



**POTENCIALIDADE DE FUNGICIDA E
AGENTE BIOLÓGICO NO CONTROLE
DE REQUEIMA DO TOMATEIRO**

JOSÉ RAFAEL DE SOUZA

2013

JOSÉ RAFAEL DE SOUZA

**POTENCIALIDADE DE FUNGICIDA E
AGENTE BIOLÓGICO NO CONTROLE
DE REQUEIMA DO TOMATEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora:
Prof^ª. DSc. Tiyoko Nair Hojo Rebouças

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA - BRASIL
2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
Área de Concentração em Fitotecnia

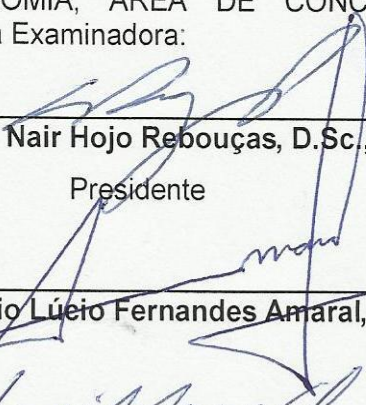
Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Potencialidade de fungicida e agente biológico no controle de requeima do tomateiro”

Autor: José Rafael de Souza

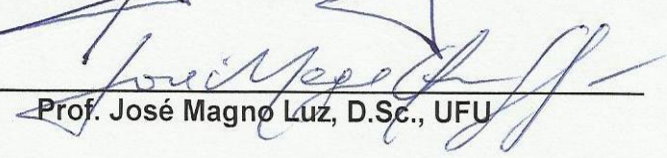
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:



Prof. Tiyoko Nair Hojo Rebouças, D.Sc., UESB

Presidente

Prof. Cláudio Lúcio Fernandes Amaral, D.Sc., UESB



Prof. José Magno Luz, D.Sc., UFU

Data de realização: 27 de Fevereiro de 2013.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77)
3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900
e-mail: ppgagronomia@uesb.edu.br

“Sonhar mais um
sonho impossível,
lutar, quando é fácil ceder,
vencer o limite invencível,
negar, quando a regra é vender”.

Chico Buarque, Joseph Dorian, Mitch Leigh

Aos meus pais, Antônio (*in memoriam*) e Leny;
às minhas irmãs Edna, Edsônia, Edcélia e Elessanda;
e a toda minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar presente em todos os momentos de minha vida, orientando e conduzindo todo o meu trabalho;

À minha mãe e irmãs, pelo amor incondicional, pelo carinho e atenção, e motivação em todas as etapas de minha vida;

À minha orientadora, professora DSc. Tiyoko Nair Hojo Rebouças, pela orientação, não faltando paciência, dedicação e incentivo;

Aos professores MSc. Roseane Mendonça de Figueiredo e DSc. Paulo Araquém Cairo, pela amizade e apoio especial;

Aos meus amigos Luciano, Jonathan, Breno, Tiago Brandão, Leonardo, João Neto, Isaac, Kinca, Ceilla, Girlaine, Rose, Verônica e Jamile, pelo carinho imenso e a palavra amiga;

A Francisco Guimarães, Altamar Cardoso e Robério Barbosa, pelo carinho especial e incentivo, meu muito obrigado;

Aos colegas do curso de Mestrado em Agronomia, em especial: Jacqueline, Greice, Rafael e Gisele, pelo companheirismo;

À UESB e ao Programa de Pós Graduação em Agronomia, por subsidiarem o conhecimento;

Ao Engenheiro Agrônomo Gustavo Martins, por permitir a condução do experimento;

Aos amigos de Laboratório: Jailson, Cintia, Tiago, Pedro, Ellen e Marinês, pela colaboração e apoio nos momentos de trabalho;

Ao Laboratório de *Phytophthora ssp.* – CEPLAC e, em especial, à pesquisadora DSc. Edna Dora, pelos ensinamentos;

À empresa Matsuda, em especial, Leonardo Cerise, pela oportunidade de associar a teoria à prática;

A todos aqueles que ajudaram, de forma direta ou indireta, na realização deste trabalho.

ETERNAMENTE GRATO!!!!

RESUMO

SOUZA, J. R. **Potencialidade de fungicida e agente biológico no controle de requeima do tomateiro.** Vitória da Conquista – BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2012. 64p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)*

O tomateiro (*Solanum esculentum* Mill) representa uma das mais expressivas culturas no cenário agrícola mundial. As doenças de plantas desempenham papel significativo em prejuízos causados na agricultura, em particular, os fungos que são responsáveis por perdas importantes. A queima, causada pelo fungo *Phytophthora infestans*, caracteriza-se por ser uma doença agressiva e de grande impacto destrutivo, podendo limitar e impedir o cultivo do tomateiro. O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de substâncias químicas e agentes biológicos no controle de *P. infestans* em tomateiro híbrido Silvet. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Empregou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos, e quatro repetições, cada unidade experimental foi constituída por 12 plantas. Os tratamentos (T) foram: T1 – Testemunha; T2 – *Trichoderma harzianum*; T3 – *Trichoderma longibrachiatum*; T4 – Metalaxy - M + Mancozeb; T5 – Cloridrato de propamocarbe + fluopicolide e T6 – Dimetamorfe. Avaliou-se a severidade e as seguintes características: número de frutos por planta, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, massa média dos frutos, produção, produtividade, sólidos solúveis (SS), firmeza, pH, ácido ascórbico, acidez titulável (AT) e relação SS/AT. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey a 5% de probabilidade. Verificou-se que os fungicidas químicos, independente de seu modo de ação, promoveram uma maior proteção contra a requeima do tomateiro. Cloridrato de propomocarbe + fluopicolide e metalaxy M + mancozeb obtiveram os menores índices de porcentagem de área foliar atacada pela requeima, 2,6% e 4,36%, respectivamente, aos 65 dias após o transplante (DAT). Os agentes *T. harzianum* e *T. longibrachiatum* apresentaram eficiência protetora contra a requeima até o 58 DAT, enquanto que fungicidas químicos permaneceram até o 65 DAT. Propomocarbe + fluopicolide demonstrou eficiência no controle de requeima apresentando o menor valor de quantidade final de doença, área abaixo da curva de progresso da requeima (AACPR) e maior produtividade.

Palavras-chave: *Solanum esculentum* Mill; *P. infestans*; *Trichoderma* spp.; Controle biológico.

*Orientadora: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, DSc., Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

ABSTRACT

SOUZA, J. R. **Fungicide potenciality and biological agent in controlling the late blight of any tomato plant.** Vitória da Conquista – BA: State University of Southwest Bahia – UESB, 2012. 64p. (Dissertation – Master's Degree in Agronomy, Concentration area in Phytotechny)*

Any tomato plant (*Solanum esculentum* Mill) is one of the most important crops in the world agricultural scenario. Plant diseases play a significant role concerning the damages they cause in agriculture, particularly the fungi which are responsible for major losses. The late blight caused by *Phytophthora infestans*, is characterized by being an aggressive disease with a high destructive impact power which can restrict and restrain the tomato cultivation. This study aimed to evaluate the efficiency of chemicals and biological agents in the control of the *P. infestans* hybrid Silvet tomato plants. The experiment was conducted in the experimental area of the State University of Southwest Bahia. It was used a randomized block plan (RBP) with five treatments and four replications. Each experimental unit consisted of 12 plants. The treatments (T) were: T1 - witness, T2 - *Trichoderma harzianum*, T3 - *Trichoderma longibrachiatum*; T4 - Metalaxy - M + Mancozeb, T5 - Propamocarb Hydrochloride + fluopicolide and T6 - Dimetamorfe. Besides the severity, the following characteristics were evaluated: number of fruit per plant, longitudinal diameter, transverse diameter, average fruit weight, production, productivity, soluble solids (SS), firmness, pH, ascorbic acid, titratable acidity (TA) and SS / TA ratio. The results were submitted to analysis of variance and to the Tukey test considering a probability of 5%. It was found that the chemical fungicides, regardless their mode of action, generated a greater protection against a late blight of the tomato plant. Hydrochloride propomocarbe + fluopicolide and metalaxy M + mancozeb had the lowest rates of foliar area attacked by the late blight, 2.6% and 4.36%, respectively, 65 days after the transplantation (DAT). The agents *T. harzianum* and *T. longibrachiatum* showed protective efficiency against the late blight until 58 DAT, while fungicides remained until 65 DAT. Propomocarbe + fluopicolide demonstrated effectiveness in the late blight control with the lowest value of the final amount of disease, under-the-curve area of the late blight progress (AACPR) and higher productivity.

