma* spp., avaliados aos cinco dias após a montagem do teste e, nenhum efeito sobre a porcentagem de germinação final, avaliada aos 14 dias. Observou-se ainda, aos 14 dias, efeito significativo dos tratamentos sobre a porcentagem de sementes mortas, com presença visível ou não de *Trichoderma* spp., e de plântulas com sintomas de podridão (Anexo VII). Apesar de não se ter observado efeito significativo dos tratamentos sobre a porcentagem de germinação final, observou-se efeito altamente significativo sobre a porcentagem de plântulas normais e anormais, independente da presença aparente do fungo (Anexo VIII).

Neste ensaio, realizado após dois meses de armazenamento, observou-se que, apesar do efeito significativo dos tratamentos com vários isolados de *Trichoderma* sobre a velocidade de germinação das sementes, estes não diferiram das duas testemunhas, semente original e com água, e que estes tratamentos apresentaram maior velocidade de germinação que o tratamento com o fungicida. Observou-se ainda, que alguns isolados como TENA2, TENA3, TENA5, TENA7, TENA12 e TENA21 reduziram a velocidade da germinação, com valores iguais estatisticamente ao tratamento com fungicida. Constatou-se a presença de *Trichoderma* nas sementes e plântulas em vários tratamentos, com destaque para TENA16 (Tabela 4).

Semelhante ao observado no primeiro ensaio (Tabela 1), observou-se maior incidência de plântulas com sintomas de podridão nos tratamentos com *Trichoderma*, principalmente com os isolados TENA14, TENA21, TENA1, TENA3, TENA20 e TENA7 (Tabela 4), que em geral também proporcionaram os maiores percentuais de plântulas anormais (Tabela 5). Porém, os isolados com maiores incidências de podridões não foram necessariamente os mesmos nos dois ensaios, demonstrando ação aleatória do fungo antagonista em resposta a alguma condição corrente no momento, como por exemplo, a formação de água condensada na tampa do gerbox, cujas gotas quando caem sobre a plântula podem formar um filme d'água favorecendo o processo de colonização.

Tais constatações indexam que *Trichoderma* spp., sob condições assépticas e propícias, podem responder de maneira bastante efetiva e por vezes agressiva. E, provavelmente, sob condições de cultivo em sistema de produção agrícola, estes mesmos isolados possam responder de maneira favorável ao desenvolvimento do vegetal e qualidade das mudas. Para condições *in vitro*, provavelmente um ajuste sobre a concentração de conídios possa ser necessário.

Entre as plântulas anormais, observou-se que em geral estas se apresentavam com sinais de *Trichoderma*, exceto em TENA9, e que a presença do fungo podia ser observada tanto na raiz quanto no tegumento, indicando eficiente colonização pelo fungo (Tabela 5).

Entre as plântulas normais, houve predomínio de plântulas sem sinais do fungo, exceto para TENA14. Este tratamento apresentou alta porcentagem de plântulas normais, 78%, igual estatisticamente aos tratamentos água + tween, testemunha, TENA10 e TENA12, onde houve predomínio de plântulas sem micélios de *Trichoderma* spp. (Tabela 5), diagnosticado facilmente através do microscópio estereoscópico.

Estes resultados confirmam algumas observações do primeiro ensaio, indicando que nas condições de realização de teste de germinação *in vitro*, em geral *Trichoderma* spp. podem ocasionar danos às plântulas. Mostram ainda, a boa sobrevivência de vários isolados de *Trichoderma*, mesmo após dois meses de armazenamento das sementes.

Ao final de dois meses não foi detectada a presença de fungos de armazenamento, provavelmente, devido ao curto período e às boas condições de armazenamento, apesar do teor de água das sementes, 14%, superior ao padrão estabelecido de 8%. Não foi possível então, neste ensaio, observar a possível ação de proteção de *Trichoderma* spp. contra fungos de armazenamento.

Tabela 4: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após dois meses de armazenamento após inoculação, sobre a germinação aos 5 e 14 dias, incidência de *Trichoderma* no 5º dia, porcentagem de sementes mortas com e sem sinais de *Trichoderma* e de plântulas com sintomas de podridão. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Germinação (%) | | Incidência de plântulas com <i>Trichoderma</i> (%) | Sementes mortas (%) ¹ | | Plântulas com sintomas de podridão (%) ¹ |
|--------------|----------------|---------|--|----------------------------------|---------------------|---|
| | 5º dia | 14º dia | 5º dia | Sem <i>Trichod.</i> | Com <i>Trichod.</i> | |
| TENA1 | 78 a | 93 a | 2 b | 1 b | 6 a | 43 a |
| TENA2 | 57 b | 93 a | 2 b | 1 b | 6 a | 39 a |
| TENA3 | 59 b | 84 a | 2 b | 2 b | 14 a | 40 a |
| TENA4 | 86 a | 91 a | 0 c | 1 b | 8 a | 19 b |
| TENA5 | 65 b | 90 a | 2 b | 2 b | 8 a | 37 a |
| TENA6 | 76 a | 85 a | 1 c | 12 a | 3 b | 8 b |
| TENA7 | 68 b | 93 a | 2 b | 1 b | 6 a | 53 a |
| TENA9 | 73 a | 92 a | 0 c | 8 a | 0 b | 9 b |
| TENA10 | 78 a | 95 a | 0 c | 5 b | 0 b | 7 b |
| TENA12 | 68 b | 86 a | 2 b | 6 a | 8 a | 13 b |
| TENA13 | 76 a | 90 a | 1 c | 2 b | 8 a | 18 b |
| TENA14 | 76 a | 94 a | 0 c | 5 b | 1 a | 26 a |
| TENA15 | 79 a | 90 a | 3 b | 5 b | 5 a | 24 b |
| TENA16 | 80 a | 94 a | 14 a | 1 b | 5 a | 30 a |
| TENA17 | 78 a | 88 a | 1 c | 4 b | 8 a | 25 a |
| TENA19 | 74 a | 87 a | 0 c | 4 b | 9 a | 17 b |
| TENA20 | 80 a | 89 a | 5 b | 3 b | 8 a | 44 a |
| TENA21 | 70 b | 95 a | 2 b | 1 b | 4 b | 29 a |
| Água + tween | 78 a | 93 a | 0 c | 7 a | 0 b | 6 b |
| Captan | 74 b | 92 a | 0 c | 8 a | 0 b | 14 b |
| Testemunha | 76 a | 89 a | 0 c | 11 a | 0 b | 3 b |
| C.V. | 2,6 | 1,3 | 0,9 | 1,6 | 2,0 | 3,8 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

*¹ Medido aos 14 dias após disposição das sementes em caixa tipo gerbox.

Tabela 5: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após dois meses de armazenamento, sobre a incidência de plântulas normais e anormais, em ensaio realizado em caixas gerbox. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Plântulas normais (%) | | | Plântulas anormais (%) | | | | Total de plantulas. anormais |
|--------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------|
| | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> | Total de plântulas. normais | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> na raiz | Com <i>Trichoderma</i> no tegumento | Com <i>Trichoderma</i> na raiz e tegumento | |
| TENA1 | 0 d | 4 e | 4 c | 0 b | 8 a | 0 a | 81 a | 89 a |
| TENA2 | 6 d | 10 d | 16 c | 5 b | 7 a | 1 a | 64 b | 77 a |
| TENA3 | 3 d | 9 d | 12 c | 5 b | 5 a | 0 a | 62 b | 72 a |
| TENA4 | 36 c | 22 c | 58 b | 0 b | 2 b | 1 a | 30 c | 33 b |
| TENA5 | 2 d | 9 d | 11 c | 4 b | 10 a | 1 a | 64 b | 79 a |
| TENA6 | 57 b | 5 e | 62 b | 11 b | 3 b | 1 a | 8 d | 23 c |
| TENA7 | 0 d | 4 e | 4 c | 0 b | 2 b | 0 a | 87 a | 89 a |
| TENA9 | 58 b | 3 e | 61 b | 29 a | 0 b | 1 a | 1 d | 31 b |
| TENA10 | 86 a | 0 e | 86 a | 8 b | 0 b | 1 a | 0 d | 9 c |
| TENA12 | 62 b | 10 d | 72 a | 6 b | 0 b | 3 a | 5 d | 14 c |
| TENA13 | 13 d | 27 c | 40 b | 6 b | 6 a | 0 a | 38 c | 50 b |
| TENA14 | 33 c | 45 a | 78 a | 5 b | 2 b | 4 a | 5 d | 16 c |
| TENA15 | 34 c | 15 d | 49 b | 6 b | 2 b | 1 a | 32 c | 41 b |
| TENA16 | 32 c | 16 d | 48 b | 7 b | 0 b | 1 a | 38 c | 46 b |
| TENA17 | 18 d | 33 b | 51 b | 3 b | 5 a | 1 a | 28 c | 37 b |
| TENA19 | 35 c | 17 d | 52 b | 14 b | 1 b | 0 a | 20 c | 35 b |
| TENA20 | 0 d | 26 c | 26 c | 2 b | 0 b | 0 a | 61 b | 63 a |
| TENA21 | 3 d | 19 c | 22 c | 2 b | 2 b | 0 a | 69 b | 73 a |
| Água + tween | 77 a | 0 e | 77 a | 16 b | 0 b | 0 a | 0 d | 16 c |
| Captan | 63 b | 1 e | 64 b | 26 a | 1 b | 1 a | 0 d | 28 b |
| Testemunha | 73 a | 1 e | 74 a | 14 b | 1 | 0 a | 0 d | 15 c |
| C.V. | 5,2 | 3,5 | 4,0 | 4,4 | 1,7 | 0,8 | 3,9 | 4,44 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. Média de 4 repetições

4.4 Desenvolvimento das Mudas em Condições de Casa-de-Vegetação e Comparação com Testes *in vitro*, logo após a Aplicação dos Tratamentos e Após Armazenamento.

4.4.1 Ensaio *in vitro*, logo após o tratamento das sementes

Nesta nova etapa, observou-se efeito altamente significativo dos tratamentos sobre a velocidade de germinação, percentual de plântulas normais e anormais, incidência de *Trichoderma* e de podridão das plântulas (Anexos IX e X), semelhante ao observado no primeiro ensaio, realizado para caracterização dos isolados (item 4.2). Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a percentagem de sementes mortas, porém houve efeito sobre a incidência de *Trichoderma* nas sementes (Anexo IX). Todos os tratamentos com os isolados de *Trichoderma* apresentaram a presença deste antagonista, enquanto que os tratamentos testemunhas semente original, água + tween e captan não apresentaram qualquer sinal do fungo (Tabela 6).

Nos tratamentos com os isolados TENA30, TENA14, TENA16 e TENA10, as sementes apresentaram, no quinto dia, percentuais de germinação entre 75 a 84%, e significativamente superior à de todos os demais tratamentos (Tabela 6). Apesar da maior velocidade de germinação proporcionada por alguns tratamentos, não houve diferença significativa na segunda avaliação aos 14 dias, confirmando os resultados anteriores (Tabelas 1 e 4) para a ausência de efeito dos tratamentos sobre a germinação final das sementes. Mesmo naqueles tratamentos com os isolados de *Trichoderma* que não aumentaram a velocidade da germinação como os TENA25, TENA5, TENA13, TENA7, TENA32, TENA6, TENA2, TENA1 e TENA3, observou-se eficiente colonização pelo fungo aos cinco dias. Esta colonização não afetou a germinação, uma vez que não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos na germinação final (Tabela 6).

Ainda, os tratamentos com os isolados TENA15, TENA29, TENA27, TENA28, TENA31, TENA33, TENA26, TENA25, TENA5, TENA13, TENA7, TENA32 e TENA6 apresentaram alto percentual de plântulas anormais com presença de *Trichoderma* na raiz e no tegumento (Tabela 7), e percentuais médios a baixos de germinação no quinto dia, com percentual intermediário de incidência de plântulas com podridão. Estes resultados sugerem que um ajuste na concentração de conídios durante a inoculação seria interessante para resultados diferentes nas condições de testes *in vitro*.

As sementes inoculadas com TENA15 em particular, apresentaram velocidade de germinação média de 53%, semelhante à testemunha com semente original e tratamento com água + tween, e 100% de incidência de *Trichoderma* no quinto dia, atingindo ao final da avaliação 92% de sementes germinadas e com baixo percentual de plântulas com podridão. Os tratamentos com TENA1, TENA2 e TENA3 apresentaram comportamento semelhante ao tratamento com captan, baixa germinação inicial e baixo percentual de plântulas com sintomas de podridão.

Analisando estes resultados com aqueles obtidos em ensaios anteriores realizados em condições de gerbox (Tabelas 1, 2 e 4), observam-se algumas variações quanto ao efeito dos tratamentos sobre a velocidade da germinação, tendo-se porém, registrado resultados semelhantes para os isolados TENA14, TENA16 e TENA10, com maiores valores sobre esta variável e os isolados TENA2, TENA3 e TENA5, que proporcionaram, menores valores de velocidades de germinação.

Quanto ao efeito dos tratamentos sobre a germinação final, observaram-se resultados semelhantes em todos os ensaios, ou ausência de efeito dos tratamentos sobre esta variável.

Tabela 6: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre a germinação aos 5 e 14 dias, porcentagem de incidência de *Trichoderma*, de sementes mortas e de plântulas com sintomas de podridão, em teste realizado em caixas gerbox. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Germinação (%) | | Incidência de <i>Trichoderma</i> (%) | | Sementes mortas (%) | | Plântulas com sintomas de podridão (%) |
|--------------|----------------|---------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------|--|
| | 5 dias | 14 dias | 5 dias | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> | | |
| TENA1 | 7 d | 86 a | 50 b | 5 c | 9 a | 3 d | |
| TENA2 | 19 d | 91 a | 49 b | 9 b | 5 b | 6 d | |
| TENA3 | 6 d | 82 a | 48 b | 4 c | 14 a | 13 d | |
| TENA5 | 28 d | 86 a | 61 b | 0 c | 14 a | 39 c | |
| TENA6 | 21 d | 82 a | 45 b | 1 c | 17 a | 27 c | |
| TENA7 | 25 d | 85 a | 59 b | 0 c | 15 a | 34 c | |
| TENA10 | 75 a | 91 a | 84 a | 5 c | 4 b | 34 c | |
| TENA13 | 28 d | 90 a | 68 b | 0 c | 10 a | 58 b | |
| TENA14 | 84 a | 87 a | 100 a | 1 c | 12 a | 61 b | |
| TENA15 | 53 b | 92 a | 100 a | 2 c | 6 b | 42 c | |
| TENA16 | 81 a | 85 a | 100 a | 0 c | 13 a | 64 b | |
| TENA25 | 30 d | 94 a | 83 a | 0 c | 6 b | 32 c | |
| TENA26 | 39 c | 97 a | 66 b | 0 c | 3 b | 51 b | |
| TENA27 | 46 c | 91 a | 67 b | 0 c | 9 a | 56 b | |
| TENA28 | 42 c | 82 a | 71 b | 0 c | 18 a | 47 c | |
| TENA29 | 49 c | 86 a | 73 b | 0 c | 14 a | 39 c | |
| TENA30 | 84 a | 89 a | 78 a | 0 c | 11 a | 85 a | |
| TENA31 | 42 c | 86 a | 80 a | 0 c | 14 a | 44 c | |
| TENA32 | 23 d | 94 a | 65 b | 1 c | 5 b | 34 c | |
| TENA33 | 40 c | 81 a | 87 a | 0 c | 18 a | 42 c | |
| Água + tween | 63 b | 89 a | 0 c | 11 b | 0 b | 1 d | |
| Captan | 20 d | 81 a | 0 c | 19 a | 0 b | 0 d | |
| Testemunha | 64 b | 91 a | 3 c | 9 b | 0 b | 1 d | |
| C.V. (%) | 5,6 | 2,3 | 4,8 | 2,1 | 3,1 | 5,0 | |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

Tabela 7: Dados médios obtidos com os tratamentos aplicados em sementes de tomate 'Santa Clara Miss Brasil', sobre a porcentagem de plântulas normais, total, com e sem *Trichoderma*, e porcentagem de plântulas anormais, total, sem sinais de *Trichoderma*, com presença de *Trichoderma* na raiz, no tegumento e na raiz e no tegumento, em ensaio realizado em caixas plásticas de gerbox. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Plântulas normais (%) | | | | Plântulas anormais (%) | | | | |
|--------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| | Total | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> | Total | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> na raiz | Com <i>Trichoderma</i> no tegumento | Com <i>Trichoderma</i> na raiz e no tegumento | |
| TENA1 | 0 d | 0 c | 0 b | 86 a | 8 b | 0 a | 14 a | 64 b | |
| TENA2 | 0 d | 0 c | 0 b | 61 b | 18 a | 0 a | 12 a | 56 b | |
| TENA3 | 0 d | 0 c | 0 b | 82 a | 12 a | 0 a | 21 a | 48 b | |
| TENA5 | 0 d | 0 c | 0 b | 86 a | 3 b | 0 a | 4 b | 79 a | |
| TENA6 | 0 d | 0 c | 0 b | 82 a | 3 b | 0 a | 0 b | 77 a | |
| TENA7 | 0 d | 0 c | 0 b | 85 a | 7 b | 0 a | 0 b | 71 a | |
| TENA10 | 0 d | 0 c | 0 b | 91 a | 7 b | 0 a | 0 b | 84 a | |
| TENA13 | 0 d | 0 c | 0 b | 90 a | 1 b | 0 a | 0 b | 88 a | |
| TENA14 | 31 c | 0 c | 31 a | 54 b | 1 b | 4 a | 2 b | 47 b | |
| TENA15 | 0 d | 0 c | 0 b | 92 a | 0 b | 0 a | 0 b | 92 a | |
| TENA16 | 30 c | 0 c | 30 a | 55 b | 0 b | 0 a | 1 b | 54 b | |
| TENA25 | 0 d | 0 c | 0 b | 94 a | 5 b | 0 a | 0 b | 81 a | |
| TENA26 | 0 d | 0 c | 0 b | 97 a | 0 b | 0 a | 0 b | 96 a | |
| TENA27 | 0 d | 0 c | 0 b | 91 a | 0 b | 0 a | 0 b | 88 a | |
| TENA28 | 0 d | 0 c | 0 b | 82 a | 0 b | 0 a | 0 b | 82 a | |
| TENA29 | 0 d | 0 c | 0 b | 86 a | 1 b | 0 a | 0 b | 84 a | |
| TENA30 | 1 d | 1 c | 1 b | 88 a | 0 b | 0 a | 10 a | 67 b | |
| TENA31 | 0 d | 0 c | 0 b | 86 a | 1 b | 0 a | 0 b | 84 a | |
| TENA32 | 0 d | 0 c | 0 b | 94 a | 0 b | 1 a | 0 b | 93 a | |
| TENA33 | 0 d | 0 c | 0 b | 82 a | 0 b | 0 a | 4 b | 78 a | |
| Água + tween | 88 a | 88 a | 0 b | 1 d | 1 b | 0 a | 0 b | 0 c | |
| Captan | 50 b | 50 b | 0 b | 31 c | 31 a | 0 a | 0 b | 0 c | |
| Testemunha | 86 a | 86 a | 0 b | 6 d | 6 b | 0 a | 0 b | 0 c | |
| C.V. (%) | 4,3 | 3,5 | 2,6 | 5,0 | 4,5 | 0,8 | 3,0 | 5,3 | |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

4.4.2 Ensaio *in vitro* após 180 dias de armazenamento

Observou-se efeito significativo dos tratamentos sobre todas as variáveis analisadas, exceto germinação na primeira contagem e germinação final, avaliados aos cinco e 14 dias, respectivamente (Anexos XI, XII e XIII).

Ao contrário dos resultados observados anteriormente em avaliações realizadas logo após o tratamento das sementes (Tabelas 1, 3, 6 e 7) ou com dois meses de armazenamento (Tabela 4), não se observou, após seis meses de armazenamento, efeito significativo dos tratamentos sobre a velocidade de germinação (Anexo XI e Tabela 8).

Observou-se, porém, efeito significativo dos tratamentos sobre a incidência de *Trichoderma*, mesmo após seis meses de armazenamento (Anexo XI e Tabela 8), que foi maior em vários isolados quando comparado com a avaliação feita logo após a aplicação dos tratamentos (Tabela 7), como TENA25, TENA26, TENA31, TENA32 e TENA33. Nestes houve recuperação do fungo antagonista em 100% das sementes após cinco dias de incubação (Tabela 8). Também se pode citar os isolados TENA27, TENA28, TENA29 e TENA30 que não diferiram estatisticamente dos anteriores. Estes isolados que apresentaram maior taxa de sobrevivência nas sementes, após seis meses de armazenamento, foram todos isolados de sementes de tomate (Quadro 1), o que pode explicar sua fácil sobrevivência nas sementes armazenadas e maior afinidade com as sementes de tomate. Nestes mesmos tratamentos, em que se observaram os maiores percentuais de incidência de *Trichoderma*, foram observados significativamente menores percentuais de *Penicillium* sp. (Tabela 8), alguns com 0% de incidência, sugerindo que estes isolados protegeram as sementes contra este fungo de armazenamento. A maior presença de alguns isolados de *Trichoderma* spp. após 180 dias de armazenamento observada em determinados tratamentos pode ser explicada pelos trabalhos de alguns autores que observaram comportamento semelhante. Segundo COOK (1993), microrganismos isolados da raiz ou rizosfera de uma cultura específica pode ser melhor adaptado para esta cultura e pode proporcionar melhor controle das doenças do que organismos isolados originalmente de outras espécies vegetais. Tal associação de microrganismos com o vegetal pode produzir melhores agentes de biocontrole porque estão altamente associados ou adaptados com a planta ou parte dela assim como com as condições ambientais em que devem funcionar (LARKIN & FRAVEL, 1998). Ainda, HOWELL (2003) relata que o melhor método para se obter um agente potencial de biocontrole deve ser aquele em que espécies de *Trichoderma* são isolados de áreas da planta e solo onde se espera o controle da doença, onde o antagonista cresce sob condições de temperatura, umidade e disponibilidade nutricional que se aproximam daqueles encontrados naturalmente.

No entanto, como observado nos ensaios anteriores (Tabelas 1, 3, 6 e 7), a maior incidência de *Trichoderma* resultou, em geral, em maior incidência de plântulas com sintomas de podridão, em condições de gerbox (Tabelas 8 e 9). Este tipo de ensaio, em caixas plásticas tipo gerbox, foi muito prático para estimar a incidência de *Trichoderma* e *Penicillium* nas sementes, o que não seria possível realizar em condições de casa-de-vegetação, em substrato. Não se observou redução da velocidade de germinação e da porcentagem de germinação, apesar da alta incidência de *Penicillium* nos tratamentos testemunhas, Água + tween e Semente original, igual estatisticamente aos isolados TENA14, TENA16, TENA10, TENA6, TENA2 e TENA3 (Tabela 8).

Neste ensaio, deve-se destacar ainda, o bom desempenho do tratamento com captan, ao contrário do observado nos vários ensaios anteriores. Este resultado decorre da proteção das sementes contra fungos de armazenamento que sabidamente reduzem a qualidade fisiológica das sementes. Dependendo do material utilizado para armazenar

sementes, este pode causar efeitos fitotóxicos com reflexos imediatos na germinação ou reduzir a qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento (OLIVEIRA *et al.*, 2003). Os resultados deste trabalho, indicam que os diferentes isolados de *Trichoderma* não afetam negativamente a germinação das sementes, e apresentam potencial de proteção após 180 dias de armazenamento.

Ainda relativo à germinação, TORRES *et al.*(1999) em testes em caixas tipo gerbox com sementes de tomateiro industrial, obtiveram germinação de cinco lotes variando entre 60 e 91% aos cinco dias e percentual de emergência no campo entre 70 e 86%. Os resultados obtidos com as sementes tratadas com *Trichoderma* e armazenadas por 180 dias apresentaram aos cinco dias, percentuais acima de 80% para a maioria dos tratamentos, demonstrando ótima resposta nestas condições.