Keywords: *Solanum esculentum* Mill; *P. infestans*; *Trichoderma* spp.; Biological control.

*Advisor : Tiyoko Nair Hojo Rebouças, DSc., State University of Southwest Bahia.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Adubação realizada na cultura do tomateiro híbrido Silvet. Vitória da Conquista. UESB, 201218
- Tabela 2** – Princípio ativo e concentrações dos fungicidas e agentes biológicos testados no experimento. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012.....21
- Tabela 3** – Porcentagem de área foliar afetada por requeima (*P. infestans*) em tomate híbrido Silvet. UESB, Vitória da Conquista, 2012.....29
- Tabela 4** – Número de frutos por planta, massa fresca de frutos (g), produção (kg.planta⁻¹) e produtividade (Kg.ha⁻¹) de tomateiro híbrido Silvet nos diferentes tratamentos, visando o controle da requeima (*P.infestans*). Vitória da Conquista. UESB, 2013.....34
- Tabela 5** – Diâmetro longitudinal (cm), diâmetro transversal (cm) e firmeza de frutos (N) de tomateiro híbrido Silvet nos diferentes tratamentos. Vitória da Conquista. UESB, 2013.....36
- Tabela 6** – pH, °Brix, ácido ascórbico (AA), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) para os diferentes tratamentos durante a aplicação de produtos químicos e biológicos no controle de requeima do tomateiro híbrido Silvet. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2013.....38

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Representação esquemática da morfologia do fruto do tomateiro06
- Figura 2** – Croqui do experimento. Vitória da Conquista - BA. UESB, 2012.....17
- Figura 3** – Área experimental do plantio de tomateiro híbrido Silvet. Vitória da Conquista – Ba. UESB, 2012.....17
- Figura 4** – Adubação de plantio de tomateiro híbrido Silvet. Vitória da Conquista – Ba. UESB, 2012.....18
- Figura 5** – Imagem do tomateiro híbrido Silvet. A – mudas com 2 dias após a semeadura; B – mudas com 15 dias após a semeadura; C – vista da área externa da estufa e D – vista da área interna da estufa. Vitória da Conquista – BA. UESB, 201219
- Figura 6** – Mudas de tomateiro híbrido Silvet submersas em solução de *T. harzianum*. Vitória da Conquista. UESB, 2012.....20
- Figura 7** – Aplicação de *T. harzianum* em tomateiro híbrido Silvet. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012.....21
- Figura 8** – Escala diagramática apresentando 1%, 10%, 25% e 50% de área foliar lesionada pela requeima (*P. infestans*), JAMES (1971).....22
- Figura 9** – Curva de progresso da requeima para os diferentes tratamentos: T1 – Testemunha; T2 – *T. harzianum*; T3 – *T. longibrachiatum*; T4 – Metalaxy - M + Mancozeb; T5 – Cloridrato de propamocarbe + fluopicolide e T6 – Dimetamorfe.....27
- Figura 10** – Quantidade final (Qf) de requeima em tomateiro híbrido Silvet: T1 – Testemunha; T2 – *T. harzianum*; T3 – *T. longibrachiatum*; T4 – Metalaxy - M + Mancozeb; T5 – Cloridrato de propamocarbe + fluopicolide e T6 – Dimetamorfe.....30
- Figura 11** – Área abaixo da curva de progresso de requeima (AACPR) em tomateiro híbrido Silvet. T1 – Testemunha; T2 – *T. harzianum*; T3 – *T. longibrachiatum*; T4 – Metalaxy - M + Mancozeb; T5 – Cloridrato de propamocarbe + fluopicolide e T6 – Dimetamorfe.....33

LISTA DE ANEXOS

Tabela 1A – Resultados da análise granulométrica do solo da área experimental do município de Vitória da Conquista - BA. UESB, 2012	50
Tabela 2 A – Resultados da análise química do solo (macronutrientes) da área experimental em Vitória da Conquista - BA. UESB, 2012	50
Tabela 3A – Resultados da análise química do solo (micronutrientes) da área experimental em Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012	51
Tabela 4A – Resultados da análise química do solo da área experimental em Vitória da Conquista - BA. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012	51
Figura 1A – Temperatura média mensal (°C) durante o período de condução do experimento, janeiro a junho de 2012, no município de Vitória da Conquista. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012.....	52
Figura 2A – Umidade relativa (%) durante o período de janeiro a junho de 2012, do município de Vitória da Conquista - BA. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012.....	52

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	02
2.0 REFERENCIAL TEÓRICO.....	04
2.1 Importância econômica do tomate.....	04
2.2 Aspectos gerais do tomateiro.....	05
2.2.1 <i>Origem</i>	05
2.2.2 <i>Características botânica e agronômicas</i>	05
2.3 <i>Phytophthora infestans</i> : Requeima do tomateiro	08
2.4 Controle biológico com espécies de <i>Trichoderma</i> spp.....	10
2.5 <i>Trichoderma</i> spp.....	12
2.6 Controle biológico de <i>Phytophthora</i> sp.....	13
2.7 Controle químico de <i>Phytophthora</i> sp.....	14
3.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Localização e período do experimento.....	16
3.2 Análise de solo.....	16
3.3 Delineamento experimental.....	16
3.4 Instalação e condução do experimento.....	18
3.4.1 <i>Avaliação da incidência de P. infestans</i>	22
3.5 Preparo das amostras.....	22
3.5.1 <i>Colheita dos frutos</i>	22
3.5.2 <i>Análise dos frutos</i>	23
3.6 Características agronômicas avaliadas.....	23

3.6.1 Número de frutos por planta.....	23
3.6.2 Diâmetro longitudinal	23
3.6.3 Diâmetro transversal	24
3.6.4 Peso médio.....	24
3.6.5 Produção (quilo por planta).....	24
3.6.6 Produtividade (tonelada por hectare).....	24
3.7 Características qualitativas analisadas.....	24
3.7.1 Sólidos solúveis.....	25
3.7.2 Firmeza.....	25
3.7.3 pH.....	25
3.7.4 Ácido ascórbico.....	25
3.7.5 Acidez titulável.....	26
3.7.6 Relação SS/AT (Ratio).....	26
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5.0 CONCLUSÃO.....	40
6.0 REFERÊNCIAS.....	41
ANEXOS.....	50

1 INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum esculentum* Mill) representa uma das mais expressivas culturas no cenário agrícola mundial, constituindo importante produto para o comércio *in natura* e de processados, possui grande importância econômica, pelo volume e valor da produção, devido a sua flexibilidade na utilização como alimento por suas qualidades organolépticas e ao alto teor de vitamina C, tendo aceitação por grande parte dos consumidores. No Brasil, a introdução da cultura do tomate passou a apresentar crescimento bastante regular tanto em área como em produtividade apenas durante as décadas de 50 e 60.

Na América Latina, o Brasil destaca-se como o maior produtor desta solanácea, sendo o estado de São Paulo o principal mercado consumidor. Atualmente, a tomaticultura brasileira encontra-se disseminada em todo território nacional, sendo as regiões Sudeste e Centro-Oeste os principais centros de produção. No entanto, o fato dessa cultura ser uma das mais difíceis de conduzir para se ter resultados satisfatórios, já que é sensível a numerosas doenças, exige cuidados especiais.

As doenças de plantas desempenham papel significativo em prejuízos causados na agricultura. Em particular, fungos são responsáveis por perdas importantes em todos os tipos de cultivos agrícolas. Além disso, não só as lavouras, mas produtos pós-colheita também sofrem com infecções fúngicas. A requeima causada pelo fungo *Phytophthora infestans*, caracteriza-se por ser uma doença agressiva e de grande impacto destrutivo, podendo limitar ou até mesmo impedir o cultivo econômico do tomateiro sob condições de alta umidade e baixas temperaturas (LOPES e SANTOS, 1994).