Tabela 8: Efeito de isolados de *Trichoderma* aplicados em sementes de tomate 'Santa Clara Miss Brasil', após seis meses de armazenamento, sobre a porcentagem de germinação, de incidência de *Trichoderma* e de *Penicillium*, de plântulas com sintomas de podridão e de tegumentos limpos, avaliados aos 5 e 14 dias após montagem de teste em caixas plásticas tipo gerbox. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Germinação | | Presença de <i>Penicillium</i> | | Incidência de <i>Trichoderma</i> . | | Plântulas com sintomas de podridão | | |
|--------------|------------|---------|--------------------------------|---------|------------------------------------|---------|------------------------------------|---------|--|
| | 5 dias | 14 dias | 5 dias | 14 dias | 5 dias | 14 dias | 5 dias | 14 dias | |
| TENA1 | 84 a | 85 a | 59 b | 63 a | 30 d | 58 b | 5 b | 72 a | |
| TENA2 | 87 a | 93 a | 89 a | 86 a | 7 e | 39 c | 0 b | 33 b | |
| TENA3 | 79 a | 84 a | 78 a | 77 a | 9 e | 18 c | 2 b | 51 b | |
| TENA5 | 84 a | 86 a | 39 b | 40 b | 51 c | 84 a | 11 a | 79 a | |
| TENA6 | 87 a | 91 a | 86 a | 83 a | 3 e | 19 c | 0 b | 32 b | |
| TENA7 | 86 a | 90 a | 0 c | 2 c | 34 d | 97 a | 0 b | 36 b | |
| TENA10 | 85 a | 91 a | 69 a | 73 a | 19 e | 1 d | 1 b | 25 c | |
| TENA13 | 82 a | 85 a | 12 c | 6 c | 66 b | 98 a | 0 b | 80 a | |
| TENA14 | 89 a | 92 a | 55 b | 86 a | 36 d | 5 d | 0 b | 69 a | |
| TENA15 | 83 a | 89 a | 27 c | 48 b | 15 e | 60 b | 0 b | 34 b | |
| TENA16 | 88 a | 91 a | 48 b | 73 a | 27 d | 18 c | 0 b | 51 b | |
| TENA25 | 82 a | 87 a | 0 c | 0 c | 100 a | 100 a | 22 a | 82 a | |
| TENA26 | 88 a | 90 a | 0 c | 2 c | 100 a | 100 a | 20 a | 86 a | |
| TENA27 | 77 a | 82 a | 2 c | 2 c | 97 a | 97 a | 14 a | 80 a | |
| TENA28 | 84 a | 88 a | 2 c | 0 c | 96 a | 98 a | 27 a | 88 a | |
| TENA29 | 83 a | 89 a | 7 c | 1 c | 93 a | 99 a | 21 a | 85 a | |
| TENA30 | 85 a | 86 a | 8 c | 3 c | 90 a | 100 a | 15 a | 83 a | |
| TENA31 | 84 a | 92 a | 0 c | 0 c | 100 a | 100 a | 18 a | 83 a | |
| TENA32 | 82 a | 86 a | 0 c | 0 c | 100 a | 100 a | 14 a | 78 a | |
| TENA33 | 77 a | 84 a | 0 c | 0 c | 100 a | 100 a | 6 b | 78 a | |
| Água + tween | 82 a | 87 a | 71 a | 77 a | 0 e | 1 d | 1 b | 36 b | |
| Captan | 90 a | 93 a | 0 c | 0 c | 0 e | 1 d | 2 b | 9 c | |
| Testemunha | 88 a | 92 a | 63 b | 89 a | 10 e | 12 d | 1 b | 64 a | |
| C.V. (%) | 1,8 | 1,5 | 4,8 | 4,1 | 4,2 | 17,3 | 5,4 | 4,8 | |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

4.4.3 Avaliação em substrato comercial, logo após o tratamento das sementes e após 210 dias de armazenamento, sob condições de casa-de-vegetação.

No ensaio realizado logo após o tratamento de sementes, o substrato comercial utilizado foi Mecplant e a análise química apresentou os seguintes teores: Na = 0,170, Ca⁺⁺ = 7,2, Mg⁺⁺ = 10,5, H + Al = 12,9 expressos em Cmol/dm³ de TFSA, pH= 5,4, C%=12,00, P= 449 mg.kg⁻¹ e K= 908 mg.kg⁻¹.

Observou-se efeito significativo dos tratamentos sobre a porcentagem de emergência somente aos 5 e 12 dias após a semeadura (Anexo 14 e Tabela 9), porém aos 26 dias apresentaram a mesma porcentagem de emergência.

Na avaliação feita aos cinco dias, pode-se dividir os tratamentos em quatro grupos distintos, segundo o teste de Scott-Knott, quanto ao favorecimento à emergência (Tabela 9). Os isolados TENA7, TENA28, TENA30, TENA33, TENA32, TENA3, TENA29, TENA15 e TENA10, foram significativamente superiores a todos os demais, tendo promovido mais de 70% de emergência das plântulas nesta avaliação, seguido dos isolados TENA14, TENA5, TENA31, TENA16, TENA6, TENA2, TENA25 e TENA1. Estes dois grupos de isolados foram superiores às duas testemunhas, água + tween e semente sem nenhum tratamento, e aos tratamentos com TENA13 e TENA27. Os tratamentos com captan e com o isolado TENA26 apresentaram emergência igual ou inferior a 30%, menor estatisticamente à todos os demais tratamentos. Aos 12 dias, os tratamentos apresentaram emergência superior a 80%, exceto o com TENA26, com 68%, e menor estatisticamente que todos os demais (Tabela 9). Aos 19 e 26 dias não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Quanto às diferenças entre os tratamentos em relação ao comprimento das raízes (Tabela 10), observaram-se variações entre as quatro avaliações, podendo-se destacar os tratamentos TENA30 e TENA33 que apresentaram maiores valores aos 26 dias quando comparado com todos os demais tratamentos (Tabela 10). Da mesma forma, observaram-se variações entre os tratamentos ao longo das quatro avaliações para altura da haste (Tabela 11), com destaque porém, para os tratamentos TENA28, TENA7, TENA29, TENA3 e TENA5, que apresentaram maior altura, inicial e final, medida aos 5 e 26 dias.

Apesar de não se ter observado diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao peso de massa seca inicial, avaliada aos cinco dias, a partir da segunda avaliação, feita aos 12 dias da semeadura, alguns tratamentos com diferentes isolados de *Trichoderma* destacaram-se de outros e, principalmente, das três testemunhas, entre estes os TENA33, TENA3, TENA32 e, principalmente, TENA28, TENA30, TENA29 e TENA7 (Tabela 13).

Destes isolados pode-se, ainda, destacar os TENA13, TENA14, TENA15, TENA16 e TENA26 que apresentaram os menores valores de massa seca das mudas ao final de 26 dias. Todos estes isolados, exceto o TENA26, foram isolados de outros materiais vegetais (Quadro 1) que não sementes de tomate.

Estes resultados concordam com vários outros estudos conduzidos com *Trichoderma* spp. YEDIDIA *et al.* (2001) semeando pepino em meio hidropônico e inoculando com *Trichoderma harzianum* (T-203) observaram promoção de crescimento com aumento de comprimento de raiz (45%), parte aérea (60%) e de peso seco de raízes (24%) em relação à testemunha não inoculada. MISHRA & SINHA (2000), testando microrganismos antagonísticos, entre eles *T. harzianum* e *T. virens* em sementes de arroz semeado em solo autoclavado, obtiveram aumentos significativos na emergência (47%), comprimento de raiz (55%), altura da parte aérea e peso fresco (87%) das mudas de sementes inoculadas com estes antagonistas.

Os dados desta dissertação indicam aumentos de até 131,1% de massa seca aos 26 dias (Tabela 13), do tratamento TENA28, 63,7% de aumento do tratamento TENA7, 46,9% do tratamento TENA1 e de 15,6% do tratamento TENA16 comparados ao tratamento à base de captan (Figura 1).

Estas evidências confirmam que os isolados de *Trichoderma* spp. utilizados podem influenciar em vários fatores relacionados ao desenvolvimento das mudas, inclusive melhorando a qualidade destas. Porém, pode-se dizer também que estes organismos vivos são influenciados pelas condições em que se encontram para desenvolver.

Quando foram realizados testes laboratoriais com amostras das raízes das mudas de tomateiro coletadas dos tratamentos, aos cinco dias e aos 19 dias, confirmou-se a presença de *Trichoderma* nas raízes desde a primeira avaliação, demonstrando que os isolados logo se estabeleceram na rizosfera do tomateiro. Este pronto estabelecimento dos isolados no substrato comercial mostra a efetividade que os isolados de *Trichoderma* spp. apresentam quando são aplicados em ambiente semelhante ao ambiente natural, como o solo.

Na diagnose visual das mudas observou-se que estas não apresentaram sintomas de anormalidade nem de deficiência nutricional, demonstrando que os isolados de *Trichoderma* spp. não ocasionaram patogenicidade nem prejuízo de qualquer forma a estas. Tais resultados corroboram a afirmativa de HOWELL (2003), de que espécies de *Trichoderma* exibem características de interação com a planta hospedeira que podem contribuir com o aumento de crescimento de raiz e parte aérea, resistência a estresses bióticos e abióticos, e mudanças no status nutricional da planta.

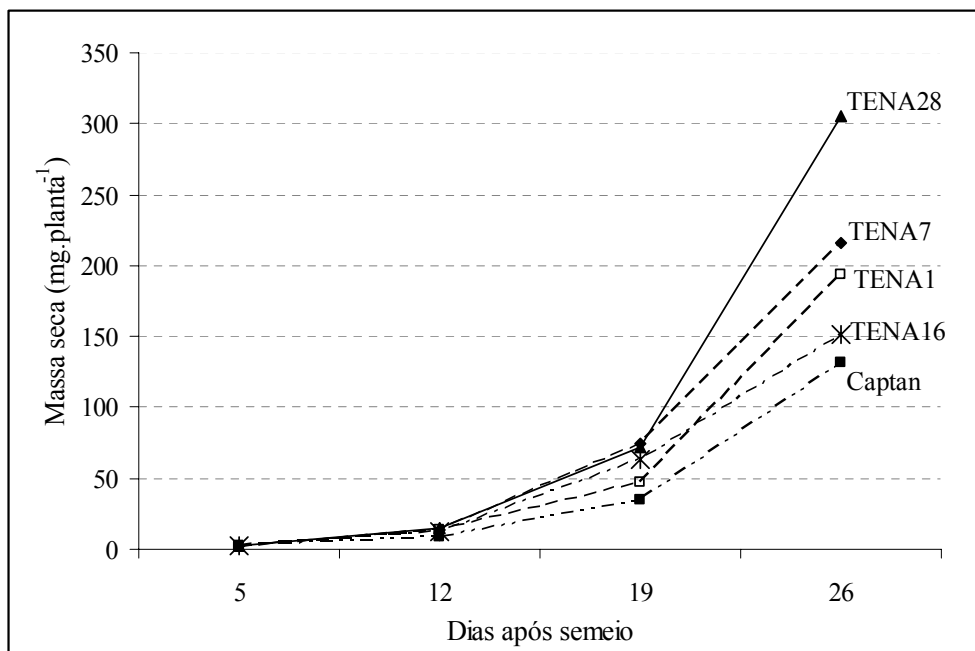


Figura 1: Massa seca (mg.planta⁻¹) de plântulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em casa-de-vegetação, em substrato comercial, ao longo de 4 semanas, comparando tratamentos TENA1, TENA7, TENA16, TENA28, e tratamento com captan. Seropédica, 2004.

Não existe, porém, uma relação clara entre estes resultados e os observados em ensaios em gerbox. Por exemplo, aqueles isolados que apresentaram os melhores resultados neste teste de emergência em substrato comercial apresentaram, nos testes em gerbox, altos percentuais de plântulas anormais, principalmente o TENA30 que também apresentou significativamente maior incidência de plântulas com sintomas de podridão. Estes resultados confirmam a hipótese anterior de que o ambiente em caixas gerbox é condutivo ao desenvolvimento de *Trichoderma*, resultando em rápida e eficiente colonização dos tecidos, com desenvolvimento de sintomas de podridão, provavelmente decorrente do acúmulo de enzimas produzida pelo fungo. As enzimas e antibióticos produzidos por espécies de *Trichoderma*, que podem estar envolvidos no biocontrole, são fortemente influenciados pelo substrato em que o fungo cresce, uma vez que as condições em laboratório diferem grandemente daquelas que ocorrem na natureza (HOWELL, 2003).

Diversos autores citam a produção de enzimas celulolíticas, exo e endoglucanases, celobiase e chitinase (PAPAVIZAS, 1985), proteinase (HERRERA-ESTRELA *et al.*, 1991), enzimas quitinolíticas, polissacarídeos liases, glucanase, proteases e lipases, que podem estar envolvidas na degradação da parede celular de fungos fitopatógenos (RAJU *et al.*, 1999; MELO, 1996; LUZ, 1993; PAPAVIZAS, 1985; CHÉRIF & BENHAMOU, 1990; HARMAN *et al.*, 1993), e que, de alguma forma poderia também resultar na maceração do tecido vegetal e degradação dos tecidos (AGRIOS, 1997).

Observou-se também efeito significativo dos tratamentos sobre os teores de N e de K (dag.kg⁻¹ de massa seca) e os conteúdos (dag) de N, P e K das mudas de tomate (Tabelas 28 e 29). As mudas oriundas do tratamento TENA 10 apresentaram elevado teor de N, diferindo estatisticamente de todos os demais tratamentos (Tabela 15). Quanto ao K, as mudas oriundas dos tratamentos com TENA 13, TENA 1, TENA 16, TENA 25, TENA 7, TENA 2, TENA 5 e Água + tween apresentaram maiores teores, diferindo dos demais.

Em geral, os teores destes macronutrientes estão dentro da faixa considerada como adequada para plantas de tomate (FERREIRA, *et al.* 1993).

Tabela 9: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre emergência aos cinco, 12, 19 e 26 dias, em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Emergência (%) | | | | | | | |
|--------------|----------------|---|---------|---|---------|---|---------|---|
| | 5 dias | | 12 dias | | 19 dias | | 26 dias | |
| TENA1 | 59,0 | b | 89,0 | a | 92,5 | a | 92,5 | a |
| TENA2 | 60,0 | b | 85,5 | a | 88,0 | a | 88,0 | a |
| TENA3 | 72,5 | a | 86,0 | a | 87,5 | a | 87,5 | a |
| TENA5 | 68,5 | b | 88,5 | a | 90,0 | a | 90,0 | a |
| TENA6 | 62,5 | b | 85,5 | a | 88,5 | a | 88,5 | a |
| TENA7 | 82,5 | a | 89,0 | a | 90,5 | a | 90,5 | a |
| TENA10 | 70,0 | a | 88,0 | a | 91,0 | a | 92,0 | a |
| TENA13 | 48,0 | c | 84,0 | a | 89,0 | a | 90,5 | a |
| TENA14 | 70,0 | a | 85,5 | a | 88,0 | a | 88,5 | a |
| TENA15 | 72,5 | a | 83,0 | a | 88,5 | a | 90,5 | a |
| TENA16 | 62,5 | b | 85,0 | a | 88,0 | a | 90,0 | a |
| TENA25 | 59,5 | b | 85,5 | a | 88,0 | a | 88,5 | a |
| TENA26 | 30,0 | d | 68,5 | b | 72,0 | a | 76,0 | a |
| TENA27 | 42,0 | c | 80,0 | a | 84,5 | a | 89,5 | a |
| TENA28 | 82,0 | a | 87,5 | a | 87,5 | a | 91,0 | a |
| TENA29 | 72,5 | a | 84,0 | a | 86,5 | a | 87,5 | a |
| TENA30 | 78,5 | a | 89,5 | a | 90,5 | a | 91,5 | a |
| TENA31 | 68,0 | b | 86,5 | a | 88,0 | a | 90,0 | a |
| TENA32 | 74,5 | a | 84,5 | a | 86,0 | a | 86,5 | a |
| TENA33 | 78,5 | a | 85,5 | a | 88,5 | a | 90,5 | a |
| Água + tween | 48,5 | c | 81,5 | a | 86,5 | a | 89,0 | a |
| Captan | 27,5 | d | 82,5 | a | 91,0 | a | 92,5 | a |
| Testemunha | 42,5 | c | 88,5 | a | 90,0 | a | 91,0 | a |
| C.V.(%) | 3,7 | | 1,9 | | 1,7 | | 1,7 | |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%. Média de 8 repetições.

Tabela 10: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre comprimento de raiz (mm), aos cinco, 12, 19 e 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Comprimento de raiz (mm) | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|---|---------|---|---------|---|---------|---|
| | 5 dias | | 12 dias | | 19 dias | | 26 dias | |
| TENA1 | 23,55 | b | 43,55 | a | 64,05 | a | 130,55 | c |
| TENA2 | 23,55 | b | 49,30 | a | 58,15 | a | 143,80 | c |
| TENA3 | 21,20 | b | 42,00 | a | 57,40 | a | 137,72 | c |
| TENA5 | 22,65 | b | 41,05 | a | 55,60 | a | 149,80 | c |
| TENA6 | 25,25 | b | 41,65 | a | 66,45 | a | 94,95 | d |
| TENA7 | 20,25 | b | 39,80 | a | 69,60 | a | 112,30 | d |
| TENA10 | 24,90 | b | 30,40 | b | 69,20 | a | 91,30 | d |
| TENA13 | 31,35 | a | 23,10 | b | 63,90 | a | 75,87 | d |
| TENA14 | 29,37 | a | 38,20 | a | 72,85 | a | 76,68 | d |
| TENA15 | 24,37 | b | 43,72 | a | 65,05 | a | 104,50 | d |
| TENA16 | 31,90 | a | 47,85 | a | 65,00 | a | 116,50 | d |
| TENA25 | 25,65 | b | 37,60 | a | 58,05 | a | 126,55 | c |
| TENA26 | 37,73 | a | 46,90 | a | 69,35 | a | 110,33 | d |
| TENA27 | 31,95 | a | 36,70 | a | 68,00 | a | 124,10 | c |
| TENA28 | 30,80 | a | 46,40 | a | 77,20 | a | 157,70 | c |
| TENA29 | 32,85 | a | 44,90 | a | 68,30 | a | 130,45 | c |
| TENA30 | 20,06 | b | 45,25 | a | 74,30 | a | 175,25 | b |
| TENA31 | 29,00 | a | 44,20 | a | 62,10 | a | 135,80 | c |
| TENA32 | 22,05 | b | 42,75 | a | 80,90 | a | 107,52 | d |
| TENA33 | 23,20 | b | 44,85 | a | 76,55 | a | 217,05 | a |
| Água + tween | 24,07 | b | 43,95 | a | 63,80 | a | 135,35 | c |
| Captan | 23,40 | b | 43,25 | a | 60,70 | a | 100,90 | d |
| Testemunha | 32,00 | a | 43,80 | a | 62,35 | a | 125,55 | c |
| CV% | 24,1 | | 12,7 | | 15,1 | | 23,2 | |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.
Média de 4 repetições.

Tabela 11: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre a altura de haste (mm), aos 5, 12, 19 e 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Comprimento de Haste (mm) | | | | | | | |
|--------------|---------------------------|---|---------|---|---------|---|---------|---|
| | 5 dias | | 12 dias | | 19 dias | | 26 dias | |
| TENA1 | 33,95 | c | 65,15 | a | 91,75 | c | 181,25 | b |
| TENA2 | 36,65 | c | 58,60 | b | 92,40 | c | 198,50 | b |
| TENA3 | 36,30 | c | 68,10 | a | 116,75 | a | 231,02 | a |
| TENA5 | 35,05 | c | 64,85 | a | 101,35 | b | 206,05 | a |
| TENA6 | 36,82 | c | 58,15 | b | 75,65 | c | 166,70 | c |
| TENA7 | 43,50 | a | 66,75 | a | 121,75 | a | 217,75 | a |
| TENA10 | 37,85 | c | 56,15 | b | 90,05 | c | 167,55 | c |
| TENA13 | 39,15 | b | 52,73 | c | 82,05 | c | 142,67 | c |
| TENA14 | 38,67 | b | 56,70 | b | 101,05 | b | 160,98 | c |
| TENA15 | 41,22 | b | 57,40 | b | 106,85 | b | 193,20 | b |
| TENA16 | 40,85 | b | 62,60 | a | 104,90 | b | 161,60 | c |
| TENA25 | 41,82 | a | 56,40 | b | 86,40 | c | 148,60 | c |
| TENA26 | 32,93 | c | 49,10 | c | 81,20 | c | 132,33 | c |
| TENA27 | 35,65 | c | 48,50 | c | 79,70 | c | 156,46 | c |
| TENA28 | 44,25 | a | 54,05 | c | 101,50 | b | 205,70 | a |
| TENA29 | 42,85 | a | 53,40 | c | 90,00 | c | 179,72 | b |
| TENA30 | 36,35 | c | 56,15 | b | 89,70 | c | 191,55 | b |
| TENA31 | 36,45 | c | 52,75 | c | 84,85 | c | 187,40 | b |
| TENA32 | 39,70 | b | 53,00 | c | 90,00 | c | 174,32 | c |
| TENA33 | 39,65 | b | 61,50 | a | 97,39 | b | 190,35 | b |
| Água + tween | 36,10 | c | 58,00 | b | 79,95 | c | 139,95 | c |
| Captan | 33,55 | c | 55,00 | b | 82,80 | c | 161,50 | c |
| Testemunha | 35,37 | c | 58,20 | b | 85,65 | c | 162,85 | c |
| CV% | 6,2 | | 5,9 | | 8,7 | | 12,0 | |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.
Média de 4 repetições.

Tabela 12: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre a massa fresca (g.planta^{-1}), aos 5, 12, 19 e 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Massa fresca (g.planta^{-1}) | | | |
|--------------|---|---------|---------|---------|
| | 5 dias | 12 dias | 19 dias | 26 dias |
| TENA1 | 0,0280 b | 0,231 a | 0,767 b | 6,532 c |
| TENA2 | 0,0290 b | 0,151 c | 0,655 b | 3,997 b |
| TENA3 | 0,0305 b | 0,204 b | 1,148 a | 5,426 a |
| TENA5 | 0,0290 b | 0,194 b | 0,910 b | 4,040 b |
| TENA6 | 0,0260 b | 0,167 c | 0,567 b | 2,658 d |
| TENA7 | 0,0320 a | 0,239 a | 1,312 a | 4,290 b |
| TENA10 | 0,0266 b | 0,146 d | 0,841 b | 3,641 c |
| TENA13 | 0,0295 b | 0,106 d | 0,720 b | 2,587 d |
| TENA14 | 0,0295 b | 0,138 d | 0,993 a | 2,590 d |
| TENA15 | 0,0340 a | 0,167 c | 1,064 a | 4,322 b |
| TENA16 | 0,0365 a | 0,186 b | 1,039 a | 3,412 c |
| TENA25 | 0,0345 a | 0,138 d | 0,761 b | 3,224 c |
| TENA26 | 0,0260 b | 0,115 d | 0,735 b | 2,450 d |
| TENA27 | 0,0335 a | 0,133 d | 0,787 b | 3,198 c |
| TENA28 | 0,0340 a | 0,211 b | 1,162 a | 5,142 a |
| TENA29 | 0,0355 a | 0,176 c | 0,952 a | 3,784 c |
| TENA30 | 0,0240 b | 0,189 b | 1,107 a | 4,599 b |
| TENA31 | 0,0291 b | 0,171 c | 0,870 b | 5,006 a |
| TENA32 | 0,0351 a | 0,175 c | 1,157 a | 4,308 b |
| TENA33 | 0,0300 b | 0,241 a | 1,093 a | 5,772 a |
| Água + tween | 0,0250 b | 0,166 c | 0,599 b | 3,191 c |
| Captan | 0,0230 b | 0,138 d | 0,617 b | 2,360 d |
| Testemunha | 0,0335 a | 0,173 c | 0,748 b | 3,257 c |
| CV% | 17,0 | 17,3 | 22,2 | 20,1 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

Média de 4 repetições.