A requeima pode ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento da cultura, afetando severamente folhas, hastes, frutos e pecíolo que, em geral, apresentam aspecto semelhante à queima ou injúria por geada. Apesar de ser

uma doença típica de épocas frias e úmidas, epidemias importantes da doença podem ser verificadas no Brasil Central, devido ao abaixamento brusco de temperatura favorecido pelas chuvas constantes.

Compostos químicos têm sido usados há 70 anos para controlar doenças de plantas, mas o abuso no seu emprego tem promovido diversos problemas como a contaminação de alimentos, do solo, da água e dos seres vivos; a intoxicação de agricultores; a resistências de patógenos; o desequilíbrio biológico, alterando a ciclagem dos nutrientes e da matéria orgânica; a eliminação de organismos benéficos e a redução da biodiversidade.

As exigências dos consumidores por produtos mais saudáveis é fato cada vez mais evidente na sociedade. Os defensivos agrícolas nem sempre apresentam resultados satisfatórios e duradouros, intensificando a busca por uma agricultura mais biológica, auto-sustentável e limpa.

Uma das alternativas ao controle químico é o controle biológico que, além de apresentar especificidade ao alvo, utiliza diferentes meios para atingí-lo, restringindo as chances de selecionar linhagens resistentes. Em adição, não contamina os alimentos e nem o meio ambiente, participando naturalmente da ciclagem dos nutrientes.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de fungicidas e agente biológico no controle do fungo *Phytophthora infestans* em tomateiro híbrido Silvet.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância econômica do tomate

Atualmente, o tomateiro (*Solanum esculentum* Mill) é produzido e consumido em larga escala em todo o mundo, sendo cultivado por meio de processos clássicos, por meio de hidroponia e cultivo orgânico. O tomate é o produto olerícola de maior difusão de uso no mundo para consumo fresco ou processado, juntamente com a batata, a cebola e o alho. Para o tomate industrial, a produção é realizada com preços previamente acordados em contratos entre produtores e industriais, enquanto que, para o tomate de mesa, o mercado é livre, com forte estacionalidade de preços e quantidades, cujo canal principal de distribuição no Brasil utiliza os entrepostos normatizados (CAMARGO e outros 2006).

A cultura do tomateiro é um dos produtos hortícolas que possui grande importância econômica pelo volume e valor da produção, devido a sua flexibilidade na utilização como alimento por suas qualidades organolépticas e ao alto teor de vitamina C, tendo aceitação por grande parte dos consumidores (FILGUEIRA, 2003). Nos últimos anos, houve um aumento na expansão da cultura do tomate, como consequência do crescimento do seu consumo, tanto na forma de produto para consumo *in natura*, como de processados (concentrados, desidratados, molhos, ketchup etc). Este consumo crescente está relacionado, entre outros fatores, com a consolidação de redes de restaurante *fast food* e *self service* que utilizam esta hortícola nas formas processadas (CARVALHO e PAGLIUCA, 2007).

O tomate é uma das mais importantes hortaliças cultivadas no mundo, e o Brasil é um dos principais produtores mundiais. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2012), a produção do tomate no Brasil atingiu 4.42 milhões de toneladas na safra de 2012. A produção no País está concentrada, principalmente, na região Centro-Oeste e Sudeste. O campeão, tanto em produção quanto em

produtividade, é o Estado de Goiás, obtendo cerca de 1.14 milhões de toneladas, representando cerca de 31,3% da produção nacional. O Nordeste, em 2012, teve uma participação de 11,1% e a Bahia uma participação de 4,9% (IBGE,2012).

2.2 Aspectos gerais do tomateiro

2.2.1 Origem

O tomateiro (*Solanum esculentum* Mill) é originário das Américas, sendo a Região Andiana, que vai do Norte do Chile, passando pelo Peru até o Equador, o centro de origem das espécies silvestres. Entretanto, a domesticação e o cultivo do tomateiro foram feitas por tribos indígenas primitivas que habitavam o México. Esta planta recebeu denominação de tomate a partir da palavra tomatl, nome pelo qual essa espécie é conhecida na língua Nahuatl. O tomate cereja (*Solanum esculentum* var. *cerasiforme*) é possivelmente o ancestral mais próximo das cultivares atualmente plantadas (GIORDANO e RIBEIRO, 2000). O tomateiro está amplamente disseminada pelo mundo, sendo uma planta de clima tropical que se adapta a quase todos os tipos de clima.

2.2.2 Características botânicas e agronômicas

O tomateiro é uma planta dicotiledônea, pertencente à família Solanaceae, é uma planta perene, de porte herbáceo, sendo cultivada anualmente. Desenvolve-se de forma rasteira, semiereta ou ereta, adapta-se em amplo espectro de latitude, temperaturas, tipos de solo e métodos de cultivo (ALVARENGA, 2004). As plantas apresentam folhas alternas e divididas em folíolos. O crescimento é do tipo simpodial. O interesse comercial está no fruto, que é do tipo baga, peso variado, de cor róseo ou

vermelho, possuindo diversos formatos (oblongo, redondo, achatado), 2 a n lóculos, sendo mais comuns com 3 a 4 lóculos, atingindo a maturação de 30 a 40 dias, após a fecundação do óvulo. Os frutos desenvolvem-se em inflorescência do tipo cacho ou racemo, que podem ter de 6 a mais de 30 flores (FONTES e SILVA, 2005).

Botanicamente, o fruto é classificado como uma baya, estando dividido em pericarpo, lóculos ou cavidades loculares (variando de 2 – 12) e conteúdo locular (FIGURA 1). O pericarpo é constituído por um epicarpo membranoso, revestido por uma cutícula rica em ceras e ácidos cuticulares, um mesocarpo carnudo e suculento e um endocarpo membranar muito tênue. As sementes estão imersas no tecido locular ou placentário, tecido esse que, durante o amadurecimento, forma uma espécie de gel que preenche as cavidades loculares. Após a maturação, o tomate apresenta geralmente cor vermelha, apesar de algumas variedades poderem apresentar outras cores como o amarelo, cor de rosa ou laranja (ALMEIDA, 2006).

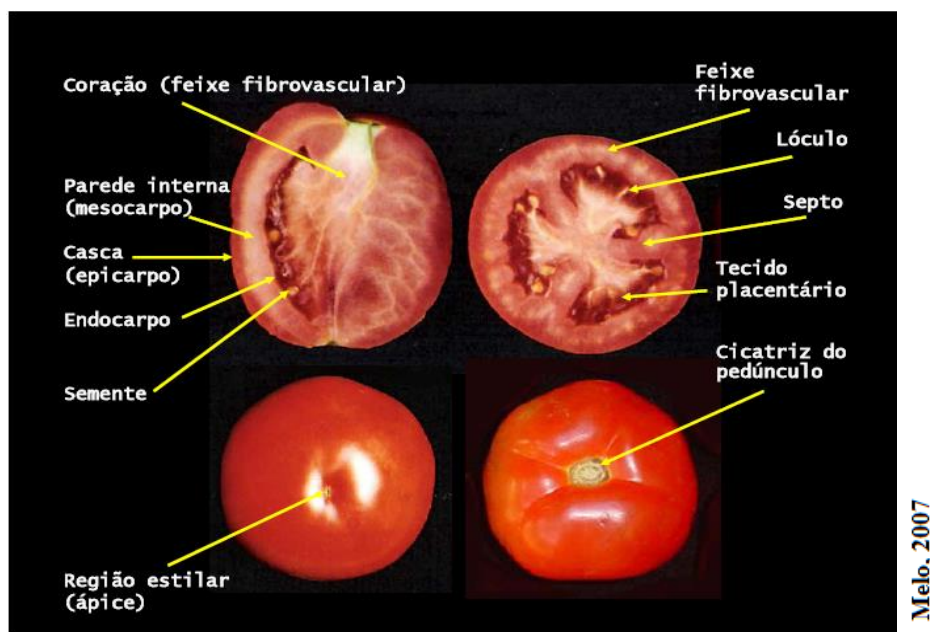


Figura 1 – Representação esquemática da morfologia do fruto do tomateiro.