Tabela 13: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre a massa seca (mg.planta^{-1}), aos 5, 12, 19 e 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Massa Seca (mg.planta^{-1}) | | | |
|--------------|--|---------|---------|---------|
| | 5 dias | 12 dias | 19 dias | 26 dias |
| TENA1 | 1,50 a | 13,7 b | 47,1 b | 194,1 a |
| TENA2 | 1,75 a | 9,1 c | 41,9 b | 204,7 a |
| TENA3 | 2,25 a | 12,2 b | 64,9 a | 231,3 a |
| TENA5 | 2,18 a | 10,2 c | 55,5 b | 215,7 a |
| TENA6 | 2,37 a | 9,9 c | 35,8 b | 133,5 b |
| TENA7 | 2,37 a | 13,6 b | 74,5 a | 216,1 a |
| TENA10 | 1,93 a | 8,5 c | 53,2 b | 158,6 b |
| TENA13 | 2,31 a | 5,8 d | 45,1 b | 87,4 b |
| TENA14 | 2,06 a | 8,5 c | 61,6 a | 93,2 b |
| TENA15 | 2,56 a | 10,0 c | 64,6 a | 125,3 b |
| TENA16 | 2,37 a | 11,9 b | 63,5 a | 152,6 b |
| TENA25 | 2,43 a | 9,2 c | 50,1 b | 184,9 a |
| TENA26 | 2,06 a | 6,7 d | 50,4 b | 121,1 b |
| TENA27 | 2,31 a | 10,0 c | 51,2 b | 164,8 b |
| TENA28 | 2,18 a | 15,5 a | 71,9 a | 305,9 a |
| TENA29 | 1,93 a | 13,9 b | 62,5 a | 216,3 a |
| TENA30 | 1,81 a | 14,5 b | 74,8 a | 242,9 a |
| TENA31 | 2,12 a | 12,4 b | 56,9 b | 249,0 a |
| TENA32 | 2,56 a | 13,1 b | 77,4 a | 205,3 a |
| TENA33 | 2,18 a | 17,2 a | 69,9 a | 145,9 b |
| Água + tween | 2,18 a | 9,7 c | 41,8 b | 169,4 b |
| Captan | 2,06 a | 8,1 c | 35,0 b | 132,0 b |
| Testemunha | 2,18 a | 9,9 c | 45,2 b | 159,3 b |
| CV% | 30,4 | 17,5 | 22,7 | 31,4 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.
Média de 4 repetições.

Tabela 14: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre pesos de massa fresca e massa seca (g.planta⁻¹) retirados aos 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Massa fresca (g.planta ⁻¹) | Massa seca (g.planta ⁻¹) |
|--------------|--|--------------------------------------|
| TENA1 | 2,98 b | 0,146 a |
| TENA2 | 3,34 a | 0,147 a |
| TENA3 | 4,19 a | 0,170 a |
| TENA5 | 3,52 a | 0,157 a |
| TENA6 | 2,88 b | 0,146 a |
| TENA7 | 3,74 a | 0,169 a |
| TENA10 | 3,13 b | 0,154 a |
| TENA13 | 2,49 b | 0,093 b |
| TENA14 | 2,65 b | 0,099 b |
| TENA15 | 3,61 a | 0,115 b |
| TENA16 | 2,98 b | 0,125 b |
| TENA25 | 2,99 b | 0,148 a |
| TENA26 | 2,41 b | 0,111 b |
| TENA27 | 2,91 b | 0,154 a |
| TENA28 | 4,03 a | 0,208 a |
| TENA29 | 3,33 a | 0,180 a |
| TENA30 | 3,71 a | 0,183 a |
| TENA31 | 3,81 a | 0,183 a |
| TENA32 | 3,83 a | 0,174 a |
| TENA33 | 4,34 a | 0,153 a |
| Água + tween | 2,86 b | 0,136 b |
| Captan | 2,18 b | 0,116 b |
| Testemunha | 2,77 b | 0,147 a |
| CV% | 27,5 | 39,8 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% Média de 8 repetições.

Tabela 15: Dados médios de teores (mg.g^{-1} massa seca) e conteúdo (mg.g^{-1} planta), de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), contidos em plântulas de tomate 'Santa Clara Miss Brasil', semeadas em condições de substrato comercial em casa-de-vegetação e colhidas aos 26 dias. Seropédica, 2004.

| Tratamento | Nutrientes/planta | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Teor de N (mg.g^{-1} massa seca) | | Conteúdo de N (mg.g^{-1} planta) | | Teor de P (mg.g^{-1} massa seca) | | Conteúdo de P (mg.g^{-1} planta) | | Teor de K (mg.g^{-1} massa seca) | | Conteúdo de K (mg.g^{-1} planta) | |
| TENA1 | 14,8 | c | 6,42 | b | 1,44 | a | 0,627 | a | 40,3 | a | 17,57 | a |
| TENA2 | 11,7 | d | 5,90 | b | 1,39 | a | 0,692 | a | 46,2 | a | 23,12 | a |
| TENA3 | 13,0 | d | 5,13 | b | 1,10 | a | 0,429 | b | 38,3 | b | 14,89 | a |
| TENA5 | 11,0 | d | 4,81 | b | 1,31 | a | 0,573 | b | 45,8 | a | 20,02 | a |
| TENA6 | 16,6 | b | 4,58 | b | 1,47 | a | 0,409 | b | 37,0 | b | 10,58 | b |
| TENA7 | 12,4 | d | 4,86 | b | 1,34 | a | 0,523 | b | 40,8 | a | 15,88 | a |
| TENA10 | 20,7 | a | 6,20 | b | 1,45 | a | 0,435 | b | 36,2 | b | 10,84 | b |
| TENA13 | 17,2 | b | 7,05 | a | 1,32 | a | 0,546 | b | 41,2 | a | 16,94 | a |
| TENA14 | 12,9 | d | 5,43 | b | 1,27 | a | 0,536 | b | 38,7 | b | 16,11 | a |
| TENA15 | 13,5 | d | 5,99 | b | 1,26 | a | 0,562 | b | 34,1 | b | 15,13 | a |
| TENA16 | 13,5 | d | 6,16 | b | 1,44 | a | 0,659 | a | 44,9 | a | 20,57 | a |
| TENA25 | 13,1 | d | 5,50 | b | 1,21 | a | 0,518 | b | 40,8 | a | 17,39 | a |
| TENA26 | 17,5 | b | 9,19 | a | 1,41 | a | 0,729 | a | 34,9 | b | 18,34 | a |
| TENA27 | 17,3 | b | 5,10 | b | 1,29 | a | 0,379 | b | 23,7 | d | 6,98 | b |
| TENA28 | 13,2 | d | 5,11 | b | 1,35 | a | 0,522 | b | 31,6 | c | 12,14 | b |
| TENA29 | 18,0 | b | 5,37 | b | 2,58 | a | 0,693 | a | 24,1 | d | 7,67 | b |
| TENA30 | 15,1 | c | 5,01 | b | 1,35 | a | 0,450 | b | 22,0 | d | 7,33 | b |
| TENA31 | 17,8 | b | 8,41 | a | 1,42 | a | 0,685 | a | 23,3 | d | 11,21 | b |
| TENA32 | 14,8 | c | 5,03 | b | 1,34 | a | 0,455 | b | 38,3 | b | 13,01 | b |
| TENA33 | 17,1 | b | 5,82 | b | 1,45 | a | 0,496 | b | 26,2 | d | 8,96 | b |
| Água + tween | 12,5 | d | 5,76 | b | 1,18 | a | 0,548 | b | 39,9 | a | 18,43 | a |
| Captan | 14,9 | c | 6,19 | b | 1,17 | a | 0,496 | b | 34,5 | b | 14,64 | a |
| Testemunha | 17,3 | b | 5,93 | b | 1,27 | a | 0,435 | b | 30,3 | c | 10,34 | b |
| C.V (%) | 9,8 | | 20,1 | | 32,4 | | 24,9 | | 11,9 | | 22,0 | |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%. Média de 3 repetições.

Após as sementes ficarem armazenadas durante 7 meses, repetiu-se o ensaio, utilizando-se o substrato comercial Bioplant com características químicas e físicas semelhantes às do primeiro: Na = 0,546, Ca⁺⁺ = 13,4, Mg⁺⁺ = 5,8, H + Al = 14,9, Al = 0 expressos em Cmol/dm³ de TFSA, pH= 5,0, C%=11,03, P= 657 mg.kg⁻¹ e K= 992 mg.kg⁻¹.

Ao contrário do observado no ensaio realizado anteriormente, antes do armazenamento (item 4.4.3, Tabelas 9 a 15), não foram observados efeitos significativos dos tratamentos sobre a maioria das variáveis analisadas.

Apesar de ter observado efeito significativo dos tratamentos sobre a velocidade de emergência, avaliada aos cinco dias (Anexo XVIII), o percentual de plântulas emergidas foi nitidamente menor que a registrada no primeiro ensaio (Tabelas 9 e 16), e no ensaio em gerbox após 180 dias (Tabela 8). Em geral, aqueles isolados que favoreceram a emergência das plântulas no ensaio realizado antes do armazenamento (item 4.4.3), como os TENA28, TENA29, TENA30, TENA32 e TENA33 entre outros, não apresentaram o mesmo efeito após o armazenamento. Estes mesmos isolados apresentaram alta taxa de sobrevivência nas sementes (Tabela 8) e podem ter lhes causado danos durante o armazenamento, como redução do vigor, uma vez que ficou constatado no ensaio em gerbox após 180 dias de armazenamento (item 4.4.2), que a incidência dos citados isolados foi de 100% aos cinco dias. Outro fator importante que deve ser levado em consideração é a ocorrência de *Penicillium* spp. que foram detectados neste ensaio (item 4.4.2), em condições *in vitro* após 180 dias de armazenamento. *Penicillium* é um fungo que interfere no vigor das sementes, muito comum em sementes de tomate armazenadas, e nestas condições pode ter competido com o estabelecimento dos isolados na espermosfera da semente. Neste período também constatou-se a ocorrência de temperaturas mais baixas na ocasião logo após semeadura, o que pode ter interferido sobremaneira na germinação e emergência das plântulas e no estabelecimento dos isolados que, em geral, desenvolvem-se melhor sob temperaturas mais elevadas.

No geral, o percentual de germinação e emergência das plântulas no quinto dia diminuiu muito (Tabela 16), dando resposta diferente daquela apresentada na avaliação realizada em ensaio em gerbox após 180 dias de armazenamento (Anexos XII e XIV). No presente ensaio, após 210 dias de armazenamento, observou-se na avaliação realizada no quinto dia, que os tratamentos com TENA2, TENA1 e Água + tween favoreceram a emergência, tendo apresentado valores entre 48 e 56% de plântulas emergidas, enquanto que os isolados TENA3, TENA5, TENA6, TENA7, TENA14, TENA15 e a testemunha, apresentaram valores intermediários de 32 a 41%. Os tratamentos com captan, TENA29, TENA32 e TENA33 apresentaram os menores percentuais de emergência, inclusive este último apresentando apenas 8% de emergência das plântulas (Tabela 16).

As sementes tratadas com os isolados TENA10 e TENA14, apresentaram, respectivamente, percentuais de 90% e 94% em emergência final, aos 26 dias. O tratamento com o isolado TENA33, que aos cinco dias apresentou o mais baixo percentual de emergência, 8%, aos 26 dias atingiu 92% de emergência. Os demais tratamentos apresentaram valores próximos de 80% (Tabela 16).

Neste ensaio, ao contrário do ensaio em substrato comercial logo após inoculação das sementes (item 4.4.3), não foram observados efeitos significativos sobre o comprimento das raízes e da haste (Anexo XIX, Tabelas 17 e 18), e foram observados efeitos sobre o peso da massa fresca e seca (Anexo XIX, Tabelas 19 e 20), porém, somente os tratamentos com os isolados TENA30, TENA3 e TENA7 repetiram o

desempenho apresentado no primeiro ensaio. Para vários outros isolados observaram-se resultados distintos quando se compararam os dois ensaios (Tabelas 12, 13, 19 e 20).

Essa diferença entre os tratamentos para o peso da matéria seca não é observada quando se analisa separadamente o peso das raízes e da parte aérea, tendo todos os tratamentos sido iguais estatisticamente (Anexo XX e Tabela 21)

Poucos estudos existem relatando ação de *Trichoderma* como protetor em sementes de tomate armazenadas. TANAKA (1994), estudando o efeito de *Trichoderma* sobre *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em sementes de algodão armazenadas durante oito meses, relata resultados em que *Trichoderma* reduziu o inóculo do fitopatógeno, favorecendo também a germinação e a emergência, e reduzindo a transmissão do patógeno semente-plântula.

Tabela 16: Efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre a emergência aos 5, 12, 19 e 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Emergência (%) | | | |
|--------------|----------------|---------|---------|---------|
| | 5 dias | 12 dias | 19 dias | 26 dias |
| TENA1 | 52 a | 82 a | 83 a | 83 a |
| TENA2 | 56 a | 84 a | 84 a | 85 a |
| TENA3 | 41 b | 83 a | 84 a | 83 a |
| TENA5 | 43 b | 86 a | 87 a | 87 a |
| TENA6 | 35 b | 85 a | 86 a | 86 a |
| TENA7 | 32 b | 89 a | 89 a | 89 a |
| TENA10 | 21 c | 89 a | 89 a | 90 a |
| TENA13 | 25 c | 87 a | 86 a | 87 a |
| TENA14 | 35 b | 92 a | 94 a | 94 a |
| TENA15 | 36 b | 83 a | 84 a | 85 a |
| TENA16 | 30 c | 87 a | 88 a | 89 a |
| TENA25 | 24 c | 88 a | 88 a | 88 a |
| TENA26 | 29 c | 85 a | 88 a | 88 a |
| TENA27 | 28 c | 87 a | 88 a | 89 a |
| TENA28 | 29 c | 86 a | 87 a | 88 a |
| TENA29 | 19 c | 81 a | 82 a | 82 a |
| TENA30 | 22 c | 85 a | 88 a | 89 a |
| TENA31 | 26 c | 84 a | 86 a | 86 a |
| TENA32 | 12 d | 85 a | 86 a | 86 a |
| TENA33 | 8 d | 88 a | 92 a | 92 a |
| Água + tween | 48 a | 86 a | 86 a | 87 a |
| Captan | 10 d | 87 a | 88 a | 89 a |
| Testemunha | 33 b | 89 a | 89 a | 89 a |
| C.V.(%) | 6,2 | 1,9 | 1,7 | 1,7 |

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.
Média de 8 repetições.

Tabela 17: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre o comprimento de raiz (mm) aos 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Comprimento de Raiz (mm) | | | |
|--------------|--------------------------|---------|----------|----------|
| | 7 dias | 14 dias | 21 dias | 28 dias |
| TENA1 | 23,10 a | 52,80 a | 94,50 a | 188,35 a |
| TENA2 | 25,60 a | 56,40 a | 93,00 a | 267,80 a |
| TENA3 | 23,60 a | 64,65 a | 83,90 a | 227,45 a |
| TENA5 | 18,85 a | 58,00 a | 85,15 a | 220,00 a |
| TENA6 | 24,30 a | 54,90 a | 95,50 a | 260,65 a |
| TENA7 | 22,40 a | 52,30 a | 85,89 a | 216,15 a |
| TENA10 | 24,55 a | 59,50 a | 88,10 a | 159,35 a |
| TENA13 | 28,70 a | 51,70 a | 90,50 a | 248,30 a |
| TENA14 | 24,65 a | 49,30 a | 82,75 a | 255,55 a |
| TENA15 | 20,55 a | 51,30 a | 87,65 a | 252,26 a |
| TENA16 | 27,05 a | 50,45 a | 92,75 a | 221,20 a |
| TENA25 | 22,80 a | 42,30 a | 104,90 a | 220,35 a |
| TENA26 | 22,00 a | 51,45 a | 89,10 a | 220,70 a |
| TENA27 | 23,05 a | 49,85 a | 97,20 a | 192,23 a |
| TENA28 | 30,00 a | 52,75 a | 106,90 a | 225,65 a |
| TENA29 | 27,85 a | 52,00 a | 84,60 a | 160,21 a |
| TENA30 | 32,15 a | 47,55 a | 85,25 a | 235,28 a |
| TENA31 | 20,70 a | 37,80 a | 92,80 a | 222,35 a |
| TENA32 | 21,20 a | 51,80 a | 84,80 a | 224,90 a |
| TENA33 | 21,70 a | 44,25 a | 86,40 a | 183,30 a |
| Água + tween | 20,25 a | 53,50 a | 89,65 a | 160,66 a |
| Captan | 21,70 a | 52,80 a | 94,10 a | 216,35 a |
| Testemunha | 22,25 a | 51,00 a | 88,05 a | 197,35 a |
| CV% | 27,3 | 13,6 | 11,8 | 24,5 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.
Média de 4 repetições.

Tabela 18: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre o comprimento de parte aérea (mm), aos 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Comprimento de Haste (mm) | | | |
|--------------|---------------------------|---------|----------|----------|
| | 7 dias | 14 dias | 21 dias | 28 dias |
| TENA1 | 35,45 a | 70,25 a | 134,70 a | 200,75 a |
| TENA2 | 36,60 a | 62,70 a | 120,35 a | 199,05 a |
| TENA3 | 38,25 a | 60,35 a | 120,00 a | 216,90 a |
| TENA5 | 35,35 a | 58,80 a | 121,55 a | 217,20 a |
| TENA6 | 37,35 a | 56,40 a | 121,50 a | 237,10 a |
| TENA7 | 37,20 a | 59,35 a | 123,55 a | 236,95 a |
| TENA10 | 38,80 a | 61,05 a | 124,85 a | 239,90 a |
| TENA13 | 37,65 a | 61,05 a | 123,75 a | 224,90 a |
| TENA14 | 37,15 a | 62,65 a | 130,45 a | 220,30 a |
| TENA15 | 37,50 a | 62,30 a | 124,25 a | 246,08 a |
| TENA16 | 36,35 a | 66,50 a | 121,30 a | 206,90 a |
| TENA25 | 34,20 a | 66,30 a | 134,50 a | 191,15 a |
| TENA26 | 40,75 a | 64,45 a | 128,50 a | 202,45 a |
| TENA27 | 36,80 a | 64,05 a | 133,15 a | 187,40 a |
| TENA28 | 52,90 a | 63,75 a | 119,30 a | 209,10 a |
| TENA29 | 36,30 a | 61,10 a | 118,95 a | 164,22 a |
| TENA30 | 34,95 a | 63,70 a | 114,05 a | 239,55 a |
| TENA31 | 36,90 a | 67,15 a | 136,30 a | 210,00 a |
| TENA32 | 37,35 a | 60,85 a | 117,45 a | 195,10 a |
| TENA33 | 35,65 a | 55,70 a | 105,30 a | 230,35 a |
| Água + tween | 39,35 a | 61,55 a | 128,85 a | 219,25 a |
| Captan | 34,75 a | 58,55 a | 118,65 a | 226,80 a |
| Testemunha | 38,75 a | 64,85 a | 128,20 a | 213,06 a |
| CV% | 19,1 | 8,7 | 9,5 | 13,6 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.
Média de 4 repetições.

Tabela 19: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre o peso de massa fresca (g.planta⁻¹) aos 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Massa Fresca (g.planta ⁻¹) | | | |
|--------------|--|---------|---------|---------|
| | 7 dias | 14 dias | 21 dias | 28 dias |
| TENA1 | 0,054 a | 0,445 a | 2,98 a | 6,36 a |
| TENA2 | 0,053 a | 0,418 a | 2,46 a | 5,55 b |
| TENA3 | 0,055 a | 0,390 a | 2,23 a | 6,47 a |
| TENA5 | 0,044 b | 0,364 a | 2,36 a | 5,55 b |
| TENA6 | 0,051 b | 0,287 b | 2,48 a | 7,91 a |
| TENA7 | 0,046 b | 0,322 b | 2,37 a | 6,1 b |
| TENA10 | 0,050 b | 0,387 a | 2,41 a | 7,36 a |
| TENA13 | 0,050 b | 0,371 a | 2,59 a | 7,36 a |
| TENA14 | 0,053 a | 0,358 a | 2,47 a | 7,00 a |
| TENA15 | 0,046 b | 0,332 b | 2,51 a | 8,18 a |
| TENA16 | 0,049 b | 0,368 a | 2,31 a | 5,25 b |
| TENA25 | 0,048 b | 0,432 a | 2,77 a | 4,9 b |
| TENA26 | 0,047 b | 0,436 a | 2,54 a | 5,48 b |
| TENA27 | 0,051 b | 0,406 a | 2,44 a | 4,33 b |
| TENA28 | 0,060 a | 0,395 a | 2,55 a | 5,38 b |
| TENA29 | 0,049 b | 0,371 a | 2,41 a | 4,06 b |
| TENA30 | 0,048 b | 0,360 a | 2,22 a | 7,57 a |
| TENA31 | 0,050 b | 0,422 a | 2,92 a | 6,00 b |
| TENA32 | 0,044 b | 0,342 b | 2,5 a | 5,23 b |
| TENA33 | 0,036 b | 0,231 b | 1,94 a | 6,57 a |
| Água + tween | 0,065 a | 0,349 b | 2,57 a | 5,85 b |
| Captan | 0,042 b | 0,306 b | 2,27 a | 6,15 b |
| Testemunha | 0,063 a | 0,424 a | 2,80 a | 6,23 b |
| CV% | 17,1 | 17,0 | 14,0 | 17,4 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.
Média de 4 repetições.

Tabela 20: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre o peso de massa seca (mg.planta⁻¹), aos 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004

| Tratamentos | Massa Seca (mg.planta ⁻¹) | | | |
|--------------|---------------------------------------|---------|---------|---------|
| | 7 dias | 14 dias | 21 dias | 28 dias |
| TENA1 | 2,70 a | 13,0 a | 192,2 a | 530,6 a |
| TENA2 | 2,90 a | 11,7 a | 166,2 a | 481,7 b |
| TENA3 | 2,70 a | 11,8 a | 146,4 b | 536,6 a |
| TENA5 | 2,80 a | 11,3 a | 147,7 b | 446,9 b |
| TENA6 | 2,80 a | 74,0 b | 166,6 a | 594,0 a |
| TENA7 | 2,80 a | 83,0 b | 152,5 b | 517,3 a |
| TENA10 | 2,60 a | 11,2 a | 153,7 b | 534,5 a |
| TENA13 | 2,65 a | 99,5 b | 170,0 a | 612,0 a |
| TENA14 | 2,85 a | 10,7 a | 146,8 b | 548,8 a |
| TENA15 | 2,55 a | 12,6 a | 144,0 b | 587,9 a |
| TENA16 | 2,55 a | 12,8 a | 138,4 b | 421,0 b |
| TENA25 | 2,45 a | 13,3 a | 159,6 a | 418,0 b |
| TENA26 | 2,70 a | 13,1 a | 146,6 b | 501,5 a |
| TENA27 | 3,05 a | 11,6 a | 146,1 b | 360,5 b |
| TENA28 | 2,80 a | 97,0 b | 133,8 b | 459,3 b |
| TENA29 | 2,65 a | 12,2 a | 99,8 c | 329,2 b |
| TENA30 | 2,50 a | 11,5 a | 97,9 c | 560,8 a |
| TENA31 | 3,15 a | 13,8 a | 127,1 b | 484,8 b |
| TENA32 | 2,70 a | 11,0 a | 100,5 c | 415,5 b |
| TENA33 | 2,35 a | 87,0 b | 76,1 c | 456,7 b |
| Água + tween | 3,35 a | 10,8 a | 168,2 a | 475,0 b |
| Captan | 2,50 a | 92,5 b | 162,6 a | 438,4 b |
| Testemunha | 3,50 a | 12,2 a | 183,6 a | 493,7 a |
| CV% | 19,5 | 22,0 | 14,4 | 20,3 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.
Média de 4 repetições.

Tabela 21. Efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre a massa fresca e massa seca (g.planta⁻¹) aos 28 dias de semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Massa fresca (g.planta ⁻¹) | | | Massa seca (mg.planta ⁻¹) | | |
|--------------|--|---------------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|
| | Haste* ¹ | Raiz * ¹ | Total * ² | Haste * ¹ | Raiz * ¹ | Total * ² |
| TENA1 | 4,67 a | 0,635 a | 5,42 a | 0,257 a | 0,0487 a | 0,418 a |
| TENA2 | 4,47 a | 0,700 a | 5,24 a | 0,300 a | 0,0591 a | 0,420 a |
| TENA3 | 4,95 a | 0,692 a | 5,66 a | 0,288 a | 0,0526 a | 0,438 a |
| TENA5 | 4,47 a | 0,603 a | 5,05 b | 0,253 a | 0,0439 a | 0,372 b |
| TENA6 | 5,46 a | 0,626 a | 6,23 a | 0,275 a | 0,0512 a | 0,460 a |
| TENA7 | 4,80 a | 0,688 a | 5,43 a | 0,280 a | 0,0561 a | 0,426 a |
| TENA10 | 5,14 a | 0,496 a | 5,73 a | 0,226 a | 0,0402 a | 0,400 a |
| TENA13 | 5,38 a | 0,626 a | 6,10 a | 0,271 a | 0,0487 a | 0,466 a |
| TENA14 | 4,70 a | 0,578 a | 5,44 a | 0,219 a | 0,0423 a | 0,405 a |
| TENA15 | 5,57 a | 0,668 a | 6,51 a | 0,286 a | 0,0474 a | 0,461 a |
| TENA16 | 3,71 b | 0,696 a | 4,83 b | 0,269 a | 0,0566 a | 0,373 b |
| TENA25 | 3,97 b | 0,620 a | 4,74 b | 0,261 a | 0,0449 a | 0,362 b |
| TENA26 | 3,55 b | 0,740 a | 4,89 b | 0,255 a | 0,0481 a | 0,402 a |
| TENA27 | 3,78 b | 0,643 a | 4,38 b | 0,247 a | 0,0466 a | 0,327 b |
| TENA28 | 3,54 b | 0,652 a | 4,79 b | 0,251 a | 0,0508 a | 0,380 b |
| TENA29 | 3,55 b | 0,650 a | 4,13 b | 0,253 a | 0,0462 a | 0,314 b |
| TENA30 | 5,05 a | 0,619 a | 5,76 a | 0,229 a | 0,0445 a | 0,417 a |
| TENA31 | 4,60 a | 0,664 a | 5,37 a | 0,264 a | 0,0503 a | 0,399 a |
| TENA32 | 3,43 b | 0,615 a | 4,64 b | 0,243 a | 0,0526 a | 0,356 b |
| TENA33 | 4,80 a | 0,636 a | 5,49 a | 0,260 a | 0,0462 a | 0,381 b |
| Água + tween | 4,83 a | 0,752 a | 5,51 a | 0,290 a | 0,0449 a | 0,405 a |
| Captan | 4,76 a | 0,544 a | 5,36 a | 0,269 a | 0,0441 a | 0,375 b |
| Testemunha | 4,77 a | 0,575 a | 5,39 a | 0,263 a | 0,0428 a | 0,400 a |
| C.V.(%) | 25,4 | 29,7 | 18,2 | 32,1 | 28,9 | 20,1 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

(*1) Média de quatro repetições (*2) Média de oito repetições.

4.4.4 Emergência e desenvolvimento das mudas em terra como substrato.

Nesta fase do trabalho avaliou-se o efeito dos tratamentos sobre a emergência das plântulas em solo, em condições de viveiro. O solo utilizado apresentou as seguintes características químicas: Na = 0,127, Ca⁺⁺ = 9,9, Mg⁺⁺ = 3,4, H + Al = 1,3, Al = 0 expressos em Cmol_c/dm³ de TFSA, pH= 6,0, C%=4,22, P= 56 mg.kg⁻¹ e K= 412 mg.kg⁻¹.

Neste ensaio diferentemente do observado naquele realizado em substrato comercial (Mecplant) logo após o tratamento (Tabela 9), foi constatado efeito significativo dos tratamentos sobre a emergência aos cinco, 12, 19 e 26 dias (Anexo

XXI), com porcentual geral de emergência na primeira contagem mais elevado, em torno de 80% (Tabela 22).

Aos cinco dias observou-se significativamente menor emergência nos tratamentos com TENA30, TENA10, TENA1 e captan (Tabela 22). Nas avaliações seguintes somente o tratamento com TENA10 apresentou porcentagem de emergência significativamente menor que todos os demais tratamentos, que não diferiram entre si (Tabela 22). Os tratamentos com os isolados TENA10 e TENA30, apresentaram neste ensaio realizado em solo, desempenho diferente daquele observado em substrato comercial (Tabela 9) quando favoreceram a emergência.

Ainda que se considerasse o efeito do tempo de armazenamento e das temperaturas por ocasião da realização no ensaio logo após o tratamento das sementes (item 4.4.3) e neste ensaio, existe também o efeito do substrato. Neste ensaio utilizou-se terra, que é o ambiente natural dos antagonistas utilizados, e que pode ter influenciado no desenvolvimento de *Trichoderma*, favorecimento este resultando nas diferenças sobre a velocidade de emergência. Nos testes laboratoriais com amostras das raízes das mudas de tomateiro coletadas dos tratamentos, aos cinco, 12 dias e aos 26 dias, a confirmação da presença de *Trichoderma* nas raízes na primeira avaliação, foi mais demorada que em relação às amostragens feitas em substrato comercial logo após o tratamento das sementes (item 4.4.3), com desenvolvimento de outros fungos de solo e do antagonista somente após uma semana. Este fato indica que em condições deste ensaio, utilizando terra como substrato, *Trichoderma* encontra um ambiente mais diversificado, com possíveis competidores e o estabelecimento de sua interação com as raízes das mudas é um pouco mais demorado. Na avaliação aos 12 dias, os isolados de *Trichoderma* das raízes foram facilmente reisolados no laboratório, e aos 26 dias também, confirmando o predomínio destes em detrimento dos outros fungos da terra após o período de uma semana.

Neste ensaio, tendo terra como substrato, observou-se efeito significativo e marcante dos tratamentos sobre o peso da massa fresca e seca (Anexo XXII e Tabela 23). A maioria dos isolados favoreceu o desenvolvimento das mudas, principalmente quando comparado com as três testemunhas, captan, água + tween e semente original. Os resultados são semelhantes àqueles observados no ensaio em substrato comercial (Anexo XV), tendo-se repetido o mesmo resultado para a maioria dos tratamentos. Neste ensaio, como naquele, os tratamentos com os isolados TENA13, TENA14, TENA15 e TENA16, apresentaram os menores pesos de massa fresca e seca, igual estatisticamente às três testemunhas (Tabelas 14 e 23).

Porém, comparando os dados de massa fresca e massa seca aos 26 dias obtidos no ensaio em substrato comercial logo após o tratamento das sementes (item 4.4.3) com os obtidos neste ensaio, com terra como substrato, podemos verificar que os pesos da massa fresca e seca foram muito menores neste ensaio, cujas mudas apresentaram grandes diferenças de peso, apesar da ótima emergência inicial apresentada. Esta diferença pode ser relacionada principalmente à composição química dos diferentes substratos utilizados. O substrato comercial (item 4.4.3) apresentou melhores características químicas do que a terra utilizada neste ensaio que apresentava perfil arenoso e não foi adicionada de nenhum nutriente, corretivo, esterco ou fertilizante, que funcionariam como fonte nutricional para o desenvolvimento inicial de *Trichoderma*.

Tabela 22: Efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, 47 dias após inoculação, sobre a emergência aos cinco, 12, 19 e 26 dias de semeadura, em bandejas com terra, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Emergência (%) | | | |
|--------------|----------------|---------|---------|---------|
| | 5 dias | 12 dias | 19 dias | 26 dias |
| TENA1 | 66,0 b | 86,0 a | 86,5 a | 87,5 a |
| TENA2 | 84,5 a | 87,5 a | 89,5 a | 89,5 a |
| TENA3 | 78,0 a | 81,0 a | 81,0 a | 81,5 a |
| TENA5 | 83,0 a | 84,5 a | 86,0 a | 86,5 a |
| TENA6 | 83,0 a | 86,0 a | 86,5 a | 86,5 a |
| TENA7 | 80,0 a | 84,0 a | 84,5 a | 85,0 a |
| TENA10 | 61,0 b | 65,5 b | 68,0 b | 67,5 b |
| TENA13 | 81,0 a | 83,5 a | 84,5 a | 84,5 a |
| TENA14 | 82,0 a | 87,0 a | 87,0 a | 87,0 a |
| TENA15 | 84,0 a | 87,0 a | 87,0 a | 87,5 a |
| TENA16 | 80,0 a | 83,5 a | 84,5 a | 84,5 a |
| TENA25 | 84,5 a | 90,5 a | 91,5 a | 91,5 a |
| TENA26 | 78,0 a | 87,0 a | 87,5 a | 87,5 a |
| TENA27 | 83,0 a | 85,5 a | 85,5 a | 85,5 a |
| TENA28 | 83,0 a | 85,5 a | 86,5 a | 86,5 a |
| TENA29 | 83,0 a | 84,5 a | 84,5 a | 85,0 a |
| TENA30 | 72,0 b | 79,0 a | 79,0 a | 79,5 a |
| TENA31 | 82,0 a | 87,0 a | 88,0 a | 88,0 a |
| TENA32 | 80,0 a | 83,5 a | 84,5 a | 84,5 a |
| TENA33 | 80,0 a | 85,0 a | 85,5 a | 86,0 a |
| Água + tween | 83,0 a | 85,5 a | 86,5 a | 86,5 a |
| Captan | 68,0 b | 87,5 a | 88,0 a | 88,0 a |
| Testemunha | 83,0 a | 86,0 a | 86,0 a | 86,5 a |
| C.V.(%) | 3,0 | 2,3 | 2,2 | 2,2 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.
Média de 8 repetições.

Tabela 23: Efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, 47 dias após inoculação, sobre pesos de massa fresca e massa seca (g.planta⁻¹) aos 26 dias de semeadura, em bandejas com terra, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Massa fresca (g.planta ⁻¹) | | Massa seca (g.planta ⁻¹) | |
|--------------|--|---|--------------------------------------|---|
| TENA1 | 1,101 | a | 0,1198 | b |
| TENA2 | 1,116 | a | 0,1407 | a |
| TENA3 | 1,355 | a | 0,1523 | a |
| TENA5 | 1,205 | a | 0,1395 | a |
| TENA6 | 1,154 | a | 0,1397 | a |
| TENA7 | 1,186 | a | 0,1367 | a |
| TENA10 | 0,990 | b | 0,1263 | b |
| TENA13 | 1,013 | b | 0,1235 | b |
| TENA14 | 0,925 | b | 0,1207 | b |
| TENA15 | 0,929 | b | 0,1156 | b |
| TENA16 | 1,054 | b | 0,1195 | b |
| TENA25 | 1,222 | a | 0,1336 | a |
| TENA26 | 1,145 | a | 0,1303 | a |
| TENA27 | 1,109 | a | 0,1325 | a |
| TENA28 | 1,209 | a | 0,1308 | a |
| TENA29 | 1,076 | b | 0,1298 | a |
| TENA30 | 1,149 | a | 0,1398 | a |
| TENA31 | 1,145 | a | 0,1295 | a |
| TENA32 | 1,207 | a | 0,1403 | a |
| TENA33 | 1,123 | a | 0,1354 | a |
| Água + tween | 0,991 | b | 0,1209 | b |
| Captan | 1,012 | b | 0,1165 | b |
| Testemunha | 0,974 | b | 0,1110 | b |
| CV% | 13,8 | | 12,6 | |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%.
Média de 8 repetições.

Quanto às quantidades de N, P e K absorvidos pelas plantas desenvolvidas em bandejas tendo terra como substrato, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Anexo 23). Apesar disso, o teor de N (mg.g⁻¹ de massa seca) que a análise apresentou foi extremamente baixo, e o teor de K bastante elevado, e as plântulas não apresentaram sintomas de deficiência de nutrientes ou desbalanço nutricional. Os teores de nutrientes na análise de solo era bastante inferior aos recomendados para a cultura do tomate (GOTO & TIVELLI, 1997; FERREIRA, 1993). Comparando com o teor de K que a terra apresentou em sua composição química, o teor acumulado por massa seca foi bastante elevado, semelhante ao obtido no ensaio em substrato comercial, não sendo possível dizer que foi em função da presença de *Trichoderma* pois não apresentou diferença em relação às testemunhas.

O conteúdo (mg.planta⁻¹) de N no tratamento TENA1 chegou a ser duas vezes maior que o observado nos demais tratamentos. O conteúdo de P nas plântulas tratadas com TENA1, TENA16, TENA15, Água + tween e Testemunha apresentaram maior acúmulo do nutriente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 24). Pode-se destacar, porém, o tratamento com TENA1, que apresentou maiores conteúdos de P em ambos os ensaios.

Os resultados concordam com os de HARMAN (2000), que testando *T. harzianum* (T-22) em sementes de milho semeadas em solo com baixo teor de N, obteve plantas sem sintoma aparente de deficiência de N e com um desenvolvimento melhor, representado pela maior altura, diâmetro de caule, maior rendimento de grãos e silagem. Este mesmo autor afirma que *Trichoderma* spp. interage com a planta hospedeira contribuindo com o aumento de crescimento de raiz e parte aérea, resistência a estresses bióticos e abióticos e mudanças no status nutricional da planta.

YEDIDIA *et al.* (2001), testando resposta de crescimento em casa-de-vegetação, em solo natural, observaram um aumento geral no desenvolvimento e vigor das mudas de pepino inoculadas com *Trichoderma harzianum*, através de medições de comprimento de raízes e parte aérea, área foliar e peso seco das plantas. O conteúdo mineral nas raízes e parte aérea do pepino medido aos 28 dias foi afetado pela aplicação de *T. harzianum* com um aumento de 90, 30 e 23% nas concentrações de P, Cu e Fe, respectivamente em comparação com não inoculadas.

Segundo KUBICEK & HARMAN (1998) *Trichoderma* apresenta um grande potencial na utilização de um grande número de compostos como fonte de N, produzindo diversas enzimas que degradam aminoácidos e proteínas.

A análise química das mudas revelou diferenças significativas entre os tratamentos para os conteúdos de N e P. Porém, em geral os resultados não se assemelham aos registrados nos ensaios em substrato comercial (Anexo XVII e Tabela 15).

Tabela 24: Efeito de isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 47 dias de inoculação, sobre teores (mg.g^{-1} de massa seca) e conteúdo (mg.g^{-1} planta) de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), contidos em plântulas de tomate 'Santa Clara Miss Brasil', semeados em bandejas com terra em casa-de-vegetação e coletadas aos 26 dias. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Nutrientes/planta | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|---|
| | Teor de N (mg.g^{-1} massa seca) | Conteúdo de N (mg.g^{-1} planta) | Teor de P (mg.g^{-1} massa seca) | Conteúdo de P (mg.g^{-1} planta) | Teor de K (mg.g^{-1} massa seca) | Conteúdo de K (mg.g^{-1} planta) |
| TENA1 | 7,81 a | 3,15 a | 1,00 a | 0,407 a | 42,45 a | 17,17 a |
| TENA2 | 5,99 a | 1,90 c | 0,87 a | 0,276 b | 45,36 a | 14,38 a |
| TENA3 | 5,66 a | 1,91 c | 1,01 a | 0,347 b | 47,45 a | 15,95 a |
| TENA5 | 6,39 a | 2,12 c | 1,07 a | 0,355 b | 49,53 a | 16,40 a |
| TENA6 | 5,33 a | 1,88 c | 0,98 a | 0,349 b | 44,11 a | 15,68 a |
| TENA7 | 5,87 a | 2,13 c | 0,93 a | 0,338 b | 45,78 a | 16,88 a |
| TENA10 | 5,68 a | 1,91 c | 0,95 a | 0,325 b | 37,45 a | 12,54 a |
| TENA13 | 5,67 a | 1,98 c | 0,90 a | 0,323 b | 38,70 a | 13,71 a |
| TENA14 | 5,28 a | 2,02 c | 0,96 a | 0,367 b | 36,20 a | 13,86 a |
| TENA15 | 5,66 a | 2,37 c | 1,04 a | 0,440 a | 45,78 a | 19,13 a |
| TENA16 | 5,84 a | 2,39 c | 0,93 a | 0,387 a | 38,28 a | 15,77 a |
| TENA25 | 6,91 a | 2,25 c | 0,97 a | 0,317 b | 46,20 a | 14,92 a |
| TENA26 | 5,77 a | 1,96 c | 1,02 a | 0,348 b | 39,53 a | 13,45 a |
| TENA27 | 6,04 a | 2,16 c | 0,96 a | 0,343 b | 36,61 a | 13,13 a |
| TENA28 | 5,79 a | 1,99 c | 0,95 a | 0,331 b | 38,70 a | 13,47 a |
| TENA29 | 6,05 a | 2,26 c | 0,96 a | 0,359 b | 40,36 a | 15,17 a |
| TENA30 | 6,03 a | 2,26 c | 0,90 a | 0,339 b | 35,36 a | 13,22 a |
| TENA31 | 5,94 a | 2,09 c | 0,91 a | 0,323 b | 40,78 a | 14,39 a |
| TENA32 | 6,02 a | 2,17 c | 0,90 a | 0,328 b | 43,70 a | 15,80 a |
| TENA33 | 6,66 a | 2,31 c | 0,95 a | 0,330 b | 42,03 a | 14,61 a |
| Água + tween | 5,71 a | 2,21 c | 1,15 a | 0,446 a | 48,28 a | 18,66 a |
| Captan | 6,28 a | 2,38 c | 0,96 a | 0,367 b | 43,28 a | 16,30 a |
| Testemunha | 5,86 a | 2,62 b | 1,04 a | 0,477 a | 41,61 a | 18,82 a |
| C.V (%) | 13,1 | 13,6 | 9,8 | 7,7 | 15,1 | 16,5 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5%. Média de 3 repetições.

4.4.5 Testes de Similaridade nos Ensaios Realizados em Condições de Laboratório.

As avaliações utilizando Matriz de Similaridade nos ensaios realizados em laboratório, ou seja, em caixas plásticas tipo gerbox, com sementes inoculadas e postas em incubadora B.O.D., ajudam no entendimento do processo e do comportamento biológico dos isolados.

O ensaio descrito no item 4.3.1, que se refere ao efeito dos tratamentos sobre a velocidade de germinação, onde se fez apenas uma avaliação no 5º dia, não foi incluído nos testes que incluem resultados de avaliações no 14º dia.

Os ensaios em caixas de gerbox permitiram avaliar e diagnosticar a presença de *Trichoderma* spp. sobre as sementes, confirmado já aos cinco dias, sendo possível muitas vezes, mas não sempre, o diagnóstico de sua presença a olho nu.

A similaridade entre os ensaios referente à velocidade de germinação das sementes foi relativamente alta e próxima em todos os ensaios, variando entre 80 a 94%, porém o ensaio 4.4.1 com as sementes testadas logo após inoculação, feita em 2004, apresentou uma porcentagem de similaridade mais baixa, destoando dos resultados obtidos nos outros ensaios. Este resultado provavelmente deve-se à diferença de umidade no ambiente, dentro da incubadora e do próprio gerbox, ou alguma falha no processo de inoculação. A fase de pré germinação é a mais sensível dentro deste processo, e qualquer alteração no processo poderá resultar em alteração na taxa de similaridade. Avaliando o ensaio das sementes armazenadas por 180 dias, é interessante notar que mesmo após este período de armazenamento e com a constatação da presença de *Penicillium* nas sementes armazenadas (item 4.4.2, Tabela 8), a taxa de similaridade com os outros ensaios, em resposta à velocidade de germinação, foi alta, acima de 90%.

A porcentagem de germinação, avaliada aos 14 dias, apresentou alta similaridade em todos os ensaios, com taxa variando entre 95 a 97%, demonstrando a constância desta variável ao longo dos diferentes ensaios.

A incidência de *Trichoderma* aos cinco dias apresentou taxa de similaridade muito baixa, provavelmente devido a diferenças na metodologia de avaliação a olho nu sem auxílio de microscópio estereoscópico e com auxílio. Diferenças nas respostas dos isolados ao ambiente e na interação e troca de exsudatos com as sementes também podem ter interferido na incidência aos cinco dias. Ficou constatado, porém, que nas avaliações aos 14 dias, os isolados estavam presentes nos seus respectivos tratamentos, de forma abundante, apresentando ainda, similaridade de incidência aos 14 dias.

Quanto à similaridade de ocorrência de plântulas anormais nos ensaios, este apresentou taxa média de 78%, e, de forma geral, observou-se associação entre a porcentagem de plântulas anormais e a incidência de *Trichoderma*. As outras variáveis avaliadas aos 14 dias, como plântulas normais, nº de sementes mortas e podridão apresentaram baixa similaridade, inferior a 70%.

Tabela 24: Matriz de similaridade das variáveis analisadas nos ensaios realizados em laboratório, em sementes de tomate inoculadas com isolados de *Trichoderma* spp., em condições de gerbox e incubadora. Seropédica, 2005.(Continua)

| MATRIZ DE SIMILARIDADE | | | | | |
|---|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Ensaio realizado | Germinação aos cinco dias | | | | |
| | Item 4.2 * ¹ | Item 4.3.1 * ² | Item 4.3.3 * ³ | Item 4.4.1 * ⁴ | Item 4.4.2 * ⁵ |
| Caracterização inicial * ¹ (item 4.2) | xxxxxx | 0,81 | 0,80 | 0,60 | 0,80 |
| Velocidade de germinação * ² (item 4.3.1) | | xxxxxx | 0,92 | 0,68 | 0,94 |
| Após 60 dias de armazenamento* ³ (Item 4.3.3) | | | xxxxxx | 0,70 | 0,93 |
| Logo após inoculação* ⁴ (item 4.4.1) | | | | xxxxxx | 0,69 |
| Após 180 dias de armazenamento* ⁵ (item 4.4.2) | | | | | xxxxxx |
| Ensaio realizado | Presença de <i>Trichoderma</i> aos cinco dias | | | | |
| | Item 4.2 * ¹ | Item 4.3.1 * ² | Item 4.3.3 * ³ | Item 4.4.1 * ⁴ | Item 4.4.2 * ⁵ |
| Caracterização inicial * ¹ (item 4.2) | xx | 0,11 | 0,03 | 0,28 | 0,20 |
| Velocidade de germinação * ² (item 4.3.1) | | xx | 0,25 | 0,40 | 0,54 |
| Após 60 dias de armazenamento* ³ (Item 4.3.3) | | | xx | 0,40 | 0,35 |
| Logo após inoculação* ⁴ (item 4.4.1) | | | | xx | 0,60 |
| Após 180 dias de armazenamento* ⁵ (item 4.4.2) | | | | | Xx |
| Ensaio realizado | Germinação aos 14 dias | | | | |
| | Item 4.2 * ¹ | Item 4.3.1 * ² | Item 4.4.1 * ⁴ | Item 4.4.2 * ⁵ | |
| Caracterização inicial * ¹ (item 4.2) | xx | 0,96 | 0,95 | 0,97 | |
| Velocidade de germinação * ² (item 4.3.1) | | xx | 0,96 | 0,96 | |
| Logo após inoculação* ⁴ (item 4.4.1) | | | xx | 0,95 | |
| Após 180 dias de armazenamento* ⁵ (item 4.4.2) | | | | Xx | |

Tabela 24. Continuação

| MATRIZ DE SIMILARIDADE | | | | |
|---|--|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Plântulas normais (%) | | | |
| | Item 4.2 * ¹ | Item 4.3.1 * ² | Item 4.4.1* ⁴ | Item 4.4.2 * ⁵ |
| Caracterização inicial * ¹ (item 4.2) | xx | 0,41 | 0,46 | 0,34 |
| Velocidade de germinação * ² (item 4.3.1) | | xx | 0,44 | 0,63 |
| Logo após inoculação* ⁴ (item 4.4.1) | | | xx | 0,3 |
| Após 180 dias de armazenamento* ⁵ (item 4.4.2) | | | | xx |
| | Plântulas anormais (%) | | | |
| | Item 4.2 * ¹ | Item 4.3.1 * ² | Item 4.4.1* ⁴ | Item 4.4.2 * ⁵ |
| Caracterização inicial * ¹ (item 4.2) | xx | 0,75 | 0,82 | 0,88 |
| Velocidade de germinação * ² (item 4.3.1) | | xx | 0,74 | 0,72 |
| Logo após inoculação* ⁴ (item 4.4.1) | | | xx | 0,79 |
| Após 180 dias de armazenamento* ⁵ (item 4.4.2) | | | | xx |
| | Sementes mortas (%) | | | |
| | Item 4.2 * ¹ | Item 4.3.1 * ² | Item 4.4.1* ⁴ | Item 4.4.2 * ⁵ |
| Caracterização inicial * ¹ (item 4.2) | xx | 0,64 | 0,59 | 0,72 |
| Velocidade de germinação * ² (item 4.3.1) | | xx | 0,7 | 0,67 |
| Logo após inoculação* ⁴ (item 4.4.1) | | | Xx | 0,61 |
| Após 180 dias de armazenamento* ⁵ (item 4.4.2) | | | | xx |
| | Plântulas com sintomas de podridão (%) | | | |
| | Item 4.2 * ¹ | Item 4.3.1 * ² | Item 4.4.1* ⁴ | Item 4.4.2 * ⁵ |
| Caracterização inicial * ¹ (item 4.2) | xx | 0,75 | 0,62 | 0,71 |
| Velocidade de germinação * ² (item 4.3.1) | | xx | 0,58 | 0,68 |
| Logo após inoculação* ⁴ (item 4.4.1) | | | xx | 0,63 |
| Após 180 dias de armazenamento* ⁵ (item 4.4.2) | | | | xx |

4.4.6 Utilização de Técnicas de Estatística Não Paramétrica para Seleção dos Isolados de *Trichoderma* spp.

As análises usando testes não paramétricos e as variáveis analisadas encontram-se nos Anexos XXIV ao XXXIV, e nas Tabelas 26 e 27. Estas mostram as posições alcançadas por cada isolado ou tratamento, de acordo com os dois métodos aplicados, o de ranqueamento e o de ordenamento. Foram considerados os resultados de ensaios em laboratório e em casa-de-vegetação.