A composição química e as características do tomate variam com as condições de cultura, variedade, grau de maturação, técnicas de cultivo, fatores edafoclimáticos, entre outros. De acordo com Giordano e Ribeiro (2000), o fruto do tomateiro possui aproximadamente 93 a 95% de umidade e nos 5 a 7% restantes encontram-se compostos inorgânicos, ácidos orgânicos, açúcares, sólidos insolúveis em álcool e outros compostos. Merece destaque o licopeno (pigmento responsável pela coloração vermelha), na faixa de 5 a 8mg/100g de polpa.

Davies e Hobso (1981), avaliando a composição dos frutos de tomate maduro (% na matéria seca), encontraram 22% de glicose, 25% de frutose e 1% de sacarose; os percentuais de ácidos orgânicos encontrados foram: 9% para o ácido cítrico, 4% para o málico e 0,5% para o ácido ascórbico. Os sólidos insolúveis em álcool, representados pelas proteínas, substâncias pécica, hemicelulose e celulose, foram 8, 7, 4 e 6%, respectivamente. Entre os minerais sobressaíram K, Ca, Mg e P, que representaram 8%. Em menor concentração, destacam-se os lipídeos (2%), aminoácidos dicarboxílicos (2%), pigmentos (0,4%), voláteis (0,1%), outros aminoácidos, vitaminas e polifenóis (1,0%).

É uma planta bastante tolerante a uma ampla variação de temperatura, sendo que temperaturas médias diurnas de 25°C e noturnas de 18°C são consideradas ideais, Apesar de ser uma planta perene, comporta-se como uma típica cultura anual, o ciclo cultural varia de 4 a 7 meses, da sementeira até a produção de novas sementes, incluindo-se um período de colheita que varia de 1 a 3 meses, a floração e frutificação ocorre juntamente com o crescimento vegetativo (FILGUEIRA, 2003).

O tomateiro híbrido Silvet é caracterizado por apresentar plantas vigorosas de rápido crescimento vegetativo e cobertura foliar intermediária. Possui crescimento determinado, frutos redondos, levemente achatados, multiloculares, firmes e longa vida (mais do que 7 dias em pós colheita), pesando entre 170 a 290 gramas (SYNGENTA, 2011).

2.3 *Phytophthora infestans*: Requeima do tomateiro

Doenças e pragas limitam a expansão do cultivo em sistemas orgânicos. A exploração comercial de muitas espécies, notadamente das olerícolas, em sistema orgânico, é dificultada pela limitação do uso de insumos. O cultivo do tomateiro, uma das principais olerícolas produzidas no Brasil, no sistema convencional, demanda grande quantidade de insumos e uso intensivo de agrotóxicos. Em sistemas orgânicos, os riscos de perdas são maiores, pois poucos insumos são permitidos ou conhecidos para manejo fitossanitário. Uma das doenças mais destrutivas do tomateiro é a requeima ou mela, causada pelo oomiceto *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Em condições favoráveis ao desenvolvimento e sem adoção de medidas de controle da requeima, perdas totais de produção podem ocorrer em curto período de tempo. Segundo Mizubuti (2001), não há variedades de tomateiro com boas características agrônômicas e resistência duradoura a *P. infestans*, e o controle da requeima baseia-se, quase que exclusivamente, no uso de fungicidas.

Segundo Kurozawa e Pavan (1997), a requeima é uma doença altamente destrutiva pela rapidez na colonização de toda a parte aérea das plantas e na disseminação do patógeno na cultura. É uma doença de ocorrência esporádica e está relacionada à persistência de baixa temperatura e alta umidade, principalmente no período chuvoso. Em áreas sujeitas a frequentes cerrações ou em épocas com muito orvalho, a doença pode constituir sério problema à cultura; caso não sejam tomadas medidas de controle.

O patógeno ataca toda a parte aérea da planta, mas, em geral, a doença inicia-se pelos tecidos situados em sua metade superior. Nos folíolos, os primeiros sintomas surgem como manchas irregulares, de tecido encharcado verde-escuro, que podem aumentar rapidamente de tamanho e tomar grandes áreas dos folíolos. Posteriormente, essas áreas passam a cor pardo-escuro com uma estreita faixa de tecido túrgido entre o tecido

necrosado e o sadio. Quando há coalescência das manchas, estas podem destruir a maioria das folhas em pouco tempo, conferindo aspectos similares aos de injúria por geada. Sintomas nos ramos, pecíolos e ráquis são pardo-escuros no início e pardo-claros numa fase mais avançada, podendo haver completo anelamento dos mesmos, o que acarreta a morte da parte superior. Nos frutos, em qualquer estágio, as lesões são do tipo podridão dura, de cor pardo-escura, profundas e de superfície irregular. Em ambiente úmido, micélio branco-cinza desenvolve-se sobre a superfície afetada, onde podem ser observados esporângios e esporangióforos. A esporulação é mais intensa na periferia das lesões (KUROZAWA e PAVAN, 1997).

O patógeno *Phytophthora infestans* produz esporângios hialinos, com formato de limão e papilados. Os esporangióforos são bem desenvolvidos, com ramificação simpodial, que emergem por meios dos estômatos em número variável de 3 a 5. Os esporângios (21 a 38 x 12 a 23 µm) são formados durante período de alta umidade relativa (91 - 100%) e de temperaturas ótimas entre 18-22°C. Em condições úmidas, podem germinar diretamente (ótimo a 25⁰C) ou produzir zoósporos biflagelados (esporos móveis, geralmente oito por esporângio) sob frio (ótimo a 12⁰C). Cada zoósporo pode nadar num filme de água sobre o tecido da planta, encistar, germinar e penetrar, iniciando um novo ciclo. Portanto, em baixas temperaturas, a quantidade de inóculo é muito maior do que a germinação direta do esporângio, devido à formação de zoósporos. Temperaturas acima de 30⁰C são consideradas desfavoráveis para a ocorrência da requeima. A disseminação do patógeno é feita principalmente por vento, chuva e insetos (TOKESHI e CARVALHO, 1980).

Os híbridos cultivados comercialmente são suscetíveis e, portanto, o método mais eficiente de controle é o químico. Recomendam-se pulverizações preventivas periódicas com mancozeb, clorotalonil ou cúpricos e pulverizações preventivas com sistêmicos somente em condições climáticas favoráveis à doença (baixas temperaturas, 12 a 20⁰C, e chuvas ou neblinas frequentes por mais de dois dias). Pulverizações curativas e

preventivas devem ser realizadas quando constatados os primeiros sintomas da doença. Dentre os fungicidas sistêmicos, os recomendados são metalaxyl, cymoxanil, cloratalonil, cimoxanil + mancozeb, dimetomorfe, fuazinam, fluopicolide + cloridrato de propamocarbe (KUROZAWA e PAVAN, 1997; AGROFIT, 2013).

2.4 Controle biológico com espécie de *Trichoderma* ssp.

O controle biológico de doenças de plantas é definido como a redução do inóculo ou da atividade deletéria de um patógeno através de um ou mais organismos que não o homem, mas com a participação ativa deste (COOK e BAKER, 1983). As atividades determinantes das doenças envolvem crescimento, infectividade, agressividade, virulência e outras qualidades do patógeno ou processos, que determinam a infecção, desenvolvimento dos sintomas e reprodução (MICHEREFF e RAMOS, 1993).

Os organismos utilizados em controle biológico são conhecidos por agentes de controle biológico ou antagonistas, interferem na sobrevivência ou atividades determinantes do patógeno e também podem atuar de forma a aumentar a resistência da planta hospedeira (AGRIOS, 2005).

Os mecanismos de ação dos antagonistas, normalmente envolvidos no controle biológico, são: antibiose, competição, parasitismo, predação, hipovirulência e indução de defesa do hospedeiro (BETTIOL e MORANDI, 2009). De acordo com Papavizas e outros (1982), um grande número de cepas fúngicas do gênero *Trichoderma* atua como agentes de controle biológico (BCAs) e suas atividades deletérias estão baseadas na ativação de mecanismos muito diversos. As espécies deste gênero são bastante utilizadas no controle de patógenos de plantas, devido ao seu rápido crescimento e à facilidade de cultivo *in vitro*. Segundo Lorito e outros (2010), várias espécies

de *Trichoderma* possuem um mecanismo de ação e produzem substâncias contra fitopatógeno, portanto, possuem capacidade de controlar várias doenças. Algumas cepas desse gênero possuem capacidade de desencadear uma série de alterações morfológicas e bioquímicas na planta, levando à ativação de seus mecanismos de defesa contra vários patógenos.