Através do ranqueamento pode-se concluir que o melhor tratamento foi aquele em que as sementes foram tratadas com o isolado TENA16, com 8 pontos, seguido dos tratamentos com os isolados TENA1, TENA7, TENA31 e TENA33, que alcançaram 7 pontos positivos, muito acima da testemunha com semente original, do tratamento baseado em captan e do tratamento de água + tween (Tabela 26). É interessante notar que este método correspondeu plenamente a expectativa em relação ao que era observado *in situ*, onde estes tratamentos apresentavam desempenho distintamente melhor em relação aos outros, principalmente em condições de casa-de-vegetação. Diante de tantos dados, esta técnica foi essencial e significativa.

Os tratamentos com os isolados TENA25 e TENA32 apresentaram desempenho semelhante à testemunha com sementes originais, sem nenhum tratamento, e a nível comparativo pode-se dizer que, junto com TENA27, não diferiram em relação à testemunha água + tween, que serviu de parâmetro no método de ranqueamento. Este método permitiu também confirmar metodologicamente o que era constatado visualmente, que os tratamentos com isolados TENA6, TENA10, TENA13 e TENA26 apresentaram baixo desempenho nas variáveis avaliadas, sendo inclusive tratamentos que demonstravam instabilidade de efeitos nos ensaios *in vitro* e em casa-de-vegetação.

Constatou-se que, na maioria dos ensaios em laboratório e em casa-de-vegetação, as sementes tratadas com fungicida captan apresentaram menor velocidade de germinação avaliada na primeira contagem (quinto dia). A interferência verifica-se somente na velocidade de germinação pois após 14 dias em gerbox ou 28 dias em casa-de-vegetação, a germinação final obtida foi semelhante à dos outros tratamentos.

Poucos trabalhos avaliam o efeito do fungicida captan sobre a velocidade de germinação, encontrando-se mais trabalhos relatando apenas seu efeito na proteção de sementes. Ainda assim, nos trabalhos de COUTINHO *et al.* (1996) e PIRES *et al.* (2004) com sementes de feijão tratados com captan as avaliações de qualidade fisiológica apresentaram que houve redução da velocidade de germinação nos tratamentos com o fungicida. De modo geral, como é possível observar com os resultados dos métodos de ranqueamento e de ordenamento, o tratamento com fungicida captan apresentou baixo desempenho de qualidade, chegando a 4 pontos negativos no método de ranqueamento.

No método do ordenamento, os tratamentos com os isolados TENA7 e TENA15, foram melhores que a testemunha com as sementes originais, sem nenhum tratamento, podendo-se destacar também os tratamentos com os isolados TENA1 e TENA16, em posto, ou ordem, acima do tratamento água + tween, e que apresentaram pontuação máxima no método de ranqueamento (Tabelas 25 e 26). Este método também apresentou o tratamento à base de captan entre as posições inferiores, demonstrando que nas avaliações gerais, no conjunto dos ensaios, o tratamento de sementes com determinados isolados de *Trichoderma* favorecem o estabelecimento das mudas.

Tabela 25: Melhores tratamentos obtidos através de ranqueamento das variáveis que foram significativamente diferentes em relação à testemunha Água + tween. Seropédica, 2004.

| posição | Isolado | PONTOS |
|---------|------------------|--------|
| 1 | TENA16 | 8 |
| 2 | TENA1 | 7 |
| 2 | TENA7 | 7 |
| 2 | TENA31 | 7 |
| 2 | TENA33 | 7 |
| 3 | TENA3 | 6 |
| 3 | TENA29 | 6 |
| 3 | TENA30 | 6 |
| 4 | TENA5 | 5 |
| 4 | TENA28 | 5 |
| 5 | TENA2 | 4 |
| 5 | TENA14 | 4 |
| 6 | TENA15 | 3 |
| 7 | TENA25 | 2 |
| 7 | TENA32 | 2 |
| 7 | Semente original | 2 |
| 8 | TENA27 | 0 |
| 9 | TENA6 | -1 |
| 10 | TENA10 | -2 |
| 10 | TENA13 | -2 |
| 10 | TENA26 | -2 |
| 11 | Captan | -4 |

Tabela 26: Melhores posições obtidas pelos isolados pelo método de ordenamento (posto).

| Posição | Tratamento | Total. FINAL |
|---------|------------|--------------|
| 1º | TENA2 | 600 |
| 2º | TENA7 | 592 |
| 3º | TENA15 | 587 |
| 4º | Testemunha | 583 |
| 5º | TENA28 | 582 |
| 6º | TENA1 | 569 |
| 7º | TENA16 | 560 |
| 8º | TENA31 | 535 |
| 9º | Água+tween | 530 |
| 10º | TENA5 | 521 |
| 11º | TENA25 | 492 |
| 12º | TENA6 | 490 |
| 13º | TENA14 | 489 |
| 14º | TENA29 | 480 |
| 15º | TENA3 | 477 |
| 16º | TENA30 | 470 |
| 17º | TENA10 | 468 |
| 18º | TENA26 | 468 |
| 19º | TENA33 | 465 |
| 20º | Captan | 442 |
| 21º | TENA32 | 441 |
| 22º | TENA13 | 400 |
| 23º | TENA27 | 390 |

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nos diferentes experimentos que compuseram este trabalho, as seguintes conclusões podem ser tiradas:

1. O método de preservação dos isolados de *Trichoderma* spp. em solo esterilizado é mais prático e mantém as características dos isolados.
2. Os testes em caixas tipo gerbox não são adequados para seleção de isolados de *Trichoderma*.
3. Não existe correspondência entre os resultados obtidos em testes em caixas tipo gerbox e os obtidos em condições de casa-de-vegetação.
4. Os testes em laboratório, em caixas plásticas tipo gerbox, revelaram a possibilidade do uso de *Trichoderma* spp. para proteção contra fungos de armazenamento.
5. Os isolados de *Trichoderma* spp. testados estimularam a velocidade de germinação, em condições de terra comum, substrato comercial ou papel germitest.
6. Os isolados de *Trichoderma* spp. testados afetaram a absorção de nutrientes, principalmente de N e K, e favoreceram o aumento do percentual de massa seca das mudas.
7. Alguns dos isolados testados favoreceram o desenvolvimento das mudas, expressos pelo comprimento de raiz, altura de parte aérea, de acúmulo de matéria fresca e seca das plântulas de tomate em relação às testemunhas sem *Trichoderma*.
8. Os isolados que apresentaram melhores respostas quanto à germinação, emergência e qualidade das mudas foram: TENA1, TENA7, TENA16, TENA31 e TENA33.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L.A.; KIMURA, O.; AKIBA, F.; CASTILHO, A.M.C.; CASTILHO, K.S.C.; CARMO, M.G.F. Resistência ao cobre em isolados nacionais de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. *Agronomia*, Rio de Janeiro, v. 18 (1/2), p. 78-82. 2000.

AGRIOS, G.N. *Plant pathology*. 5ª ed. New York: Academic Press, 1997. 635p.

AHMED, A.S.; EZZIYYANI, M.; PÉREZ SANCHEZ, C. & CANDELA, M.E. Effect of chitin on biological control activity of *Bacillus* and *Trichoderma harzianum* against root rot disease in pepper (*Capsicum annuum*) plants. *European Journal of Plant Pathology*, Netherlands, v.109, p.633-637. 2003.

ALVES, B.P.J.R.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S. Determinação de ¹⁵N em solos e em plantas. In: HUNGRIA, M. & ARAÚJO, R.S. *Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPAS, p.471-494. 1994.

ANDREI. *Compêndio de defensivos agrícolas*. 5ª ed. São Paulo: Andrei, 2003. 506 p.

BAKER, R. Diversity in biological control. *Crop Protection*, Grã-Bretanha, v. 10, nº2, p. 85-94. abr. 1991.

BAKER, K.F. & COOK, R.J. *Biological control of plant pathogens*. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 457p. 1974.

BARNETT, H.L. & HUNTER, B.B. *Illustrated genera of imperfect fungi*. Minnesota: The American Phytopathological Society. p.1-3. 1998.

BASHAN, Y.; ASSOULINE, I. Complementary bacterial enrichment techniques for the detection of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in infested tomato and pepper seeds. *Phytoparasitica*, Israel, v.11, p. 187-193. 1983.

BASHAN, Y.; DIAB, S.; OKON, Y. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in pepper seeds and roots in symptomless and dry leaves in non-host plants and in the soil. *Plant and Soil*, New York, v. 68, p. 161-170. 1982a.

BASHAN, Y.; OKON, Y.; HENIS, Y. Long-term survival of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas vesicatoria* in tomato and pepper seeds. *Phytopathology*, Minnesota, v. 72, p. 1143-1144. 1982b.

BASTOS, C.N. Potencial de *Trichoderma viride* no controle da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) do cacauzeiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.21, nº4, p.509-512. 1996.

BASTOS, C.N. Mycoparasite nature of the antagonism between *Trichoderma viride* and *Crinipellis pernicioso*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.21, nº 1, p. 50-54. 1996.

BLUM, L.E.B. & LIN, M.T. Potencial de *Trichoderma* e *Pseudomonas fluorescences* para o controle de tombamento de mudas de eucalipto causado por *Cylindrocladium* spp. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.16, nº 1, p. 71-74. 1991.

BRAGA, J.R. Fungicidas ditiocarbamatos no controle de doenças das plantas. In: LUZ, W.C.; FERNANDES, J.M.; PRESTES, A.M.; PICININI, E.C. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*. Passo Fundo: RAPP, v.1, 416p, 1993. Bibliografia: p. 349-368.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, SNDA / DNDV / CLAV, 1992. 365p.

CAMPOS, H. de. *Estatística experimental não paramétrica*. 2ª ed. Piracicaba: ESALQ, 1976. 332p.

CARMO, M.G.F.; KIMURA, O.; MAFFIA, L.A.; CARVALHO, A.O.C. Progresso da pústula bacteriana do pimentão, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* em condições de viveiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 21, nº 1, p. 66-70. 1996a.

CARMO, M.G.F.; KIMURA, O.; MAFFIA, L.A.; CARVALHO, A.O.C. Determinação do nível de tolerância de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* em sementes de pimentão. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 21, nº4, p.336-341. 1996b.

CARMO, M.G.F.; MAFFIA, L.A.; KIMURA, O.; CARVALHO, A.O.C. Disseminação da pústula bacteriana do pimentão, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* em condições de viveiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 21, nº 1, p.85-93. 1996c.

CARMO, M.G.F. Epidemiologia e controle de doenças do tomate e do pimentão no Estado do Rio de Janeiro: fitobacterioses da parte aérea. Rio de Janeiro: UFRRJ. 2001.

CASSIOLATO, A.R.M.; BAKER, R.; MELO, I.S.de. Parasitismo de *Sclerotinia sclerotiorum* e *S. minor* por mutantes de *Trichoderma harzianum* em segmentos de aipo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 21, nº 1, p.120-122. 1996.

CHAO, W.I.; NELSON, E.B.; HARMAN, G.E. & HOCH, H.C. Colonization of the rhizosphere by biological control agents applied to seeds. *Phytopathology*, Minnesota, v.76, p.60-65. 1986.

CHÉRIF, M. & BENHAMOU, N. Cytochemical aspects of chitin breakdown during the parasitic action of a *Trichoderma* sp. on *Fusarium oxysporium* f. sp. *radicis-lycopersici*. *Phytopathology*, Minnesota, v. 80, p. 1406-1414. 1990.

CHET, I.; BROGLIE, K.; BROGLIE, R. The role of lytic enzymes in controlling soilborne plant pathogens. In: *International Plant Protection Congress*, 12, Rio de Janeiro, 1991. (Programs and Abstracts), Rio de Janeiro: The Organizing Committee, 1991, IV (Plenary Lectures and Symposia).

CLAYDON, N.; ALLAN, M.; HANSON, J.R.; AVENT, G.A. Antifungal alkyl pyrones of *Trichoderma harzianum*. London: *Transactions of the British Micological Society*, v.88, p.503-513. 1987.

COOK, R. J. Making greater use of introduced microorganisms for biological control of plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 31, p.53-80, set. 1993.

DENNIS, C.; WEBSTER, J. Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. I. Production of non-volatile antibiotics. London: *Transactions of the British Mycological Society*, v.57, p. 25-39. 1971a.

DENNIS, C.; WEBSTER, J. Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. II. Production of volatile antibiotics. London: *Transactions of the British Mycological Society*, v.57, p. 41-48. 1971b.

DINGHRA, O.D. & SINCLAIR, J.B. Long-Term storage of plant pathogens. In: *Basic Plant Pathology Methods*. USA: Lewis Publishers. 2nd.edition. p.61-66. 2000.

EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro: CNLCS, 1979.

FERRÃO, F.G. *Metodologia científica – para iniciantes em pesquisa*. Linhares, ES: Unilinhars/Incaper. 2003. 246p.

FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; da CRUZ, M.C.P. *Nutrição e adubação de hortaliças*. Piracicaba: POTAFOS. 1993. 480p.

FNP/AGRIANUAL. Disponível em:< http://www.fnp.com.br/agricultura/tomate/prod_area_tomate.php >Acesso em: jan 2003.

GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P.C. de T.; BELMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N.C.; SALGADO, C.L. *Manual de Fitopatologia: doenças de plantas e seu controle*. São Paulo: Agron. Ceres. 1^a.ed., 640 p, 1968. Bibliografia: p.558-661.

GOTO, R. & TIVELLI, S.W. *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: UNESP. 1998. 319p.

HADAR, Y.; CHET, I. & HENIS, Y. Biological control of *Rhizoctonia solani* damping-off with wheat bran culture of *Trichoderma harzianum*. *Phytopathology*, Minnesota, v.69, p. 64-68. 1979.

HARMAN, G.E. Mechanisms of seed infection and pathogenesis. *Phytopathology*, Minnesota, v. 73, p. 326-329. 1983.

HARMAN, G.E.; HAYES, C.K., LORITO, M.; BROADWAY, R.M.; DI PIETRO, A.; PETERBAUER, C. & TRONSMO, A. Chytinolytic enzymes of *Trichoderma harzianum*: purification of chitobiosidase and endochitinase. *Phytopathology*, Minnesota, v. 83, p. 313-318. 1993.

_____ Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. *Plant Disease*, New York, v.84, n° 4, p. 377-393, abr. 2000.

HEATHER, P. W.; O. GARRO, L.W. Bacterial spot of pepper and tomato in Barbados. *Plant Disease*, New York, v.76, 1046-1048. 1992.

HERRERA- ESTRELLA, A.; GEREMIA, R.; GOLDMAN, G.; VAN MATAGU, M.; JACOB, D.E. The mycoparasite *Trichoderma harzianum*, a source of genes for plants protection. In: *International Plant Protection Congress*, 12, Rio de Janeiro, 1991.

(Programs and Abstracts), Rio de Janeiro: The Organizing Committee, 1991, IV , (Plenary Lectures and Symposia).

HOWELL, C.R. Relevance of mycoparasitism in the biological control of *Rhizoctonia solani* by *Gliocladium virens*. *Phytopathology*, Minnesota, v. 77, p: 992-994. 2003.

IBGE, 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: fev. 2003.

JACKISH-MATSUURA, A.B.; MENEZES, M. Efeito de *Trichoderma* spp. no controle de *Pythium aphanidermatum* em fumo (*Nicotiana tabacum*). *Fitopatologia Brasileira*, v.25, nº 2, p.161-164. 1999.

JONES, J.B.; POHRONEZNY, K.L.; STALL, R.E.; JONES, J.P. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in Florida on tomato crop residues, weeds, seeds, and volunteer tomato plants. *Phytopathology*, Minnesota, v. 76, nº.4, p.430-434. 1986.

JONES, J.B.; WOLTZ, S.S.; JONES, J.P.; PORTIER, K.L. Population dinamica of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on tomato leaflets treated with Koper bactericides. *Phytopathology*, Minnesota, v. 81: 714-719. 1991.

KIMURA, O. Enfermidades bacterianas do pimentão. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 10: p. 39-41. 1984.

KIMURA, O.; CARMO, M.G.F. Enfermidades bacterianas do pimentão. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 18: p. 66-70. 1995.

KLEIN, D. & EVELEIGH, D. E. Ecology of *Trichoderma*. In: *Trichoderma and Gliocladium: Basic biology, taxonomy and genetics*. 1ª ed. London: Taylor & Francis, v.1, 278p., 1998. Bibliografia: p.57-74.

KUBICEK, C.P. & HARMAN, G.E. *Trichoderma & Gliocladium: Basic biology, taxonomy and genetics*. 1ª ed. London: Taylor & Francis. 1998. 278p.

KUHLS, K.; LIECKFELDT, E.; BORNER, T.; GUEHO, E. Molecular reidentification of human pathogenic *Trichoderma* isolates as *Trichoderma longibrachiatum* and *Trichoderma citrinoviride*. *Medical Mycology*, Austrália, v.1, nº 37, p. 25-33, fev. 1999.

KUROZAWA, C. & PAVAN, M.A. Doenças do Tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. *Manual de Fitopatologia: Doenças de Plantas Cultivadas*. 3ª ed. São Paulo: Agron. Ceres. v. 2, 774 p. 1997. Bibliografia: p.690-719

LARANJEIRA, D.; MENEZES, M. Parasitismo de espécies de *Trichoderma* sobre *Rhizoctonia solani* em condições de laboratório. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, nº 18 (suplemento): 446, ago. 1993.

LARKIN, R.P.; FRAVEL, D.R. Efficacy of various fungal and bacterial biocontrol organisms for control of *Fusarium* Wilt of tomato. *Plant Disease*, New York, v. 82, nº 9, p.1022-1028. 1998.

LEWIS, J.A., LARKIN, R.P. & ROGERS, D.L. A formulation of *Trichoderma* and *Gliocladium* to reduce damping-off caused by *Rhizoctonia solani* and saprophytic growth of the pathogen in soilless mix. *Plant Disease*, New York, v. 82, p. 501-506. 1998.

LIFSHITZ, R.; LIFSHITZ, S.; BAKER, R. Decrease in incidence of *Rhizoctonia* preemergence damping-off by use of integrated chemical and biological controls. *Plant Disease*, New York, 69. p. 431-439. 1985.

LIFSHITZ, R.; WHINDHAM, M.T.; BAKER, R. Mechanisms of biological control of preemergence damping-off of pea by seed treatment with *Trichoderma* spp. *Phytopathology*, Minnesota, v. 76, p. 720-725, 1986.

LOPES, C.A., QUEZADO-SOARES, A.M. *Doenças bacterianas das hortaliças: Diagnóstico e Controle*. Brasília: EMBRAPA/CNPQ, 1997. 70p.

LORITO, M.; HARMAN, G.E.; HAYES, C.K.; BROADWAY, R.M.; TRONSMO, A.; WOO, S.L. & DI PIETRO, A. Chitinolytic enzymes produced by *Trichoderma harzianum*: antifungal activity of purified endochitinase and chitobiosidase. *Phytopathology*, Minnesota, v. 83, p. 302-307. 1993.

LUZ, W.C. da. Microbiolização de Sementes para o Controle de Doenças. In: LUZ, W.C.; FERNANDES, J.M.; PRESTES, A.M.; PICININI, E.C. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*. Passo Fundo: RAPP, v.1, 416 p., 1993. Bibliografia: p.33-79.

_____. Efeito de bioprotetores em patógenos de sementes na emergência e rendimento de grãos de milho. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 26, nº 1, p.16-20. 2001.

MACHADO, J.C. Tratamento de sementes no controle de doenças. Lavras: UFLA, 2000. 138p.

MARCO, G.M.; STALL, R.E. Control of bacterial spot of pepper initiated by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* that differ in sensibility to copper. *Plant Disease*, Saint Paul, Minnesota, v. 67, p. 779-781. 1983.

MAO, W.; LEWIS, J.A.; LUMSDEN, R.D. & HEBBAR, K.P. Biocontrol of selected soilborne of tomato and pepper plants. *Crop Protection*, Grã-Bretanha, v.17, nº 6. 1998a.

MAO, W.; LUMSDEN, R. D.; LEWIS, J.A.; HEBBAR, P.K. Seed treatment using pre-infiltration and biological agents to reduce damping-off of corn caused by species of *Pythium* and *Fusarium*. *Plant Disease*, Minnesota, v.82, nº 3, p.294-299. 1998b.

MARINGONI, A.C. ; KUROZAWA, C. Erradicação de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* em sementes de tomateiro. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, RS, v. 16, nº 2. p.191-194. 1994.

MARTIN, F.N. Development of alternative strategies for management of soilborne pathogens currently controlled with methyl bromide. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 41, p. 325-350. 2003

MARTÍNEZ, B.; FERNÁNDEZ, L.; PAULA, S.de; MUÑIS, Y. Conservacion del hongo *Trichoderma*, agente biocontrol de enfermedades de plantas, sobre zeolita. *Revista de Protección Vegetal*, Cuba, v.12, nº2, p. 123-125. 1997.

MEDUGNO, C.C. Formulação de agentes microbianos para o controle de fitopatógenos. In: MELO, I.S. & VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M. (Coord.) *Métodos de seleção de microrganismos antagonísticos a fitopatógenos* – Manual técnico. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 72 p., 1995. Bibliografia: p. 47-59.

MELO, I.S. de & SANHUEZA, R.M.V. *Métodos de seleção de microorganismos antagonísticos a fitopatógenos*. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA. 1995.

MELO, I.S. *Trichoderma* e *Gliocladium* como bioprotetores de plantas. In: LUZ, W.C.; FERNANDES, J.M.; PRESTES, A.M.; PICININI, E.C. Passo Fundo: *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v.4, 416p., 1996. Bibliografia: p.261-295

MELO, P.C.T. de. Desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do tomate para consumo *in natura* no Brasil e os desafios do melhoramento genético. (Palestra apresentada no 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, Mesa Redonda 4: Melhoramento genético de hortaliças e segurança alimentar). Recife, PE, julho de 2003.

MELO, P.C.T. & VILELA, N.J. Desempenho da cadeia agroindustrial brasileira do tomate na década de 90. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.1, p.154-160, jan-mar, 2004.

MENZIES, J.G. A strain of *Trichoderma viride* pathogenic to germinating seedlings of cucumber, pepper and tomato. *Plant Pathology*, Minnesota, v.42, p. 784-791. 1993.

MICHEREFF, S. J; MENEZES, M.; MARIANO, R.L.R. Antagonismo de espécies de *Trichoderma* sobre *Colletotrichum graminicola*, agente da antracnose do sorgo em condições de laboratório. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, SP, v.19, p.14-17. 1993

MISHRA, D.S. & SINHA, A.P. Plant growth-promoting activity of some fungal and bacterial agents on rice seed germination and seedling growth. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v.77, nº 3, p.188-191, jul. 2000.

MIZUBUTI, E.S. & BROMMONSHENKEL, S.H. Doenças do tomateiro causadas por fungos. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.18, p. 10-14. 1996.

NELSON, E.B.; HARMAN, G.E.R. & NASH, G.T. Enhancement of *Trichoderma*-induced biological control of *Pythium* seed rot and pre-emergence *damping-off* of peas. *Soil Biology and Biochemistry*, Grã-Bretanha, v.20, nº 2, p.145-150. 1988.

NORONHA, M.A.; ANTUNES SOBRINHO, S.; SILVEIRA, N.S.S.; MICHEREFF, S.J.; MARIANO, R.L.R. & MARANHÃO, E. Seleção de isolados de *Trichoderma* spp. para o controle de *Rhizoctonia solani* em feijoeiro. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, SP, v.22, p.156-162. 1996.

OLIVEIRA, J.A.; PEREIRA, C.E.; GUIMARÃES, R.M.; VIEIRA, A.R.; SILVA, J.B.C. da. Efeito de diferentes materiais de peletização na deterioração de sementes de tomate durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, RS, v.35, p. 20-27. 2003.

PAPAVIZAS, G.C. *Trichoderma* and *Gliocladium*: biology, ecology and potential for biocontrol. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 23, p. 23-54. 1985

PELCZAR, M.J.; REID, R.; CHAN, E.C.S. *Microbiologia I*. São Paulo: Macgraw-Hill do Brasil, 566 p. 1980.

PEREIRA, J.C.R.; BATISTA, U.G., MIZUBUTI, E.S.G.; GUIMARÃES, F.B. Sobrevivência e patogenicidade de fungos preservados em líquidos durante 12 anos. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 25, nº 2, p.171-173. 1999.