As pesquisas na área de controle biológico são fundamentais, pois a introdução de antagonistas ao ambiente do patógeno é um aspecto relevante para a otimização desta medida de controle (DIANESE, 2006; ETHUR, 2006).

Os mecanismos antagônicos de *Trichoderma* spp. à fitopatógenos podem ser: fungistase, competição por nutrientes, biofertilização e estimulação dos mecanismos de defesa da planta, modificações na rizosfera, antibiose e micoparasitismo. As espécies de *Trichoderma* spp. crescem bem no solo porque resistem a muitas combinações tóxicas, inclusive herbicidas, fungicidas e inseticidas (CHET e outros, 1997). Também se recuperam rapidamente depois da adição de doses subletais de algumas destas combinações, podendo ser assim usados com eficiência no controle de diversos fitopatógenos, alternando sua aplicação a de defensivos químicos (VYAS e VYAS, 1995). *Trichoderma* spp também podem atuar diretamente infectando vários fitopatógenos através da ação de enzimas como quitinases, glucanases e proteases (HARMAN e outros, 2004).

O sucesso das linhagens desse gênero como agentes de controle biológico, deve-se a sua alta capacidade reprodutiva, rápido crescimento, habilidade de sobreviver sob condições desfavoráveis, eficiência na utilização de nutrientes, alta agressividade contra fungos fitopatogênicos, habilidade em promover o crescimento vegetal e ativar seus mecanismos de defesa (CHET e outros, 1997).

Dentro desse contexto, o uso de microrganismos que antagonizam patógenos de plantas é uma saída sustentável para a problemática do controle de doenças na agricultura.

2.5 *Trichoderma* spp.

Segundo Ramirez, (1995), o gênero *Trichoderma* Person foi descrito em 1974. De acordo com Melo (1991), as espécies de *Trichoderma* dentro de um mesmo grupo ou secção, apresentam características sobrepostas, o que torna difícil a classificação de isolados. Esse gênero é classificado como anamórfico, pertencendo à subdivisão Deuteromycotina, ordem Hifomicetes e família Moniliaceae.

Trichoderma spp. é frequentemente isolado de solos em diferentes temperaturas e, em solos tropicais, pode-se encontrar de 101 a 103 unidades formadoras de colônias (UFC) por grama de solo (HARMAN e outros, 2004). A sua fase teleomórfica é o gênero *Hypocrea*, o qual é encontrado colonizando restos vegetais de plantas lenhosas e herbáceas, classificado como ascomiceto da ordem Hypocreales (KRUGNER e BACCHI, 1995). Porém, na natureza, a fase anamórfica parece ser um estágio independente da teleomórfica, seja em nível de indivíduos ou de populações (HARMAN e outros, 2004). Por este motivo, Melo (1991) suspeitou que algum outro mecanismo deve ocorrer em espécies de *Trichoderma* spp.

Em meio de cultura, as colônias de *Trichoderma* crescem rapidamente, apresentando, inicialmente, superfície lisa e quase translúcida, tornando-se, posteriormente, floculosas ou compactadas. A coloração da colônia em vários tons de verde (às vezes, muito clara – cor gelo) é, normalmente, devido à pigmentação dos conídios e à quantidade de conídios produzidos, podendo ainda ser influenciada pelo pH e o meio de cultura. O micélio é composto por hifas hialinas muito ramificadas e de parede lisa. Clamidósporos estão presentes na maioria das espécies, intercalados nas hifas ou, ocasionalmente, terminais (HOWELL, 2003).

As diferentes espécies sobrevivem em variadas temperaturas, sendo que o *T. harzianum*, segundo Eastburn e Butler (1991), apresentou maior crescimento micelial *in vitro* entre 27 e 30 °C, em testes, porém, no solo, a

temperatura ideal para a colonização de restos de cultura, ação saprofítica, ficou entre 15 e 20 °C.

Isolados de *Trichoderma* spp. são conhecidos pela habilidade em produzir enzimas que degradam celulose e quitina (HARMAN e outros, 2004), utilizados no antagonismo contra fungos patogênicos e na biodegradação de celulose de papel (VAN WIK e MOHULATSI, 2003).

2.6 Controle biológico de *Phytophthora* sp.

Espécies do gênero *Trichoderma* possuem propriedades antagônicas baseadas na ativação de um arsenal de mecanismos variados, o que possibilita atividade contra um largo espectro de fitopatógenos, e capacidade de controlar um grande número de doenças de plantas (ALUKO e HERRIG, 1970). O uso de *Trichoderma* spp. tem sido efetivo contra patógenos radiculares como: nematoide de raiz *Meloidogine javanic*, e os fungos de raiz *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Phytophthora* spp. etc, e patógenos da parte aérea, como: *Venturia* spp., *Brotrytis* spp., *Crinipellis pernicios*, dentre outros. Podem também ser utilizado no controle de fitopatógenos de produtos de pós-colheita, como tubérculos, frutos e na proteção de sementes.

Em trabalhos realizados para avaliar a eficiência de *T. harzianum* no controle de *P. capsici* em plantas de pimentão inoculadas com o patógeno, constatou-se redução da podridão de raízes entre 24 e 76% (SID AHMED e outros, 2003).

O uso de *Trichoderma* spp., segundo Roiger e Jeffers (1994), constitui importante opção para auxiliar no manejo integrado da podridão do colo da macieira (*Phytophthora* spp.), primeiro com a desinfestação do solo com produtos químicos, como o formol, e, posteriormente na colonização do solo com o antagonista. Entretanto, para Harman e outros (2004), o uso de

microrganismos antagonistas nem sempre tem proporcionado bons resultados a campo.

Os isolados de *Trichoderma* spp. foram eficientes no controle de *P. palmivora* em mudas de mamoeiro (DIANESE, 2006). Tocafuldo (2008) testou a ação de 18 isolados de *Trichoderma* spp. sobre o crescimento de mudas de mamoeiro infectadas com *P. palmivora* e não observou ação consistente dos mesmos nem no controle da doença e nem no desenvolvimento de mudas tratadas somente com os BCAs em relação à testemunha. Surpreendentemente, dois isolados, um de *T. stromaticum* e outro de *T. harzianum*, diminuiu significativamente o tamanho das mudas.

2.7 Controle químico de *Phytophthora* sp.

No Brasil, a requeima tornou-se importante para a cultura do tomateiro, a partir dos anos 50, por ocasião da primeira grande expansão da cultura, exigindo a aplicação sistemática de fungicidas para o seu controle. Inicialmente, o controle foi realizado com base em fungicidas inespecíficos, tais como a calda bordalesa, compostos cúpricos e ditiocarbamatos, que visavam o controle conjunto do complexo requeima e pinta preta (BOFF, 1988).

Com o advento dos fungicidas anti-oomicetos, progressos significativos foram obtidos no controle da requeima. Estes avanços foram possíveis em função das novas características apresentadas por estes produtos, tais como: elevada fungitoxicidade, ação protetora e curativa, sistemicidade e boa persistência nos tecidos (UESUGI, 1998). Estudos realizados por Tofoli e outros (2000) têm mostrado a eficiência de controle de alguns fungicidas como: metalaxyl-M e suas misturas com mancozeb e chlorothalonil, cymoxanil + maneb + sulfato de zinco, dimetomorph, famoxadone + cymoxanil, propamocarb + chlorothalonil e mancozeb entre outros.

Entre as alternativas para o controle químico da requeima, destacam-se os fungicidas pyraclostrobin + metiram e fenamidone, pertencentes à classe das estrobilurinas e imidazolinonas, respectivamente (UESUGI, 1998; LACROIX e MERCER, 2001).