PORFÍRIO-SILVA, Z. & HOMECHIN, M. Microbiolização de Sementes de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tipo rasteiro com *Trichoderma* spp. e sua influência sobre o tombamento de plântulas por *Rhizoctonia solani* Khun. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 17, nº 2, p. 064, ago. 1992.

PRASAD, R.D.; RANGESHWARAN, R.; HEDGE, S.V.; ANUROOP, C.P. Effect of soil and seed application of *Trichoderma harzianum* on pigeonpea wilt caused by *Fusarium udum* under field conditions. *Crop Protection*, Grã-Bretanha, v. 21, p. 293-297. 2002.

RAJU, N.S.; NIRANJANA, S.R.; JANARDHANA, G.R.; PRAKASH, H.S.; SHEKAR SHETY, H.; MATHUR, S.B. Improvement of seed quality and field emergence of *Fusarium moniliforme* infected sorghum seeds using biological agents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, India, v 79, p.206-212. 1999.

REIS, A.; OLIVEIRA, S.M.A. de; MENEZES, M.; MARIANO, R.de L.R. Potencial de isolados de *Trichoderma* para biocontrole da murcha de *Fusarium* do feijoeiro. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, SP, v. 21, p.16-20. 1995.

RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed-borne disease. 3.ed. Kew, *Commonwealth Mycollogical Institute*, 1979. 320p.

ROBBS, C.F.; NETO, J.R.; RIBEIRO, R.L.D.; KIMURA, O. Annotated list of bacterial plant pathogens in Brazil. In: PROCEEDINGS OF. 5TH. INTERNATIONAL CONFERENCE OF. PLANT PATHOGEN - Bacteria: 01-613. 1981.

ROBBS, C.F.; VIEGAS, E. de C. *I Olerícolas*: Guia de controle às pragas e doenças das culturas econômicas do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro. Departamento Geral de Agropecuária. Divisão de defesa sanitária vegetal. 1978.

ROMEIRO, R.S. Métodos em bacteriologia de plantas. Viçosa: UFV, 2001. 279p.

SCHAAD, N.W. Detection of seedborne bacterial plant pathogens. *Plant Disease*, New York, v. 66, p. 885-890. 1982.

_____. *Bacteria*: inoculum thresholds of seedborne pathogens. *Phytopathology*, Minnesota, v. 78, p. 872-875. 1988.

SHARON, E.; BASHAN, Y.; DENIS, Y. Detached leaf enrichment: a method for detecting small numbers of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas*

campestris pv. *vesicatoria* in seed and symptom less leaves of tomato and pepper. *Journal of Applied Bacteriology*, [SI], v. 53, p. 371-377. 1982.

SHEKHAWAT, P.S.; CHACKRAVARTI, B.P. Comparison of agar-plate and cotyledon method for the detection of *Xanthomonas vesicatoria* in chili seeds. *Phytopathology*, Palo Alto, USA, v. 94, p. 80-83. 1979.

SILVA, A.M.S.; CARMO, M.G.F.; OLIVARES, F.L.; PEREIRA, A.J. Termoterapia via calor seco no tratamento de sementes de tomate: eficiência na erradicação de *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* e efeitos sobre a semente. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 22, nº.4, p. 586-593. 2002.

SIVAN, A. & CHET, I. Possible mechanisms for control of *Fusarium* spp. by *Trichoderma harzianum*. *Pests Diseases*, v.2, p. 865-872. 1986.

_____. Degradation of fungal cell walls by lytic enzymes of *Trichoderma harzianum*. *Journal of General Microbiology*, Grã-Bretanha, v. 135, p. 675-682. 1989a.

_____. The possible role of competition between *Trichoderma harzianum* and *Fusarium oxysporium* on rhizosphere colonization. *Phytopathology*, Minnesota, v. 79, p.198-203. 1989b.

SMITH, D. & WALLER, J.M. Culture collections of microorganisms: their importance in tropical plant pathology. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 1, nº 1, abr, p.5-12. 1992.

SMITH, V.L.; WILCOX, W.F.; HARMAN, G.E. Potencial for biological control of *Phytophthora* root and crown rots of apple by *Trichoderma* and *Gliocladium* spp. *Phytopathology*, Minnesota, v. 80, nº 9, p. 880-885. 1990.

STALL, R.E.; THAYER, P.L. Streptomycin resistance of the bacterial spot pathogen and control with streptomycin. *Plant Disease Reporter*, New York, v. 46, p. 389-390. 1962.

TANAKA, M.A.S. Efeito de *Trichoderma* sp. no controle de *Colletotrichum gossypii* var *cephalosporioides* em sementes de algodão armazenadas em diferentes condições. *Summa Phytopathologica*, Jaguariúna, v.20, p. 189-195. 1994.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: UFRGS – Departamento de solos. 1995. 174p.

TORRES, S.B.; PEIXOTO, A.R. & CARVALHO, I.M.S. de. Qualidade sanitária e fisiologia de sementes de tomate da região do submédio São Francisco. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, MG, v. 23, nº 4, p. 825-829, out/dez. 1999.

TRONSMO, A.; KLEMSDAL, S.S.; HAYES, C.K.; LORITO, M. & HARMAN, G.E. The role of hydrolytic enzymes produced by *Trichoderma harzianum* in biological control of plant diseases. *Proceedings of second TRICEL Symposium on Trichoderma reesei cellulases and other hydrolases*. Finland: Foundation for Biotechnical and Industrial Fermentation Research, 8, p. 159-168. 1993.

ULHOA, C.J. Sistema quitinolítico de *Trichoderma harzianum*: um agente de controle biológico. In: *Simpósio de Controle Biológico*, 4, Gramado. Anais: sessão de pôsters. Pelotas: EMBRAPA/CPACT, p. 77. 1994.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M. & MELO, I.S. Encapsulamento de microrganismos. In: MELO, I.S. & VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M. (Coord.) *Métodos de seleção de microrganismos antagônicos a fitopatógenos* – Manual técnico. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA, p.60. 1995.

WETZEL, M.M.V.S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. *Patologia de Sementes*. Campinas: Cargill, p. 260-275. 1987.

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*, Holanda, v.235, p.235-242. 2001.

ZAMBOLIN, L; VALE, F.X.R. do; COSTA, H. *Controle de doenças de plantas* – hortaliças. UFV. 2000.

7 ANEXOS

ANEXO I: Relação dos isolados de *Trichoderma* spp. testados em cada ensaio do estudo. Seropédica, 2004.

| Ensaio 3.2 | Ensaio 3.3 | Ensaio 3.4 |
|------------|------------|------------|
| Isolado | Isolado | Isolado |
| TENA1 | TENA1 | TENA1 |
| TENA2 | TENA2 | TENA2 |
| TENA3 | TENA3 | TENA3 |
| TENA4 | TENA4 | |
| TENA5 | TENA5 | TENA5 |
| TENA6 | TENA6 | TENA6 |
| TENA7 | TENA7 | TENA7 |
| TENA8 | | |
| TENA9 | TENA9 | |
| TENA10 | TENA10 | TENA10 |
| TENA11 | | |
| | TENA12 | |
| TENA13 | TENA13 | TENA13 |
| TENA14 | TENA14 | TENA14 |
| TENA15 | TENA15 | TENA15 |
| TENA16 | TENA16 | TENA16 |
| TENA17 | TENA17 | |
| TENA18 | | |
| TENA19 | TENA19 | |
| TENA20 | TENA20 | |
| TENA21 | TENA21 | |
| | | TENA25 |
| | | TENA26 |
| | | TENA27 |
| | | TENA28 |
| | | TENA29 |
| | | TENA30 |
| | | TENA31 |
| | | TENA32 |
| | | TENA33 |

ANEXO II: Teor de umidade determinado no armazenamento de sementes por 60 dias. Seropédica, 2003.

| Tratamentos | Umidade |
|--------------|---------|
| TENA1 | 14,6 |
| TENA2 | 17,0 |
| TENA3 | 14,6 |
| TENA4 | 15,7 |
| TENA5 | 18,6 |
| TENA6 | 16,6 |
| TENA7 | 17,7 |
| TENA9 | 17,7 |
| TENA10 | 10,2 |
| TENA12 | 15,0 |
| TENA13 | 15,3 |
| TENA14 | 10,2 |
| TENA15 | 23,2 |
| TENA16 | 14,6 |
| TENA17 | 15,0 |
| TENA19 | 14,2 |
| TENA20 | 22,9 |
| TENA21 | 15,0 |
| Testemunha | 4,8 |
| Captan | 8,1 |
| Água + Tween | 20,9 |
| Média | 14,4 |

ANEXO III: Teor de umidade determinado para armazenamento de sementes por 180/210 dias. Seropédica, 2004.

| Tratamentos | Umidade |
|--------------|---------|
| TENA1 | 5,53 |
| TENA2 | 13,17 |
| TENA3 | 6,84 |
| TENA5 | 18,77 |
| TENA6 | 12,76 |
| TENA7 | 16,67 |
| TENA10 | 17,39 |
| TENA13 | 15,00 |
| TENA14 | 18,77 |
| TENA15 | 8,70 |
| TENA16 | 13,93 |
| TENA25 | 18,33 |
| TENA26 | 15,61 |
| TENA27 | 11,43 |
| TENA28 | 7,66 |
| TENA29 | 15,82 |
| TENA30 | 8,24 |
| TENA31 | 16,67 |
| TENA32 | 15,23 |
| TENA33 | 14,76 |
| Testemunha | 6,31 |
| Captan | 14,06 |
| Água + tween | 15,28 |
| Média | 13,34 |

ANEXO IV: Resumo da análise de variância do efeito dos tratamentos em sementes de tomate, sobre a qualidade fisiológica e sanitária, em caixas plásticas tipo gerbox. Seropédica, 2003.

| FV | GL | Germinação (%) | | Plântulas (%) | | Plântulas c/ incidência de <i>Trichoderma</i> (%) | | Podridão (%) | Sementes mortas (%) |
|-------------|----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | 5 dias | 14 dias | Normais | Anormais | 5 dias | 14 dias | 14 dias | 14 dias |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | | | | | |
| Tratamentos | 21 | 0,0659*** | 0,0107*** | 0,0624*** | 0,0457*** | 0,1019*** | 0,1045*** | 0,0615*** | 0,0031 ^{ns} |
| Blocos | 3 | 0,0183 ^{ns} | 0,0034 ^{ns} | 0,0149 ^{ns} | 0,0135 ^{ns} | 0,0090 ^{ns} | 0,0351 ^{ns} | 0,0180 ^{ns} | 0,0028 ^{ns} |
| Resíduo | 63 | 0,0081 | 0,0037 | 0,0065 | 0,0066 | 0,0084 | 0,0179 | 0,0083 | 0,0027 |
| CV% | | 15,1 | 11,4 | 8,8 | 13,9 | 10,2 | 20,8 | 12,6 | 5,7 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados transformados em $(x+1)^{1/2}$

ANEXO V: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre a velocidade de germinação e taxa de incidência de *Trichoderma*, aos cinco dias de incubação, em caixas tipo gerbox. Seropédica, 2003.

| FV | GL | Velocidade de Germinação (%) | | Incidência de <i>Trichoderma</i> (%) | |
|-------------|----|------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| | | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 20 | 0,0011 ^{ns} | | 0,0021 ^{***} | |
| Blocos | 3 | 0,0017 ^{ns} | | 0,00051 ^{ns} | |
| Resíduo | 60 | 0,0013 | | 0,00057 | |
| C.V.% | | 2,7 | | 2,3 | |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados transformados em $(x+1)^{1/2}$

ANEXO VI: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, sobre a emergência e qualidade sanitária das mudas semeadas em bandeja com terra, em viveiro. Seropédica, 2003.

| FV | GL | Emergência (%) | | | | Mudas (%) | | Podridão de caule (%) |
|----------------|----|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| | | 30 dias | | 30 dias | | 30 dias | (x10 ⁻²) | |
| | | 5 dias (x10 ⁻²) | 30 dias (x10 ⁻²) | Normais (x10 ⁻²) | Anormais (x10 ⁻³) | | | |
| QUADRADO MÉDIO | | | | | | | | |
| Tratamentos | 20 | 0,4548 ^{***} | 0,0821 ^{ns} | 0,0012 ^{ns} | 0,9995 ^{**} | 0,2595 ^{ns} | | |
| Resíduo | 63 | 0,1915 | 0,1254 | 0,1640 | 0,4903 | 0,3321 | | |
| CV% | | 3,3 | 2,6 | 3,0 | 2,1 | 5,6 | | |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados transformados em $(x+1)^{1/2}$

ANEXO VII: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 60 dias de inoculação, sobre a qualidade fisiológica e sanitária, realizadas em caixas tipo gerbox. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Germinação (%) | | Incidência de <i>Trichoderma</i> (%) | | Sementes mortas aos 16 dias (%) | | Podridão (%) |
|-------------|----|----------------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------|
| | | 5 dias | 16 dias | 5 dias | Sem <i>Trichoderma</i> | | 16 dias | |
| | | | | | | Com <i>Trichoderma</i> | | |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | | | | |
| Tratamentos | 20 | 0,0202** | 0,0042 ^{ns} | 0,0037*** | 0,0045*** | 0,0059*** | 0,0836*** | |
| Blocos | 3 | 0,0106 ^{ns} | 0,0062 ^{ns} | 0,0003 ^{ns} | 0,0025 ^{ns} | 0,0040 ^{ns} | 0,0060 ^{ns} | |
| Resíduo | 60 | 0,0082 | 0,0027 | 0,0003 | 0,0011 | 0,0017 | 0,0095 | |
| CV% | | 2,7 | 1,4 | 0,9 | 1,7 | 2,0 | 3,8 | |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados transformados em (x+1)^{1/2}

ANEXO VIII: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 60 dias de inoculação, sobre a qualidade fisiológica e sanitária avaliado aos 14 dias. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Plântulas normais (%) | | Plântulas anormais (%) | | | |
|-------------|----|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| | | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> na raiz | Com <i>Trichoderma</i> no tegumento | Com <i>Trichoderma</i> na raiz e tegumento |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | | | |
| Tratamentos | 20 | 0,3336*** | 0,0587*** | 0,0318*** | 0,0035*** | 0,00042 ^{ns} | 0,3580*** |
| Blocos | 3 | 0,0731** | 0,0078 ^{ns} | 0,0131 ^{ns} | 0,0014 ^{ns} | 0,00022 ^{ns} | 0,0343* |
| Resíduo | 60 | 0,02 | 0,0068 | 0,0101 | 0,0013 | 0,00026 | 0,0115 |
| CV% | | 5,2 | 3,5 | 4,4 | 1,8 | 0,8 | 3,9 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados transformados em (x+1)^{1/2}

ANEXO IX: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após a inoculação, sobre a qualidade fisiológica e sanitária, em caixas plásticas tipo gerbox. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Germinação | | Incidência de <i>Trichoderma</i> | | Sementes mortas aos 14 dias | | | Podridão |
|-------------|----|----------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|----------|
| | | (%) | | (%) | | (%) | | | (%) |
| | | 5 dias | 14 dias | 5 dias | | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> | Total | 14 dias |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | | | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,0394*** | 0,0010 ^{ns} | 0,0589*** | 0,0021*** | 0,030*** | 0,0016 ^{ns} | 0,0394*** | |
| Blocos | 3 | 0,0017 ^{ns} | 0,0013 ^{ns} | 0,0150** | 0,0008 ^{ns} | 0,0016 ^{ns} | 0,0021 ^{ns} | 0,0053 ^{ns} | |
| Residuo | 66 | 0,0045 | 0,001 | 0,0038 | 0,0004 | 0,001 | 0,0016 | 0,0033 | |
| CV% | | 5,7 | 2,3 | 4,8 | 2,2 | 3,1 | 3,8 | 5,0 | |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados transformados em (x+1)^{1/2}

ANEXO X: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após a inoculação, sobre a qualidade fisiológica e sanitária, em caixas plásticas tipo gerbox. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Plântulas normais aos 14 dias | | | Plântulas anormais aos 14 dias | | | | |
|-------------|----|-------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------|---|--|--|----------------------|
| | | (%) | | | (%) | | | | |
| | | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> | Total | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> na raiz (x10 ⁻³) | Com <i>Trichoderma</i> no tegumento (x10 ⁻¹) | Com <i>Trichoderma</i> na raiz e tegumento | Total |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | | | | | |
| Tratamentos | 20 | 0,0502*** | 0,0064*** | 0,0525*** | 0,0043** | 0,067 ^{ns} | 0,028*** | 0,0612*** | 0,0511*** |
| Blocos | 3 | 0,0016 ^{ns} | 0,0013 ^{ns} | 0,0024 ^{ns} | 0,0022 ^{ns} | 0,10 ^{ns} | 0,0019 ^{ns} | 0,00045 ^{ns} | 0,0050 ^{ns} |
| Residuo | 60 | 0,0013 | 0,0007 | 0,0021 | 0,0022 | 0,067 | 0,0097 | 0,0046 | 0,0044 |
| CV% | | 3,5 | 2,6 | 4,3 | 4,5 | 0,8 | 3,0 | 5,3 | 5,0 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)ns=não significativo (4)Dados transformados em (x+1)^{1/2}

ANEXO XI: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 180 dias armazenadas, sobre a qualidade fisiológica e sanitária, em caixas plásticas tipo gerbox,. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Germinação (%) | | Presença de <i>Trichoderma</i> (%) | | Presença de <i>Penicillium</i> (%) | | Podridão (%) | |
|-------------|----|----------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------|------------------------------------|-----------|--------------|----------------------|
| | | 5 dias (10^{-2}) | 14dias ($\times 10^{-2}$) | 5 dias | 14 dias | 5 dias | 14 dias | 5 dias | 14 dias |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | | | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,0700 ^{ns} | 0,0563 ^{ns} | 0,1104*** | 10,6327*** | 0,0805*** | 0,1033*** | 0,0067** | 0,0387*** |
| Blocos | 3 | 0,0333 ^{ns} | 0,0641 ^{ns} | 0,0032 ^{ns} | 0,3850 | 0,0074 ^{ns} | 0,0064* | 0,0228** | 0,0015 ^{ns} |
| Resíduo | 66 | 0,000643 | 0,0455 | 0,0027 | 0,4057 | 0,0029 | 0,0022 | 0,0031 | 0,0036 |
| CV% | | 1,8 | 1,5 | 4,2 | 17,3 | 4,8 | 4,1 | 5,4 | 4,8 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3) ns= não significativo (4) Dados transformados em (x+1)1/2

ANEXO XII: Resumo da Análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 180 dias armazenados, sobre a incidência de sementes mortas aos 14 dias, em caixas plásticas tipo gerbox.. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Sementes mortas (%) | | | | Apenas radícula |
|-------------|----|----------------------|---|---|-----------------------------|----------------------|
| | | Total (10^{-2}) | Com <i>Trichoderma</i> ($\times 10^{-2}$) | Com <i>Penicillium</i> ($\times 10^{-2}$) | Limpas ($\times 10^{-3}$) | |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,0778 ^{ns} | 0,2994*** | 0,1274*** | 0,237*** | 0,1115*** |
| Blocos | 3 | 0,1212 ^{ns} | 0,0665 ^{ns} | 0,1024 ^{ns} | 0,235 ^{ns} | 0,0036 ^{ns} |
| Resíduo | 66 | 0,0778 ^{ns} | 0,0449 | 0,04 | 0,094 | 0,0078 |
| CV% | | 2,6 | 2,0 | 1,9 | 0,9 | 7,5 |

(1)*** P>0,001 (2) ns= não significativo (3) Dados transformados em (x+1)1/2

ANEXO XIII: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 180 dias armazenados, sobre a qualidade fisiológica e sanitária, realizado em caixas plásticas tipo gerbox. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Plântulas normais | | | Plântulas anormais | | | | |
|-------------|----|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|--|
| | | (%) | | | (%) | | | | |
| | | Total | Com <i>Trichoderma</i> | Sem <i>Trichoderma</i> | Total | Sem <i>Trichoderma</i> | Com <i>Trichoderma</i> na raiz | Com <i>Trichoderma</i> no tegumento | Com <i>Trichoderma</i> na raiz e tegumento |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | | | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,0219*** | 0,0068*** | 0,0179*** | 0,0132*** | 0,0521*** | 0,0080*** | 0,000337 ^{ns} | 0,1115*** |
| Blocos | 3 | 0,0024 ^{ns} | 0,000111 ^{ns} | 0,0016 ^{ns} | 0,0018 ^{ns} | 0,0030 ^{ns} | 0,0027 ^{ns} | 0,000176 ^{ns} | 0,0017 ^{ns} |
| Residuo | 66 | 0,0021 | 4,06 (x10 ⁻⁴) | 2,30 (x10 ⁻³) | 0,0018 | 0,0042 | 0,002 | 0,000325 | 0,0016 |
| CV% | | 4,4 | 1,9 | 4,6 | 3,2 | 5,9 | 4,4 | 1,8 | 3,4 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3) ns= não significativo (4) Dados transformados em (x+1)1/2

ANEXO XIV: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre a emergência de plântulas aos cinco, 12, 19 e 26 dias após semeadura, em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Emergência (%) | | | |
|-------------|-----|----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | 5 dias | 12 dias (x10 ⁻³) | 19 dias (x10 ⁻³) | 26 dias (x10 ⁻³) |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,0303*** | 0,954*** | 0,546 ^{ns} | 0,312 ^{ns} |
| Resíduo | 161 | 0,0228 | 0,675 | 0,606 | 0,592 |
| CV% | | 3,7 | 1,9 | 1,8 | 1,7 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados transformados em (x+1)^{1/2}

ANEXO XV: Resumo da análise de variância para efeito dos tratamentos em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre comprimento de raiz, parte aérea, pesos da massa fresca e massa seca de 5 plântulas retiradas a cada sete dias, em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| | | Comprimento de raiz (mm) | | | |
|-------------|----|--------------------------|-------------|------------------------|-------------|
| | | 5 dias | 12 dias | 19 dias | 26 dias |
| FV | GL | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 22 | 92,4426*** | 133,7956*** | 180,3425 ^{ns} | 4004,649*** |
| Resíduo | 69 | 41,0869 | 28,304 | 101,7488 | 851,4415 |
| CV% | | 24,1 | 12,7 | 15,1 | 23,3 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados não transformados

| | | Comprimento de haste (mm) | | | |
|-------------|----|---------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 5 dias | 12 dias | 19 dias | 26 dias |
| FV | GL | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 22 | 42,0378*** | 111,3359*** | 575,2524*** | 2617,956*** |
| Resíduo | 69 | 5,6254 | 11,876 | 65,1472 | 451,847 |
| CV% | | 6,2 | 5,9 | 8,7 | 12,0 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados não transformados

| | | Massa Fresca (g.planta ⁻¹) | | | |
|-------------|----|--|------------------------------|-----------|-----------|
| | | 5 dias (x10 ⁻⁴) | 12 dias (x10 ⁻²) | 19 dias | 26 dias |
| FV | GL | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,587** | 0,547*** | 0,1784*** | 3,8218*** |
| Resíduo | 69 | 0,265 | 0,089 | 0,0397 | 0,5759 |
| CV% | | 17,0 | 17,3 | 22,2 | 20,1 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados não transformados

| | | Massa seca (mg.planta ⁻¹) | | | |
|-------------|----|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------|
| | | 5 dias (x10 ⁻⁶) | 12 dias (x10 ⁻⁴) | 19 dias (x10 ⁻³) | 26 dias |
| FV | GL | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,263 ^{ns} | 0,33*** | 0,645*** | 0,0114*** |
| Resíduo | 69 | 0,432 | 0,037 | 0,163 | 0,0031 |
| CV% | | 30,4 | 17,5 | 22,7 | 31,4 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados não transformados

ANEXO XVI: Resumo da análise de variância para efeito dos tratamentos em sementes de tomate, logo após inoculação, sobre pesos de massa fresca (g.planta^{-1}) e massa seca (mg.planta^{-1}) aos 26 dias após semeadura em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| FV | GL | QUADRADO MÉDIO | |
|-------------|-----|---|--|
| | | Massa fresca (g.planta^{-1}) | Massa seca (mg.planta^{-1}) |
| Tratamentos | 22 | 2,7836*** | 0,00668** |
| Resíduo | 161 | 0,8005 | 0,00352 |
| CV% | | 27,5 | 39,8 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados não transformados