O uso de fungicidas para o controle da requeima tem sido recomendado dentre os programas multidisciplinares de manejo, no qual o conhecimento do potencial de controle de cada produto é requisito fundamental para que estes proporcionem os melhores resultados em programas de aplicação ou sistemas de previsão (KUROZAWA e PAVAN, 1997).

Silva e outros (1999) estudaram sensibilidade de *Trichoderma* ssp. aos fungicidas benomil e iprodione, que apresentaram efeitos negativos sobre o crescimento micelial dos isolados de *T. harzianum* e *T. viride*. Entretanto, os fungicidas metalaxyl, carboxin/thiram, chlorothalonil, captan, propamocarb e hymexazol não interferiram no crescimento *in vitro* de cinco isolados de *Trichoderma*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e período do experimento

O experimento foi conduzido no período de 28 de dezembro de 2011 a 22 de junho de 2012 na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, na cidade de Vitória da Conquista (14°53' Latitude Sul, 40°48'W Longitude Oeste de Greenwich). Altitude média de 870m, clima tropical de altitude, segundo a classificação climática de Koppen. Foi utilizado tomateiro híbrido Silvet da empresa Syngenta.

3.2 Análise do solo

Foram coletadas amostras do solo da área experimental à profundidade de 0 a 20 cm e, posteriormente, analisada no Laboratório de Solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista – BA, como mostram os Anexos: Tabelas 1A, 2A, 3A e 4A.

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), constituído por seis tratamentos (T1 – Testemunha, T2 – *Trichoderma harzianum*, T3 – *Trichoderma longibrachiatum*, T4 – Metalaxy – M + Mancozeb, T5 – Cloridrato de propamocabe + fluopicolide e T6 – Dimetomorfe) e 4 repetições, totalizando 24 parcelas (Figura 2).

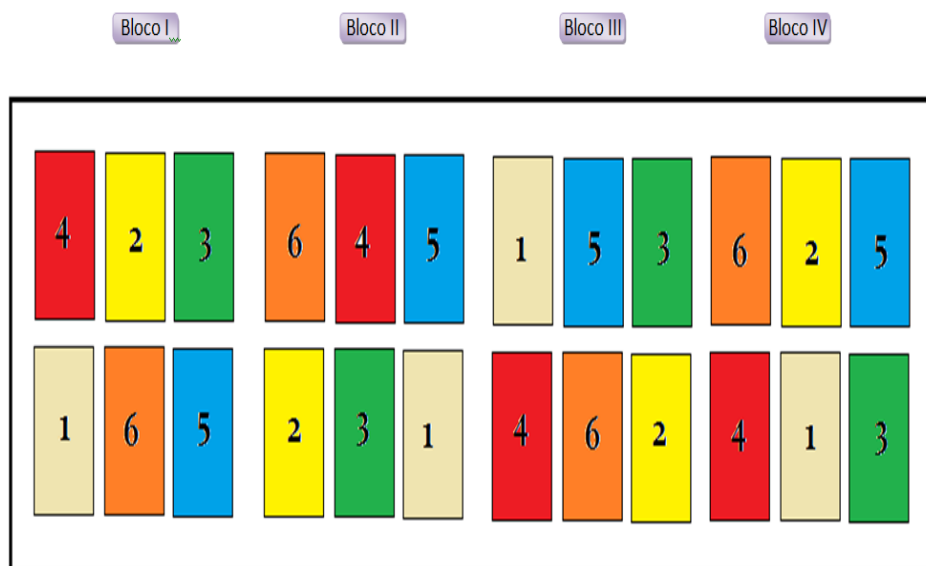


Figura 2 - Croqui do experimento. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012.

Cada parcela experimental foi composta por 12 plantas úteis distribuídas em duas fileiras com 6 plantas. O espaçamento utilizado foi 1,2m entre linhas e 0,6 entre plantas. O experimento foi devidamente identificado com placas, conforme a Figura 3, de acordo com os tratamentos.



SOUZA, J.R. 2012

Figura 3 – Área experimental do plantio de tomateiro híbrido Silvet. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012.

3.4 Instalação e condução do experimento

O preparo do solo foi realizado de acordo com o recomendado para a cultura do tomate, por meio de uma aração e uma gradagem e, posteriormente, abertura dos sulcos, seguido da adubação (Figura 4). A adubação realizada segue especificada na tabela 1.



SOUZA, J.R. 2012

Figura 4 - Adubação de plantio de tomateiro híbrido Silvet. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012.

Tabela 1 - Adubação realizada na cultura do tomateiro híbrido Silvet. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012

ADUBAÇÃO DE FUNDAÇÃO	
PRODUTO	QUANTIDADE
Super Simples	1000 kg.ha ⁻¹
Cloreto de Potássio	300 kg.ha ⁻¹

ADUBAÇÃO DE COBERTURA	
PRODUTO	QUANTIDADE
MAP	100 kg.ha ⁻¹
Nitrato de Cálcio	200 kg.ha ⁻¹
Concentrado 34-00-17	120 kg.ha ⁻¹

A sementeira foi realizada no dia 07/01/2012 de forma manual, em bandejas de polietileno contendo 200 células, e utilizou-se o substrato à base de vermiculita. Após a sementeira e irrigação, as bandejas foram acondicionadas em estufa, na qual permaneceram por 35 dias (Figura 5).

O transplante foi realizado aos 35 dias após a sementeira, com as mudas medindo aproximadamente 8 cm de altura e com 4 folhas definitivas. As mudas dos tratamentos T2 – *Trichoderma harzianum* e T3 – *Trichoderma longibrachiatum*, antes do transplante, ficaram imersas em uma solução contendo água e esporos dos respectivos fungos, durante 15 minutos e, em seguida, levados a campo (Figura 6). A solução foi preparada de acordo com a recomendação técnica de cada produto.

As plantas foram tutoradas por meio de estacas com aproximadamente 1,2m e amarradas por fitilhos de nylon. O sistema de irrigação adotado foi por aspersão.



Figura 5 – Imagens do tomateiro híbrido Silvet: A – Mudanças com 2 dias após sementeira; B – Mudanças com 15 dias após a sementeira; C – Vista da área externa da estufa; D – Vista da área interna da estufa. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012.



SOUZA, J.R. 2012

Figura 6 – Mudanças de tomateiro híbrido Silvet submersas em solução de *Trichoderma harzianum*. Vitória da conquista – BA. UESB, 2012.

Os tratos culturais adotados foram a capação e a desbrota. O controle fitossanitário foi realizado mediante a necessidade da ocorrência de pragas e doenças e utilizou o princípio da igualdade para todos os tratamentos (Figura 7). Os principais produtos utilizados foram: fluazinam, boscalida, neonicotinoides e piretroides. Os fungicidas químicos e biológicos testados no experimento como preventivo da requeima do tomateiro e respectivas doses encontram-se caracterizados na Tabela 2.



SOUZA, J.R. 2012

Figura 7 – Aplicação *Trichoderma harzianum* em tomateiro híbrido Silvet. Vitória da conquista – BA. UESB, 2012.

Tabela 2 – Princípio ativo e concentrações dos fungicidas e agentes biológicos testados no experimento. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2012.

Nome técnico	Dose (p.c)
<i>Trichoderma harzianum</i>	6 kg/há
<i>Trichoderma longibrachiatum</i>	6 kg/há
Metalaxyl – M + Mancozeb	300 g/100 L
Cloridrato de Propamocabe + Fluopicolide	1,5 L/ha
Dimetomorfe	150 g/100 L

3.4.1 Avaliação da incidência de *Phytophthora infestans*

A avaliação da incidência da doença nas plantas foi realizada de acordo com a escala diagramática proposta por James (1971), demonstrada na Figura 8.