ANEXO XVII: Resumo da análise de variância de teor de NPK (dag.kg^{-1}) e conteúdo de NPK (mg.kg^{-1}) obtido de plântulas de tomate semeados logo após inoculação em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Nutrientes/planta | | | | | |
|------------|----|-------------------|------------------------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| | | Teor N | Teor P | Teor K | Cont N ($\times 10^{-5}$) | Cont P ($\times 10^{-7}$) | Cont K (10^{-4}) |
| Tratamento | 22 | 0,1880*** | 0,002349 ^{ns} | 1,6363*** | 0,3691** | 0,3059** | 0,6128*** |
| Resíduo | 46 | 0,0219 | 0,002023 | 0,1777 | 0,139 | 0,1819 | 0,0985 |
| C.V.(%) | | 9,8 | 32,4 | 11,9 | 20,1 | 24,9 | 22,0 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)ns=não significativo (4)Dados não transformados

ANEXO XVIII: Resumo da análise de variância para efeito dos tratamentos após 180 dias de armazenamento, sobre a germinação de sementes, em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação,. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Emergência (%) | | | |
|-------------|-----|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | 5 dias | 12 dias | 19 dias | 26 dias |
| Tratamentos | 22 | 0,0240*** | 0,000677 ^{ns} | 0,0007190 ^{ns} | 0,0007184 ^{ns} |
| Resíduo | 161 | 0,00514 | 0,000671 | 0,0005539 | 0,0005694 |
| CV% | | 6,3 | 1,9 | 1,7 | 1,7 |

(1)*** P>0,001 (2)ns= não significativo (3)Dados transformados em $(x+1)^{1/2}$

ANEXO XIX: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, após 210 dias de armazenamento, sobre comprimento de raiz, de parte aérea, massa fresca e massa seca de 5 plântulas, retirados a cada sete dias, em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| | | Comprimento de Raiz (mm) | | | |
|-------------|----|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| | | 7 dias | 14 dias | 21 dias | 28 dias |
| FV | GL | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 22 | 44,791 ^{ns} | 122,456 ^{ns} | 159,864 ^{ns} | 3913,855 ^{ns} |
| Resíduo | 69 | 42,7011 | 49,8105 | 114,335 | 2820,712 |
| CV% | | 27,3 | 13,6 | 11,8 | 24,5 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados não transformados

| | | Comprimento de Haste (mm) | | | |
|-------------|----|---------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| | | 7 dias | 14 dias | 21 dias | 28 dias |
| FV | GL | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 22 | 53,86 ^{ns} | 47,87 ^{ns} | 214,58 ^{ns} | 1587,42 ^{ns} |
| Resíduo | 69 | 51,77 | 29,8976 | 140,5088 | 857,5052 |
| CV% | | 19,1 | 8,8 | 9,5 | 13,6 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados não transformados

| | | Massa Fresca (g.planta ⁻¹) | | | |
|-------------|----|--|-----------|---------|-----------|
| | | 7 dias | 14 dias | 21 dias | 28 dias |
| FV | GL | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,000173*** | 0,0108*** | 0,2167* | 4,7236*** |
| Resíduo | 69 | 0,000074 | 0,004 | 0,1217 | 1,1465 |
| CV% | | 17,1 | 17,0 | 14,0 | 17,4 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)*P>0,05 (4)Dados não transformados

| | | Massa Seca (mg.planta ⁻¹) | | | |
|-------------|----|---------------------------------------|------------------------------|-----------|----------|
| | | 7 dias (x10 ⁻⁶) | 14 dias (x10 ⁻⁴) | 21 dias | 28 dias |
| FV | GL | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,3122 ^{ns} | 0,114*** | 0,3262*** | 0,0209** |
| Resíduo | 69 | 0,2918 | 0,061 | 0,000436 | 0,00979 |
| CV% | | 19,5 | 22,0 | 14,4 | 20,3 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados não transformados

ANEXO XX: Resumo da análise de variância para efeito dos tratamentos, após 210 dias de armazenamento, sobre a massa fresca e massa seca (g.planta⁻¹) de haste e raiz de mudas de tomate aos 28 dias, em bandejas com substrato comercial, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Massa fresca (g.planta ⁻¹) | | | Massa seca (g.planta ⁻¹) | | |
|-------------|-----|--|----------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Haste | Raiz | Planta inteira | Haste | Raiz | Planta inteira |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | | | |
| Tratamentos | 22 | 2,3270* | 0,0572 ^{ns} | 2,663 ^{ns} | 0,0098 ^{ns} | 0,0002351 ^{ns} | 0,0123 ^{ns} |
| Resíduo | 161 | 1,3755 | 0,0428 | 1,683 ^{ns} | 0,0121 | 0,000256 | 0,01518 ^{ns} |
| CV% | | 25,4 | 29,7 | 24,4 | 32,1 | 29,9 | 30,9 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)ns=não significativo (4)Dados não transformados

ANEXO XXI: Resumo da análise de variância para efeito dos tratamentos em sementes de tomate, após 47 dias, sobre a emergência de plântulas de tomate aos cinco, 12, 19 e 26 dias após a semeadura em bandejas com terra, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Emergência (%) | | | |
|-------------|-----|----------------|------------|------------|-------------|
| | | 5 dias | 12 dias | 19 dias | 26 dias |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,00473*** | 0,00264*** | 0,00235*** | 0,002432*** |
| Resíduo | 161 | 0,00165 | 0,001 | 0,00093 | 0,00094 |
| CV% | | 3,0 | 2,3 | 2,2 | 2,2 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados transformados em (x+1)1/2

ANEXO XXII: Resumo da análise de variância para efeito dos isolados de *Trichoderma* em sementes de tomate, aos 47 dias de inoculação, sobre pesos de massa fresca e massa seca (g.planta⁻¹) aos 26 dias após semeadura em bandejas com terra, em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Massa fresca (g.planta ⁻¹) | Massa seca (g.planta ⁻¹) |
|-------------|-----|--|--------------------------------------|
| | | QUADRADO MÉDIO | |
| Tratamentos | 22 | 0,0901*** | 0,0008294*** |
| Resíduo | 161 | 0,0238 | 0,0002706 |
| CV% | | 13,9 | 12,6 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)Dados não transformados

ANEXO XXIII: Resumo da análise de variância de teor (mg.g^{-1}) e conteúdo (%) de NPK obtido de plântulas de tomate 'Santa Clara Miss Brasil' semeados em condições de solo comum em casa-de-vegetação. Seropédica, 2004.

| FV | GL | Nutrientes/planta | | | | | |
|-------------|----|----------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| | | Teor N | Teor P | Teor K | Cont N ($\times 10^{-6}$) | Cont P ($\times 10^{-9}$) | Cont K (10^{-4}) |
| | | QUADRADO MÉDIO | | | | | |
| Tratamentos | 22 | 0,0087 ^{ns} | 0,0001189 ^{ns} | 0,4990 ^{ns} | 0,2398*** | 0,4177** | 0,1060 ^{ns} |
| Resíduo | 46 | 0,0062 | 0,0000926 | 0,4042 | 0,0894 | 0,2156 | 0,0646 |
| C.V.(%) | | 13,1 | 9,8 | 15,1 | 13,6 | 7,7 | 16,5 |

(1)*** P>0,001 (2)**P>0,01 (3)ns=não significativo (4)Dados não transformados

ANEXO XXIV: Ranqueamento dos tratamentos nas variáveis significativamente diferentes, em função da testemunha Água + tween, na etapa 3.4. Seropédica, 2004. (Continua)

| Isolado | Gerbox | | Substrato comercial (Mecplant) | | | | | | | | |
|------------|----------|----------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|----------|----------|
| | Germ5d | Emerg5d | C.raiz5d | C.raiz12d | C.raiz26d | C.haste5d | C.haste12d | C.haste19d | C.haste 26d | MS12d | MS19d |
| TENA1 | < | > | = | = | = | = | > | = | > | > | = |
| TENA2 | < | > | = | = | = | = | = | = | > | = | = |
| TENA3 | < | > | = | = | = | = | > | > | > | > | > |
| TENA5 | < | > | = | = | = | = | > | > | > | = | = |
| TENA6 | < | > | = | = | < | = | = | = | = | = | = |
| TENA7 | < | > | = | = | < | > | > | > | > | > | > |
| TENA10 | > | > | = | < | < | = | = | = | = | = | = |
| TENA13 | < | = | > | < | < | > | < | = | = | < | = |
| TENA14 | > | > | > | = | < | > | = | > | = | = | > |
| TENA15 | = | > | = | = | < | > | = | > | > | = | > |
| TENA16 | > | > | > | = | < | > | > | > | = | > | > |
| TENA25 | < | > | = | = | = | > | = | = | = | = | = |
| TENA26 | < | < | > | = | < | = | < | = | = | < | = |
| TENA27 | < | > | > | = | = | = | < | = | = | = | = |
| TENA28 | < | > | > | = | = | > | < | > | > | > | > |
| TENA29 | < | > | > | = | = | > | < | = | > | > | > |
| TENA30 | > | > | = | = | > | = | = | = | > | > | > |
| TENA31 | < | > | > | = | = | = | > | = | > | > | = |
| TENA32 | < | > | = | = | < | > | < | = | = | > | > |
| TENA33 | < | > | = | = | > | > | > | > | > | > | > |
| Testemunha | = | = | > | = | = | = | = | = | = | = | = |
| Captan | < | < | = | = | < | = | = | = | = | = | = |
| Água+tween | b | c | b | a | c | c | b | c | c | c | b |

ANEXO XXIV: Continuação

| Isolado | Substrato comercial (Mecplant) | | | | | | | Substrato terra | | | |
|------------|--------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|--------|-------|-------|
| | MS26d | MS Total26d | teorN | contN | contP | teorK | contK | Emerg5d | MS 26d | contN | contP |
| TENA1 | > | > | > | = | > | = | = | < | = | > | = |
| TENA2 | > | > | = | = | > | = | = | = | > | = | < |
| TENA3 | > | > | = | = | = | < | = | = | > | = | < |
| TENA5 | > | > | = | = | = | = | = | = | > | = | < |
| TENA6 | = | > | > | = | = | < | < | = | > | = | < |
| TENA7 | > | > | = | = | = | = | = | = | > | = | < |
| TENA10 | = | > | > | = | = | < | < | < | = | = | < |
| TENA13 | = | = | > | > | = | = | = | = | = | = | < |
| TENA14 | = | = | = | = | = | < | = | = | > | = | < |
| TENA15 | = | = | = | = | = | < | = | = | = | = | = |
| TENA16 | = | = | = | = | > | = | = | = | = | = | = |
| TENA25 | > | > | = | = | = | = | = | = | = | = | < |
| TENA26 | = | = | > | > | > | < | = | = | > | = | < |
| TENA27 | = | > | > | = | = | < | < | = | > | = | < |
| TENA28 | > | > | = | = | = | < | < | = | > | = | < |
| TENA29 | > | > | > | = | > | < | < | = | > | = | < |
| TENA30 | > | > | > | = | = | < | < | < | > | = | < |
| TENA31 | > | > | > | > | > | < | < | = | > | = | < |
| TENA32 | > | > | > | = | = | < | < | = | > | = | < |
| TENA33 | = | > | > | = | = | < | < | = | > | = | < |
| Testemunha | = | > | > | = | = | < | < | = | = | > | = |
| Captan | = | = | > | = | = | < | = | < | = | = | = |
| Água+tween | b | b | d | b | b | a | a | a | b | c | a |

ANEXO XXV: Ordenamento (posto) correspondente à posição na classificação conjunta de cada variável positiva avaliada nos resultados obtidos nos ensaios de comparação de testes *in vitro* e casa-de-vegetação (item 4.4). Seropédica, 2004.(Continua).

| Isolado | Gerbox | | Gerbox | | Gerbox (180d) | | Gerbox (180d) | | Substrato comercial (Mecplant) | | | | | |
|------------|--------|-------|---------|-------|---------------|-------|---------------|-------|--------------------------------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | Germ5d | ordem | Germ14d | ordem | Germ5d | ordem | Germ14d | ordem | Emerg5d | ordem | Emerg26d | ordem | C.raiz5d | ordem |
| TENA1 | 7 | 2 | 86 | 9,5 | 84 | 2,5 | 85 | 4,5 | 59,0 | 7 | 92,5 | 23 | 23,55 | 8,5 |
| TENA2 | 19 | 3 | 91 | 17,5 | 87 | 18,5 | 93 | 22,5 | 60,0 | 9 | 88,0 | 5 | 23,55 | 8,5 |
| TENA3 | 6 | 1 | 82 | 4 | 79 | 3 | 84 | 2,5 | 72,5 | 18 | 87,5 | 3,5 | 21,20 | 3 |
| TENA5 | 28 | 8,5 | 86 | 9,5 | 84 | 12,5 | 86 | 7 | 68,5 | 13 | 90,0 | 12 | 22,65 | 5 |
| TENA6 | 21 | 5 | 82 | 4 | 87 | 18,5 | 91 | 16 | 62,5 | 10,5 | 88,5 | 7 | 25,25 | 13 |
| TENA7 | 25 | 7 | 85 | 6,5 | 86 | 17 | 90 | 14,5 | 82,5 | 23 | 90,5 | 15,5 | 20,25 | 2 |
| TENA10 | 75 | 20 | 91 | 17,5 | 85 | 15,5 | 91 | 16 | 70,0 | 14,5 | 92,0 | 21 | 24,90 | 12 |
| TENA13 | 28 | 8,5 | 90 | 15 | 82 | 5,5 | 85 | 4,5 | 48,0 | 5 | 90,5 | 15,5 | 31,35 | 18 |
| TENA14 | 84 | 22,5 | 87 | 12 | 89 | 22 | 92 | 20 | 70,0 | 14,5 | 88,5 | 7 | 29,37 | 16 |
| TENA15 | 53 | 17 | 92 | 20 | 83 | 9,5 | 89 | 12,5 | 72,5 | 17 | 90,5 | 15,5 | 24,37 | 11 |
| TENA16 | 81 | 21 | 85 | 6,5 | 88 | 9 | 91 | 16 | 62,5 | 10,5 | 90,0 | 12 | 31,90 | 19 |
| TENA25 | 30 | 10 | 94 | 21,5 | 82 | 5,5 | 87 | 9,5 | 59,5 | 8 | 88,5 | 7 | 25,65 | 14 |
| TENA26 | 39 | 11 | 97 | 23 | 88 | 20,5 | 90 | 14,5 | 30,0 | 2 | 76,0 | 1 | 37,73 | 23 |
| TENA27 | 46 | 15 | 91 | 17,5 | 77 | 1,5 | 82 | 1 | 42,0 | 3 | 89,5 | 10 | 31,95 | 20 |
| TENA28 | 42 | 13,5 | 82 | 4 | 84 | 12,5 | 88 | 11 | 82,0 | 22 | 91,0 | 18,5 | 30,80 | 17 |
| TENA29 | 49 | 16 | 86 | 9,5 | 83 | 9,5 | 89 | 12,5 | 72,5 | 17 | 87,5 | 3,5 | 32,85 | 22 |
| TENA30 | 84 | 22,5 | 89 | 13,5 | 85 | 15,5 | 86 | 7 | 78,5 | 20,5 | 91,5 | 20 | 20,06 | 1 |
| TENA31 | 42 | 13,5 | 86 | 9,5 | 84 | 12,5 | 92 | 20 | 68,0 | 12 | 90,0 | 12 | 29,00 | 15 |
| TENA32 | 23 | 6 | 94 | 21,5 | 82 | 5,5 | 86 | 7 | 74,5 | 19 | 86,5 | 2 | 22,05 | 4 |
| TENA33 | 40 | 12 | 81 | 1,5 | 77 | 1,5 | 84 | 2,5 | 78,5 | 20,5 | 90,5 | 15,5 | 23,20 | 6 |
| Testemunha | 64 | 19 | 91 | 17,5 | 88 | 20,5 | 92 | 20 | 42,5 | 4 | 91,0 | 18,5 | 32,00 | 21 |
| Captan | 20 | 4 | 81 | 1,5 | 90 | 23 | 93 | 22,5 | 27,5 | 1 | 92,5 | 22 | 23,40 | 7 |
| Água+tween | 63 | 18 | 89 | 13,5 | 82 | 5,5 | 87 | 9,5 | 48,5 | 6 | 89,0 | 9 | 24,07 | 10 |

ANEXO XXV: Continuação.

| Isolado | Substrato comercial (Mecplant) | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | C.raiz | | C.raiz | | C.raiz | | C.haste | | C.haste | | C.haste | | C.haste | |
| | 12d | ordem | 19d | ordem | 26d | ordem | 5d | ordem | 12d | ordem | 19d | ordem | 26d | ordem |
| TENA1 | 43,55 | 12 | 64,05 | 10 | 130,55 | 15 | 33,9 | 4 | 65,1 | 21 | 91,7 | 14 | 181,2 | 14 |
| TENA2 | 49,30 | 23 | 58,15 | 4 | 143,80 | 19 | 36,6 | 12 | 58,6 | 17 | 92,4 | 15 | 198,5 | 19 |
| TENA3 | 42,00 | 9 | 57,40 | 2 | 137,72 | 18 | 36,3 | 9 | 68,1 | 23 | 116,7 | 22 | 231,0 | 23 |
| TENA5 | 41,05 | 7 | 55,60 | 1 | 149,80 | 20 | 35,0 | 5 | 64,8 | 20 | 101,3 | 18 | 206,0 | 21 |
| TENA6 | 41,65 | 8 | 66,45 | 13 | 94,95 | 4 | 36,8 | 13 | 58,1 | 15 | 75,6 | 1 | 166,7 | 10 |
| TENA7 | 39,80 | 6 | 69,60 | 18 | 112,30 | 9 | 43,5 | 22 | 66,7 | 22 | 121,7 | 23 | 217,7 | 22 |
| TENA10 | 30,40 | 2 | 69,20 | 16 | 91,30 | 3 | 37,8 | 14 | 56,1 | 9,5 | 90,0 | 12 | 167,5 | 11 |
| TENA13 | 23,10 | 1 | 63,90 | 9 | 75,87 | 1 | 39,1 | 16 | 52,7 | 3,5 | 82,0 | 5 | 142,6 | 3 |
| TENA14 | 38,20 | 5 | 72,85 | 19 | 76,68 | 2 | 38,6 | 15 | 56,7 | 12 | 101,0 | 17 | 160,9 | 6 |
| TENA15 | 43,72 | 13 | 65,05 | 12 | 104,50 | 5 | 41,2 | 20 | 57,4 | 13 | 106,8 | 21 | 193,2 | 18 |
| TENA16 | 47,85 | 22 | 65,00 | 11 | 116,50 | 10 | 40,8 | 19 | 62,6 | 19 | 104,9 | 20 | 161,6 | 7 |
| TENA25 | 37,60 | 4 | 58,05 | 3 | 126,55 | 13 | 41,8 | 21 | 56,4 | 11 | 86,4 | 9 | 148,6 | 4 |
| TENA26 | 46,90 | 21 | 69,35 | 17 | 110,33 | 8 | 32,9 | 1 | 49,1 | 2 | 81,2 | 4 | 132,3 | 1 |
| TENA27 | 36,70 | 3 | 68,00 | 14 | 124,10 | 11 | 35,6 | 7 | 48,5 | 1 | 79,7 | 2 | 156,4 | 5 |
| TENA28 | 46,40 | 20 | 77,20 | 22 | 157,70 | 21 | 44,2 | 23 | 54,0 | 7 | 101,5 | 19 | 205,7 | 20 |
| TENA29 | 44,90 | 18 | 68,30 | 15 | 130,45 | 14 | 42,8 | 22 | 53,4 | 6 | 90,0 | 12 | 179,7 | 13 |
| TENA30 | 45,25 | 19 | 74,30 | 20 | 175,25 | 22 | 36,3 | 10 | 56,1 | 9,5 | 89,7 | 10 | 191,5 | 17 |
| TENA31 | 44,20 | 16 | 62,10 | 6 | 135,80 | 17 | 36,4 | 11 | 52,7 | 3,5 | 84,8 | 7 | 187,4 | 15 |
| TENA32 | 42,75 | 10 | 80,90 | 23 | 107,52 | 7 | 39,7 | 18 | 53,0 | 5 | 90,0 | 12 | 174,3 | 12 |
| TENA33 | 44,85 | 17 | 76,55 | 21 | 217,05 | 23 | 39,6 | 17 | 61,5 | 18 | 97,4 | 16 | 190,3 | 16 |
| Testemunha | 43,80 | 14 | 62,35 | 7 | 125,55 | 12 | 35,3 | 6 | 58,2 | 16 | 85,65 | 8 | 162,8 | 9 |
| Captan | 43,25 | 11 | 60,70 | 5 | 100,90 | 6 | 33,5 | 3 | 55,0 | 8 | 82,8 | 6 | 161,5 | 8 |
| Água+tween | 43,95 | 15 | 63,80 | 8 | 135,35 | 16 | 36,1 | 8 | 58,0 | 14 | 79,9 | 3 | 139,9 | 2 |

ANEXO XXV: Continuação.

| Substrato comercial (Mecplant) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Isolado | MS | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MS5d | ordem | MS12d | ordem | MS19d | ordem | MS26d | ordem | 26d | ordem | teorN | ordem | contN | ordem | teorP | ordem |
| TENA1 | 1,50 | 1 | 13,70 | 19 | 47,1 | 7 | 194 | 14 | 146 | 8,5 | 14,8 | 11 | 0,642 | 20 | 1,44 | 16 |
| TENA2 | 1,75 | 2 | 9,15 | 6 | 41,9 | 4 | 204 | 15 | 147 | 10,5 | 11,7 | 2 | 0,590 | 14 | 1,39 | 16 |
| TENA3 | 2,25 | 15 | 12,20 | 15 | 64,9 | 18 | 231 | 20 | 170 | 18 | 13,0 | 6 | 0,513 | 8 | 1,10 | 1 |
| TENA5 | 2,18 | 12 | 10,20 | 13 | 55,5 | 12 | 215 | 17 | 157 | 16 | 11,0 | 1 | 0,481 | 2 | 1,31 | 8,5 |
| TENA6 | 2,37 | 19 | 9,90 | 9 | 35,8 | 2 | 133 | 6 | 146 | 8,5 | 16,6 | 15 | 0,458 | 1 | 1,47 | 21 |
| TENA7 | 2,37 | 19 | 13,6 | 18 | 74,5 | 21 | 216 | 18,5 | 169 | 17 | 12,4 | 3 | 0,486 | 3 | 1,34 | 8,5 |
| TENA10 | 1,93 | 4,5 | 8,54 | 4 | 53,2 | 11 | 158 | 9 | 154 | 14,5 | 20,7 | 23 | 0,620 | 19 | 1,45 | 21 |
| TENA13 | 2,31 | 16,5 | 5,85 | 1 | 45,1 | 5 | 87 | 1 | 93 | 1 | 17,2 | 17 | 0,705 | 21 | 1,32 | 8,5 |
| TENA14 | 2,06 | 7 | 8,55 | 5 | 61,6 | 14 | 93 | 2 | 99 | 2 | 12,9 | 5 | 0,543 | 10 | 1,27 | 8,5 |
| TENA15 | 2,56 | 22,5 | 10,00 | 11,5 | 64,6 | 17 | 125 | 4 | 115 | 4 | 13,5 | 9,5 | 0,599 | 16 | 1,26 | 8,5 |
| TENA16 | 2,37 | 19 | 11,90 | 14 | 63,5 | 16 | 152 | 8 | 125 | 6 | 13,5 | 9,5 | 0,616 | 17 | 1,44 | 16 |
| TENA25 | 2,43 | 21 | 9,20 | 7 | 50,1 | 8 | 184 | 13 | 148 | 12 | 13,1 | 7 | 0,550 | 11 | 1,21 | 3 |
| TENA26 | 2,06 | 7 | 6,70 | 2 | 50,4 | 9 | 121 | 3 | 111 | 3 | 17,5 | 20 | 0,919 | 23 | 1,41 | 16 |
| TENA27 | 2,31 | 16,5 | 10,00 | 11,5 | 51,2 | 10 | 164 | 11 | 154 | 14,5 | 17,3 | 18,5 | 0,510 | 6 | 1,29 | 8,5 |
| TENA28 | 2,18 | 12 | 15,50 | 22 | 71,9 | 20 | 305 | 23 | 208 | 23 | 13,2 | 8 | 0,511 | 7 | 1,35 | 16 |
| TENA29 | 1,93 | 4,5 | 13,90 | 20 | 62,5 | 15 | 216 | 18,5 | 180 | 20 | 18,0 | 22 | 0,537 | 9 | 2,58 | 23 |
| TENA30 | 1,81 | 3 | 14,50 | 21 | 74,8 | 22 | 242 | 21 | 183 | 21,5 | 15,1 | 14 | 0,501 | 4 | 1,35 | 16 |
| TENA31 | 2,12 | 9 | 12,40 | 16 | 56,9 | 13 | 249 | 22 | 183 | 21,5 | 17,8 | 21 | 0,841 | 22 | 1,42 | 16 |
| TENA32 | 2,56 | 22,5 | 13,10 | 17 | 77,4 | 23 | 205 | 16 | 174 | 19 | 14,8 | 12 | 0,503 | 5 | 1,34 | 8,5 |
| TENA33 | 2,18 | 12 | 17,20 | 23 | 69,9 | 19 | 145 | 7 | 153 | 13 | 17,1 | 16 | 0,582 | 13 | 1,45 | 21 |
| Testemunha | 2,18 | 12 | 9,95 | 10 | 45,2 | 6 | 159 | 10 | 147 | 10,5 | 17,3 | 18,5 | 0,593 | 15 | 1,18 | 8,5 |
| Captan | 2,06 | 7 | 8,15 | 3 | 35,0 | 1 | 132 | 5 | 116 | 5 | 14,9 | 13 | 0,619 | 18 | 1,27 | 3 |
| Água+tween | 2,18 | 12 | 9,75 | 8 | 41,8 | 3 | 169 | 12 | 136 | 7 | 12,5 | 4 | 0,576 | 12 | 1,27 | 3 |