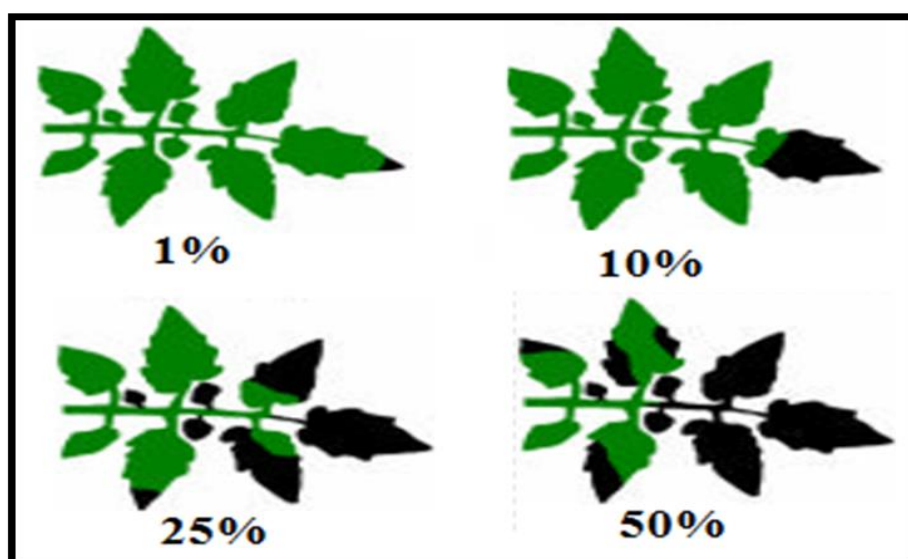


Figura 8 – Escala diagramática apresentando 1%, 10%, 25% e 50% de área foliar lesionada pela requeima (*Phytophthora infestans*) (JAMES, 1971).

Durante a condução da pesquisa, foram realizadas cinco avaliações de incidência de requeima. As avaliações ocorreram sempre um dia antes da aplicação dos produtos testados no experimento, com intervalos de sete dias.

Os dados coletados foram utilizados para calcular a área abaixo da curva do progresso da requeima (AACPR). Os valores de AACPR foram transformados em raiz quadrada de $x + 0,5$.

3.5 Preparo das amostras

3.5.1 Colheita dos frutos

A colheita dos frutos foi realizada de forma manual, a partir dos 120 dias após o transplântio, conforme a maturação fisiológica, verde-rosado. Após a colheita, os frutos foram acondicionados em caixas plásticas de 23 kg e transportadas no mesmo dia para o Laboratório de Biotecnologia – Biofábrica – UESB, onde, no dia seguinte, foram analisados.

3.5.2 Análises dos frutos

Os frutos, ao chegarem da área experimental, foram contados e pesados e, logo após, realizavam-se as avaliações (número de frutos por planta, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, massa fresca média, produção, produtividade, sólidos solúveis, firmeza, pH, ácido ascórbico, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável).

3.6 Características agronômicas avaliadas

3.6.1 Número de frutos por planta

Todos os frutos no estágio de maturação fisiológica, verde-rosado, foram contados e divididos pelo número de plantas da respectiva parcela.

3.6.2 Diâmetro longitudinal (cm)

O diâmetro longitudinal do tomate híbrido Silvet foi medido utilizando o paquímetro digital Mitutoyo Absolute, modelo CD6 CSX-B,

expresso em centímetros. Foram usados 8 frutos por parcela, totalizando 80 frutos por tratamento, retirando, assim, a média.

3.6.3 Diâmetro transversal (cm)

Para medir o diâmetro transversal, utilizou-se o paquímetro digital, modelo CD6 CSX-B, medida expressa em milímetros e transformadas para centímetros. Foram usados 8 frutos por parcela, totalizando 80 frutos por tratamento, retirando, assim, a média. A medida foi realizada na região central do fruto.

3.6.4 Peso médio (g)

Os frutos foram pesados em balança digital com precisão de 0,001g, em que o peso médio do tomate foi o peso total dos frutos, dividido pelo número total de frutos, expresso em gramas.

3.6.5 Produção (Kg.pl⁻¹)

O peso total dos frutos foi analisado em suas respectivas colheitas e parcelas, dividido pelo número de plantas da parcela.

3.6.6 Produtividade (t.ha⁻¹)

A produtividade foi obtida pela pesagem dos frutos das plantas úteis e calculada a média por planta (kg planta⁻¹) e o equivalente por hectare (t.ha⁻¹).

3.7 Características qualitativas avaliadas

3.7.1 Sólidos Solúveis

A determinação de sólidos solúveis foi realizada com polpa triturada e filtrada em gaze, medido refratometricamente, usando-se refratômetro digital REICHERT, modelo r² mini com conexão de temperatura à 26°C, e os valores expressos em °Brix (AOAC, 1997, procedimento 920.151).

3.7.2 Firmeza

Com o auxílio de um estilete, foram retiradas uma fina película da casca dos frutos e submetidos à penetração para análise da firmeza (N), sendo esta determinada com o auxílio de penetrômetro TR, modelo WA68, Italy, com ponteira de 8 mm de diâmetro.

3.7.3 pH

O pH do tomate foi determinado utilizando-se potenciômetro Marte, modelo MB-10, e com leituras feitas diretamente em 100 g de polpa triturada (AOAC, 1997).

3.7.4 Ácido Ascórbico

O conteúdo de ácido ascórbico foi determinado por titulação do extrato da polpa de tomate, obtido com ácido oxálico a 0,5% a 5°C, usando-se 2,6 diclorofenolindofenol de sódio a 0,1% (RANGANNA, 1977). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa.

3.7.5 Acidez titulável

Foi determinada por titulação da polpa diluída em água destilada, com solução padronizada de NaOH a 0,1M, tendo como indicador a fenolftaleína, pH 8,1 (AOAC, 1997, procedimento 932-12) e os resultados expressos em g 100 g⁻¹ de ácido cítrico.

3.7.6 Relação SS/AT (Ratio)

A Relação SS/AT (Ratio) foi obtida pela relação entre os teores de sólidos solúveis e de acidez titulável.

3.8 Análise estatística

Os dados do experimento foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico STATISTIX 9.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ocorrência de condições favoráveis de umidade e temperatura ao desenvolvimento da doença, aliada à suscetibilidade do híbrido Silvet, permitiram elevados níveis de requeima nas parcelas testemunhas, o que favoreceu a diferenciação dos tratamentos testados. A requeima apresentou elevado potencial destrutivo durante a condução do experimento, destacando-se sua importância como doença limitante para o cultivo e produção comercial de tomate, sob condições ambientais favoráveis.

As curvas de progresso de requeima para os diferentes tratamentos utilizados neste estudo encontram-se representadas na Figura 9.

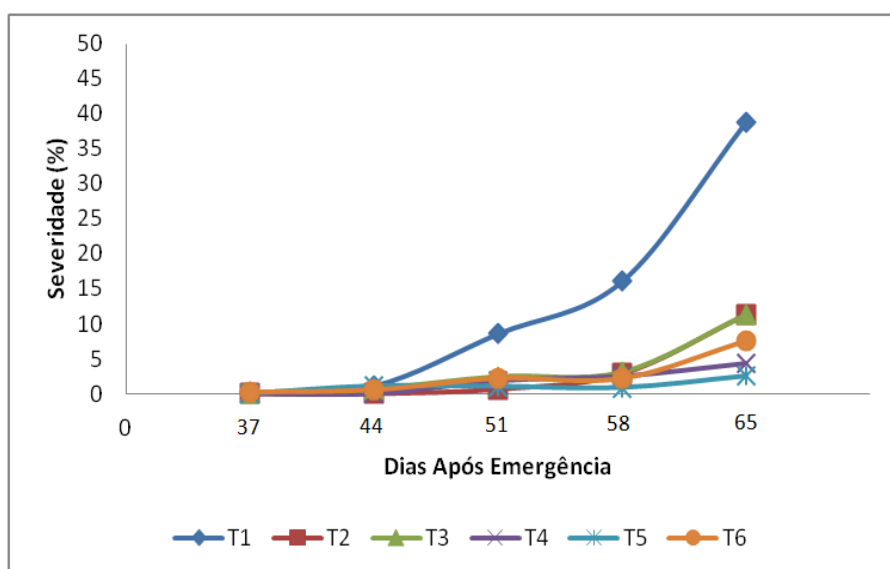


Figura 9 – Curva de progresso da requeima para os diferentes tratamentos. T1 - Testemunha; T2 - *T. harzianum*; T3 - *T. longibrachiatum*; T4 - Metaloxyl –M+ Mancozeb; T5 - Cloridrato de propamocabe + fluopicolide; T6 - Dimetamorfe.