ANEXO XXV: Continuação.

| Isolado | Substrato comercial (Mecplant) | | | | | | Substrato terra | | | | | | | | | |
|------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | contP | ordem | teorK | ordem | contK | ordem | Emerg | | Emerg | | MS | | teorN | ordem | contN | ordem |
| | | | | | | | 5d | ordem | 26d | ordem | 26d | ordem | | | | |
| TENA1 | 0,627 | 18 | 40,3 | 17 | 17,57 | 18 | 66,0 | 2 | 87,5 | 18 | 0,1198 | 5 | 7,81 | 23 | 3,15 | 23 |
| TENA2 | 0,692 | 21 | 46,2 | 23 | 23,12 | 23 | 84,5 | 22,5 | 89,5 | 22 | 0,1407 | 22 | 5,99 | 14 | 1,90 | 2 |
| TENA3 | 0,429 | 3 | 38,3 | 13,5 | 14,89 | 12 | 78,0 | 5,5 | 81,5 | 3 | 0,1523 | 23 | 5,66 | 3,5 | 1,91 | 3,5 |
| TENA5 | 0,573 | 17 | 45,8 | 22 | 20,02 | 21 | 83,0 | 17,5 | 86,5 | 13 | 0,1395 | 18 | 6,39 | 21 | 2,12 | 10 |
| TENA6 | 0,409 | 2 | 37,0 | 12 | 10,58 | 6 | 83,0 | 17,5 | 86,5 | 13 | 0,1397 | 19 | 5,33 | 2 | 1,88 | 1 |
| TENA7 | 0,523 | 12 | 40,8 | 18,5 | 15,88 | 14 | 80,0 | 8,5 | 85,0 | 7,5 | 0,1367 | 17 | 5,87 | 12 | 2,13 | 11 |
| TENA10 | 0,435 | 5 | 36,2 | 11 | 10,84 | 7 | 61,0 | 1 | 67,5 | 1 | 0,1263 | 9 | 5,68 | 6 | 1,91 | 3,5 |
| TENA13 | 0,546 | 14 | 41,2 | 20 | 16,94 | 16 | 81,0 | 11 | 84,5 | 5 | 0,1235 | 8 | 5,67 | 5 | 1,98 | 6 |
| TENA14 | 0,536 | 13 | 38,7 | 15 | 16,11 | 15 | 82,0 | 12,5 | 87,0 | 16 | 0,1207 | 6 | 5,28 | 1 | 2,02 | 8 |
| TENA15 | 0,562 | 16 | 34,1 | 8 | 15,13 | 13 | 84,0 | 17,5 | 87,5 | 18 | 0,1156 | 2 | 5,66 | 3,5 | 2,37 | 19 |
| TENA16 | 0,659 | 19 | 44,9 | 21 | 20,57 | 22 | 80,0 | 8,5 | 84,5 | 5 | 0,1195 | 4 | 5,84 | 10 | 2,39 | 21 |
| TENA25 | 0,518 | 10 | 40,8 | 18,5 | 17,39 | 17 | 84,5 | 22,5 | 91,5 | 23 | 0,1336 | 15 | 6,91 | 22 | 2,25 | 15 |
| TENA26 | 0,729 | 23 | 34,9 | 10 | 18,34 | 19 | 78,0 | 5,5 | 87,5 | 18 | 0,1303 | 12 | 5,77 | 8 | 1,96 | 5 |
| TENA27 | 0,379 | 1 | 33,7 | 3 | 6,98 | 1 | 83,0 | 17,5 | 85,5 | 9 | 0,1325 | 14 | 6,04 | 17 | 2,16 | 12 |
| TENA28 | 0,522 | 11 | 31,6 | 7 | 12,14 | 9 | 83,0 | 17,5 | 86,5 | 13 | 0,1308 | 13 | 5,79 | 9 | 1,99 | 7 |
| TENA29 | 0,693 | 22 | 24,1 | 4 | 7,67 | 3 | 83,0 | 17,5 | 85,0 | 7,5 | 0,1298 | 11 | 6,05 | 18 | 2,26 | 16,5 |
| TENA30 | 0,450 | 6 | 22,0 | 1 | 7,33 | 2 | 72,0 | 4 | 79,5 | 2 | 0,1398 | 20 | 6,03 | 16 | 2,26 | 16,5 |
| TENA31 | 0,685 | 20 | 23,3 | 2 | 11,21 | 8 | 82,0 | 12,5 | 88,0 | 20,5 | 0,1295 | 10 | 5,94 | 13 | 2,09 | 9 |
| TENA32 | 0,455 | 7 | 38,3 | 13,5 | 13,01 | 10 | 80,0 | 8,5 | 84,5 | 5 | 0,1403 | 21 | 6,02 | 15 | 2,17 | 13 |
| TENA33 | 0,496 | 8,5 | 26,2 | 5 | 8,96 | 4 | 80,0 | 8,5 | 86,0 | 10 | 0,1354 | 16 | 6,66 | 19 | 2,31 | 18 |
| Testemunha | 0,435 | 4 | 30,3 | 6 | 10,34 | 5 | 83,0 | 17,5 | 86,5 | 13 | 0,1110 | 1 | 5,86 | 11 | 2,62 | 22 |
| Captan | 0,496 | 8,5 | 34,5 | 9 | 14,64 | 11 | 68,0 | 3 | 88,0 | 20,5 | 0,1165 | 3 | 6,28 | 20 | 2,38 | 20 |
| Água+tween | 0,548 | 15 | 39,9 | 16 | 18,43 | 20 | 83,0 | 17,5 | 86,5 | 13 | 0,1209 | 7 | 5,71 | 7 | 2,21 | 14 |

ANEXO XXV: Continuação.

| Isolado | Substrato terra | | | | | | | | Substrato comercial (Bioplant) | | | | | | | |
|------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | teorP | | contP | | teorK | | contK | | Emerg | | Emerg | | C.raiz | | C.raiz | |
| | ordem | ordem | ordem | ordem | ordem | ordem | ordem | ordem | 5d | ordem | 26d | ordem | 7d | ordem | 14d | ordem |
| TENA1 | 1,00 | 17 | 0,41 | 20 | 42,45 | 13 | 17,17 | 20 | 52 | 22 | 83 | 2,5 | 23,10 | 13 | 52,80 | 16,5 |
| TENA2 | 0,87 | 1 | 0,28 | 1 | 45,36 | 17 | 14,38 | 8 | 56 | 23 | 85 | 4,5 | 25,60 | 18 | 56,40 | 20 |
| TENA3 | 1,01 | 18 | 0,35 | 12 | 47,45 | 21 | 15,95 | 16 | 41 | 19 | 83 | 2,5 | 23,60 | 14 | 64,65 | 23 |
| TENA5 | 1,07 | 22 | 0,36 | 16 | 49,53 | 23 | 16,40 | 18 | 43 | 20 | 87 | 10 | 18,85 | 1 | 58,00 | 21 |
| TENA6 | 0,98 | 16 | 0,35 | 14 | 44,11 | 16 | 15,68 | 13 | 35 | 16,5 | 86 | 7 | 24,30 | 15 | 54,90 | 19 |
| TENA7 | 0,93 | 6,5 | 0,34 | 9 | 45,78 | 18,5 | 16,88 | 19 | 32 | 14 | 89 | 17,5 | 22,40 | 10 | 52,30 | 14 |
| TENA10 | 0,95 | 9 | 0,33 | 5 | 37,45 | 4 | 12,54 | 1 | 21 | 5 | 90 | 21 | 24,55 | 16 | 59,50 | 22 |
| TENA13 | 0,90 | 3 | 0,32 | 3,5 | 38,70 | 5,5 | 13,71 | 6 | 25 | 8 | 87 | 10 | 28,70 | 21 | 51,70 | 11 |
| TENA14 | 0,96 | 12,5 | 0,37 | 17,5 | 36,20 | 2 | 13,86 | 7 | 35 | 16,5 | 94 | 23 | 24,65 | 17 | 49,30 | 5 |
| TENA15 | 1,04 | 20,5 | 0,44 | 21 | 45,78 | 18,5 | 19,13 | 23 | 36 | 18 | 85 | 4,5 | 20,55 | 3 | 51,30 | 9 |
| TENA16 | 0,93 | 6,5 | 0,39 | 19 | 38,28 | 7 | 15,77 | 14 | 30 | 13 | 89 | 17,5 | 27,05 | 19 | 50,45 | 7 |
| TENA25 | 0,97 | 15 | 0,32 | 2 | 46,20 | 20 | 14,92 | 11 | 24 | 7 | 88 | 13 | 22,80 | 11 | 42,30 | 2 |
| TENA26 | 1,02 | 19 | 0,35 | 13 | 39,53 | 8 | 13,45 | 4 | 29 | 11,5 | 88 | 13 | 22,00 | 8 | 51,45 | 10 |
| TENA27 | 0,96 | 12,5 | 0,34 | 11 | 36,61 | 3 | 13,13 | 2 | 28 | 10 | 89 | 17,5 | 23,05 | 12 | 49,85 | 6 |
| TENA28 | 0,95 | 9 | 0,33 | 8 | 38,70 | 5,5 | 13,47 | 5 | 29 | 11,5 | 88 | 13 | 30,00 | 22 | 52,75 | 15 |
| TENA29 | 0,96 | 12,5 | 0,36 | 15 | 40,36 | 9 | 15,17 | 12 | 19 | 4 | 82 | 1 | 27,85 | 20 | 52,00 | 13 |
| TENA30 | 0,90 | 3 | 0,34 | 10 | 35,36 | 1 | 13,22 | 3 | 22 | 6 | 89 | 17,5 | 32,15 | 23 | 47,55 | 4 |
| TENA31 | 0,91 | 5 | 0,32 | 3,5 | 40,78 | 10 | 14,39 | 9 | 26 | 9 | 86 | 7 | 20,70 | 4 | 37,80 | 1 |
| TENA32 | 0,90 | 3 | 0,33 | 6 | 43,70 | 15 | 15,80 | 15 | 12 | 3 | 86 | 7 | 21,20 | 5 | 51,80 | 12 |
| TENA33 | 0,95 | 9 | 0,33 | 7 | 42,03 | 12 | 14,61 | 10 | 8 | 1 | 92 | 22 | 21,70 | 6,5 | 44,25 | 3 |
| Testemunha | 1,04 | 20,5 | 0,48 | 23 | 41,61 | 11 | 18,82 | 22 | 33 | 15 | 89 | 17,5 | 22,25 | 9 | 51,00 | 8 |
| Captan | 0,96 | 12,5 | 0,37 | 18,5 | 43,28 | 14 | 16,30 | 17 | 10 | 2 | 89 | 17,5 | 21,70 | 6,5 | 52,80 | 16,5 |
| Água+tween | 1,15 | 23 | 0,45 | 22 | 48,28 | 22 | 18,66 | 21 | 48 | 21 | 87 | 10 | 20,25 | 2 | 53,50 | 18 |

ANEXO XXV: Continuação.

| Isolado | Substrato comercial (Bioplant) | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|
| | C.raiz21d | ordem | C.raiz28d | ordem | C.haste7d | ordem | C.haste14d | ordem | C.haste21d | ordem | C.haste 28d | ordem |
| TENA1 | 94,50 | 19 | 188,35 | 5 | 35,45 | 5 | 70,25 | 23 | 134,70 | 22 | 200,75 | 6 |
| TENA2 | 93,00 | 17 | 267,80 | 23 | 36,60 | 9 | 62,70 | 14 | 120,35 | 8 | 199,05 | 5 |
| TENA3 | 83,90 | 2 | 227,45 | 17 | 38,25 | 18 | 60,35 | 6 | 120,00 | 7 | 216,90 | 12 |
| TENA5 | 85,15 | 5 | 220,00 | 10 | 35,35 | 4 | 58,80 | 4 | 121,55 | 11 | 217,20 | 13 |
| TENA6 | 95,50 | 20 | 260,65 | 22 | 37,35 | 14,5 | 56,40 | 2 | 121,50 | 10 | 237,10 | 20 |
| TENA7 | 85,90 | 7 | 216,15 | 8 | 37,20 | 13 | 59,35 | 5 | 123,55 | 12 | 236,95 | 19 |
| TENA10 | 88,10 | 11 | 159,35 | 1 | 38,80 | 20 | 61,05 | 8,5 | 124,85 | 15 | 239,90 | 21 |
| TENA13 | 90,50 | 14 | 248,30 | 19 | 37,65 | 17 | 61,05 | 8,5 | 123,75 | 13 | 224,90 | 16 |
| TENA14 | 82,75 | 1 | 255,55 | 21 | 37,15 | 12 | 62,65 | 13 | 130,45 | 19 | 220,30 | 15 |
| TENA15 | 87,65 | 9 | 252,26 | 20 | 37,50 | 16 | 62,30 | 12 | 124,25 | 14 | 246,08 | 23 |
| TENA16 | 92,75 | 15 | 221,20 | 13 | 36,35 | 8 | 66,50 | 21 | 121,30 | 9 | 206,90 | 8 |
| TENA25 | 104,9 | 22 | 220,35 | 11 | 34,20 | 1 | 66,30 | 20 | 134,50 | 21 | 191,15 | 3 |
| TENA26 | 89,10 | 12 | 220,70 | 12 | 40,75 | 22 | 64,45 | 18 | 128,50 | 17 | 202,45 | 7 |
| TENA27 | 97,20 | 21 | 192,23 | 6 | 36,80 | 10 | 64,05 | 17 | 133,15 | 20 | 187,40 | 2 |
| TENA28 | 106,90 | 23 | 225,65 | 16 | 52,90 | 23 | 63,75 | 16 | 119,30 | 6 | 209,10 | 9 |
| TENA29 | 84,60 | 3 | 160,21 | 2 | 36,30 | 7 | 61,10 | 10 | 118,95 | 5 | 164,22 | 1 |
| TENA30 | 85,25 | 6 | 235,28 | 18 | 34,95 | 3 | 63,70 | 15 | 114,05 | 2 | 239,55 | 22 |
| TENA31 | 92,80 | 16 | 222,35 | 14 | 36,90 | 11 | 67,15 | 22 | 136,30 | 23 | 210,00 | 10 |
| TENA32 | 84,80 | 4 | 224,90 | 15 | 37,35 | 14,5 | 60,85 | 7 | 117,45 | 3 | 195,10 | 4 |
| TENA33 | 86,40 | 8 | 183,30 | 4 | 35,65 | 6 | 55,70 | 1 | 105,30 | 1 | 230,35 | 18 |
| Água+tween | 89,65 | 13 | 160,66 | 3 | 39,35 | 21 | 61,55 | 11 | 128,85 | 18 | 219,25 | 14 |
| Captan | 94,10 | 18 | 216,35 | 9 | 34,75 | 2 | 58,55 | 3 | 118,65 | 4 | 226,80 | 17 |
| Testemunha | 88,05 | 10 | 197,35 | 7 | 38,75 | 19 | 64,85 | 19 | 128,20 | 16 | 213,06 | 11 |

ANEXO XXV: Continuação.

| Isolado | Substrato comercial (Bioplant) | | | | | | | |
|------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | MS7d | ordem | MS14d | ordem | MS21d | ordem | MS28d | ordem |
| TENA1 | 2,70 | 11,5 | 13,0 | 20 | 192 | 23 | 530,6 | 16 |
| TENA2 | 2,90 | 19 | 11,7 | 14 | 166 | 18,5 | 481,7 | 12 |
| TENA3 | 2,70 | 11,5 | 11,8 | 15 | 146 | 10,5 | 536,6 | 18 |
| TENA5 | 2,80 | 15,5 | 11,3 | 10 | 147 | 13 | 446,9 | 7 |
| TENA6 | 2,80 | 15,5 | 7,40 | 1 | 166 | 18,5 | 594,0 | 22 |
| TENA7 | 2,80 | 15,5 | 8,30 | 2 | 152 | 14 | 517,3 | 15 |
| TENA10 | 2,60 | 7 | 11,2 | 11 | 153 | 15 | 534,5 | 17 |
| TENA13 | 2,65 | 8,5 | 9,95 | 6 | 170 | 21 | 612,0 | 23 |
| TENA14 | 2,85 | 18 | 10,7 | 7 | 146 | 10,5 | 548,8 | 19 |
| TENA15 | 2,55 | 5,6 | 12,6 | 17 | 144 | 8 | 587,9 | 21 |
| TENA16 | 2,55 | 5,5 | 12,8 | 18 | 138 | 7 | 421,0 | 5 |
| TENA25 | 2,45 | 2 | 13,3 | 22 | 159 | 16 | 418,0 | 4 |
| TENA26 | 2,70 | 11,5 | 13,1 | 21 | 146 | 10,5 | 501,5 | 14 |
| TENA27 | 3,05 | 20 | 11,6 | 13 | 146 | 10,5 | 360,5 | 2 |
| TENA28 | 2,80 | 15,5 | 9,70 | 5 | 133 | 6 | 459,3 | 9 |
| TENA29 | 2,65 | 8,5 | 12,2 | 16 | 99 | 3 | 329,2 | 1 |
| TENA30 | 2,50 | 3,5 | 11,5 | 12 | 97 | 2 | 560,8 | 20 |
| TENA31 | 3,15 | 21 | 13,8 | 23 | 127 | 5 | 485,0 | 11 |
| TENA32 | 2,70 | 11,5 | 11,0 | 9 | 100 | 4 | 415,5 | 3 |
| TENA33 | 2,35 | 1 | 8,70 | 3 | 76 | 1 | 456,7 | 8 |
| Água+tween | 3,35 | 22 | 10,8 | 8 | 168 | 20 | 475,0 | 10 |
| Captan | 2,50 | 3,5 | 9,25 | 4 | 162 | 17 | 438,4 | 6 |
| Testemunha | 3,50 | 23 | 12,2 | 19 | 183 | 22 | 493,0 | 13 |

ANEXO XXV: Continuação.(Variáveis deletérias)

| Isolado | tab13 | | tab14 | | tab18 | | tab18 | | tab18 | | tab18 | | Total negativo |
|------------|----------|-------|-----------|-------|--------------------|-------|--------|-------|----------|-------|----------|-------|----------------|
| | Podridão | | Plântulas | | <i>Penicillium</i> | | Gerbox | | Podridão | | Podridão | | |
| | 14D | ordem | anormais | ordem | 5D | ordem | 14D | ordem | 5D | ordem | 14D | ordem | |
| TENA1 | 3 | 4 | 86 | 13,5 | 59 | 17 | 63 | 15 | 5 | 13 | 72 | 12 | 74,5 |
| TENA2 | 6 | 5 | 61 | 6 | 89 | 23 | 86 | 21,5 | 0 | 4 | 33 | 4 | 63,5 |
| TENA3 | 13 | 6 | 82 | 8,5 | 78 | 21 | 77 | 18,5 | 2 | 11,5 | 51 | 8,5 | 74 |
| TENA5 | 39 | 12,5 | 86 | 13,5 | 39 | 14 | 40 | 13 | 11 | 15 | 79 | 15 | 83 |
| TENA6 | 27 | 7 | 82 | 8,5 | 86 | 22 | 83 | 20 | 0 | 4 | 32 | 3 | 64,5 |
| TENA7 | 34 | 10 | 85 | 11 | 0 | 4 | 2 | 9 | 0 | 4 | 36 | 6,5 | 44,5 |
| TENA10 | 34 | 10 | 91 | 18,5 | 69 | 19 | 73 | 16,5 | 1 | 9 | 25 | 2 | 75 |
| TENA13 | 58 | 20 | 90 | 17 | 12 | 12 | 6 | 12 | 0 | 4 | 80 | 16,5 | 81,5 |
| TENA14 | 61 | 21 | 54 | 4 | 55 | 16 | 86 | 21,5 | 0 | 4 | 69 | 11 | 77,5 |
| TENA15 | 42 | 14,5 | 92 | 20 | 27 | 13 | 48 | 14 | 0 | 4 | 34 | 5 | 70,5 |
| TENA16 | 64 | 22 | 55 | 5 | 48 | 15 | 73 | 16,5 | 0 | 4 | 51 | 8,5 | 71 |
| TENA25 | 32 | 8 | 94 | 21,5 | 0 | 4 | 0 | 3,5 | 22 | 22 | 82 | 18 | 77 |
| TENA26 | 51 | 18 | 97 | 23 | 0 | 4 | 2 | 9 | 20 | 20 | 86 | 22 | 96 |
| TENA27 | 56 | 19 | 91 | 18,5 | 2 | 8,5 | 2 | 9 | 14 | 16,5 | 80 | 16,5 | 88 |
| TENA28 | 47 | 17 | 82 | 8,5 | 2 | 8,5 | 0 | 3,5 | 27 | 23 | 88 | 23 | 83,5 |
| TENA29 | 39 | 12,5 | 86 | 13,5 | 7 | 10 | 1 | 7 | 21 | 21 | 85 | 21 | 85 |
| TENA30 | 85 | 23 | 88 | 16 | 8 | 11 | 3 | 11 | 15 | 18 | 83 | 19,5 | 98,5 |
| TENA31 | 44 | 16 | 86 | 13,5 | 0 | 4 | 0 | 3,5 | 18 | 19 | 83 | 19,5 | 75,5 |
| TENA32 | 34 | 10 | 94 | 21,5 | 0 | 4 | 0 | 3,5 | 14 | 16,5 | 78 | 13,5 | 69 |
| TENA33 | 42 | 14,5 | 82 | 8,5 | 0 | 4 | 0 | 3,5 | 6 | 14 | 78 | 13,5 | 58 |
| Testemunha | 1 | 2,5 | 6 | 2 | 63 | 18 | 89 | 23 | 1 | 9 | 64 | 10 | 64,5 |
| Captan | 0 | 1 | 31 | 3 | 0 | 4 | 0 | 3,5 | 2 | 11,5 | 9 | 1 | 24 |
| Água+tween | 1 | 2,5 | 1 | 1 | 71 | 20 | 77 | 18,5 | 1 | 9 | 36 | 6,5 | 57,5 |

ANEXO XXVI: Totais de pontos obtidos pela soma de variáveis positivas e deletérias pelo método de ordenamento (posto). Seropédica, 2004.

| Isolado | Total de variáveis positivas | Total de variáveis deletérias. | Total FINAL |
|------------|------------------------------|--------------------------------|-------------|
| TENA1 | 643 | 74,5 | 569 |
| TENA2 | 663 | 63,5 | 600 |
| TENA3 | 551 | 74 | 477 |
| TENA5 | 604 | 83 | 521 |
| TENA6 | 554 | 64,5 | 490 |
| TENA7 | 637 | 44,5 | 592 |
| TENA10 | 543 | 75 | 468 |
| TENA13 | 481 | 81,5 | 400 |
| TENA14 | 567 | 77,5 | 489 |
| TENA15 | 658 | 70,5 | 587 |
| TENA16 | 631 | 71 | 560 |
| TENA25 | 569 | 77 | 492 |
| TENA26 | 564 | 96 | 468 |
| TENA27 | 497 | 107 | 390 |
| TENA28 | 666 | 83,5 | 582 |
| TENA29 | 584 | 104 | 480 |
| TENA30 | 588 | 117,5 | 470 |
| TENA31 | 605 | 80,5 | 535 |
| TENA32 | 510 | 69 | 441 |
| TENA33 | 541 | 76 | 465 |
| Testemunha | 648 | 64,5 | 583 |
| Captan | 466 | 24 | 442 |
| Água+tween | 587 | 57,5 | 530 |