O tratamento T1 – Testemunha apresentou severidade final de 38,8% aos 65 DAT (Dias Após o Transplante). Nos tratamentos T2 – *T. harzianum* e T3 – *T. longibrachiatum*, em que foram feitas aplicações de

agentes biológicos, os valores de severidade final foram de 11,3% e 11,2%, respectivamente, aos 65 DAT. Os valores de severidade nos tratamentos T4 – Metalaxyl – M + Mancozeb, T5 – Cloridrato de propomorcabe e T6 – Dimetamorfe, os quais corresponderam às aplicações de agentes químicos, foram de 4,36%, 2,6% e 7,5%, respectivamente, aos 65 DAT.

Os tratamentos apresentaram eficácia diferenciada em função do seu respectivo modo de ação. Os melhores níveis finais de controle foram obtidos com fungicidas químicos em detrimento dos produtos biológicos. Tal superioridade pode ser justificada por estes produtos apresentarem características positivas com ação imunizante e boa persistência nos tecidos (SCHIWINN e STAUB, 1995). Agressividade e rápida disseminação, aliada à susceptibilidade e ao baixo nível de resistência do híbrido Silvet, tornam necessária a aplicação sistemática de fungicidas para a obtenção de elevados níveis de produção e qualidade de frutos.

O alto potencial de controle da requeima apresentado por cloridrato de propomorcabe + fluopicolide, e metalaxy M + mancozeb, neste trabalho, estão de acordo com as observações de Töfoli (2012) e Rodrigues e outros, (2000). A ação residual superior dos fungicidas móveis ou com alta tenacidade deve-se, principalmente, as suas respectivas capacidades de serem absorvidas e translocadas pelos tecidos ou por apresentarem maior capacidade de adesão às camadas lipofílicas existentes na superfície das folhas (CHOEN e COFFEY, 1986; SAUTER, 2007; GOLD e outros, 2009).

Trabalhos de pesquisa têm destacado a eficiência de diversos fungicidas no controle da requeima, tais como: metalaxyl + chlorothalonil, dimetomorph, famoxadone + cymoxanil, propamocarb + chlorothalonil entre outros (CANTERI e outros, 1993; OLIVEIRA e TÖFOLI, 1998; TÖFOLI e outros, 2001). A liberação gradativa do ingrediente ativo, característica que colabora para uma maior eficiência, ampliando o seu efeito residual nas plantas, foi suficiente para garantir uma ação protetora contra a requeima, durante a condução da pesquisa.

Estudos realizados por Töfoli (2012) no controle de *P. infestans*, mostrou que os maiores níveis de ação residual na planta foram obtidos com produtos móveis, sendo as primeiras reduções de controle observadas a partir dos 12 DAT (dias após transplante) e os melhores resultados foram obtidos com misturas contendo o sistêmico propamocarbe ou com produtos com diferentes níveis de mobilidade e alta tenacidade.

A ação protetora de fungicidas, com diferentes níveis de sistemicidade, no controle da requeima, também é ressaltada por Bodker e Nielsen (2001), Bodker e Nielsen (2002) e Horsfield e outros (2010).

Durante a avaliação da porcentagem de área foliar afetada por requeima, o tratamento testemunha diferenciou-se em relação aos demais tratamentos, a partir dos 51 DAT, e permaneceu significativa até a avaliação final aos 65 DAT (Tabela 1).

Tabela 3 – Porcentagem de área foliar afetada por requeima em tomateiro híbrido Silvet. Vitória da Conquista – BA. UESB, 2013.

Tratamentos	Severidade			
	% de Área foliar afetada (0 - 50 %)			
	44 DAT*	51 DAT	58 DAT	65 DAT
T1 - Testemunha	1,17**a***	8,6 a	16,09 a	38,85 a
T2 - <i>Trichoderma harzianum</i>	0 a	0,67 b	2,85 b	11,33 b
T3 - <i>T. longibrachiatum</i>	0,65 a	2,41 b	3,04 b	11,25 b
T4 - Metalaxyl – M + Mancozeb Cloridrato de Propamocarbe +	0 a	1,87 b	2,51 b	4,36 d
T5 - Fluopicolide	1,12 a	1,06 b	0,88 b	2,6 d
T6 - Dimetomorfe	0,57 a	2,22 b	2,2 b	7,55 c
CV (%)	40,55	36,32	24,43	11,51

* DAT: dias após o transplante. ** Médias originais: para análise das médias, foram transformadas em raiz quadrada de $(x + 0,5)$. ***Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As menores porcentagens de área foliar afetada pela doença foram verificadas nas plantas tratadas com cloridrato de propamocarbe + fluopicolide e Metalaxy M + mancozeb aos 65 DAT, seguido do tratamento

dimetomorfe. Os tratamentos *T. harzianum* e *T. longibrachiatum*, por sua vez, apresentaram níveis intermediários de controle, sendo superiores ao tratamento testemunha aos 65 DAT.

A superioridade do metalaxyl em formulações mistas com fungicidas protetores, aplicadas via pulverização sobre formulações simples para o controle de *P. infestans* em tomateiro, foi, por diversas vezes, relatada (SINIGAGLIA e outros, 1983; AZEVEDO, 1993), sendo atribuída a vários fatores relativos à constituição dos produtos, aplicação e às características dos patossistemas, nos quais foram utilizados.

Na primeira avaliação, não houve diferenças significativas entre os tratamentos em relação à quantidade inicial da doença (Qi). Quanto à quantidade final da doença, o tratamento que obteve um menor índice aos 65 DAT foi cloridrato de propamorcabe + fluopicolide (T5), diferindo em relação aos demais, o que demonstra a eficiência desse produto no controle de requeima (Figura 10).

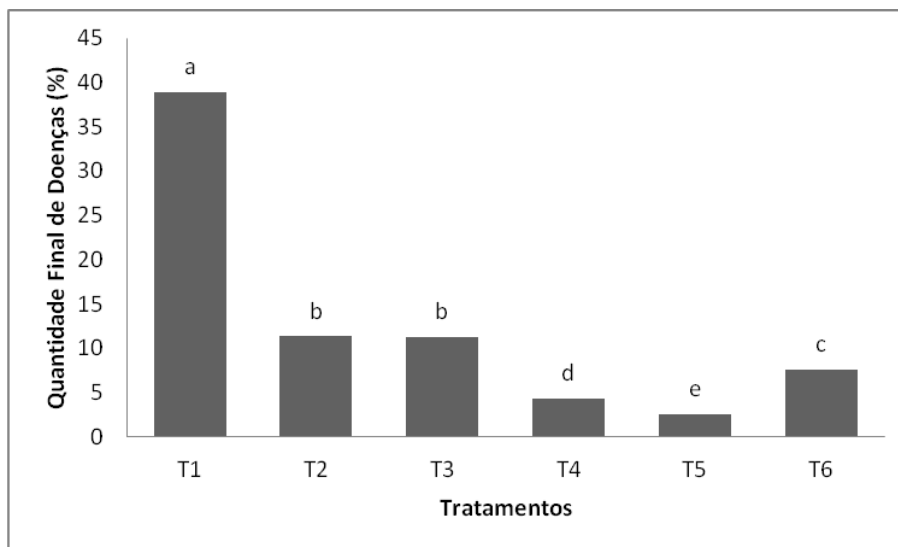


Figura 10 – Quantidade final de requeima em tomateiro híbrido Silvet. T1 - Testemunha; T2 - *T.harzianum*; T3 - *T. longibrachiatum*; T4 - Metaloxyl –M+ Mancozeb; T5 – Cloridrato de Propamorcabe + Fluopicolide; T6 Dimetamorfe.

O tratamento Metalaxyl – M + Mancozeb (T4) obteve valores intermediários, sendo superior ao Dimetomorfe (T6), *T. harzianum* (T2) e *T. longibrachiatum* (T3). Os tratamentos *T. harzianum* (T2) e *T. longibrachiatum* (T3), ambos agentes biológicos, não diferiram entre si. De acordo com os estudos de Hewit (1998); Bartlett e outros (2001); Gisi e Muller (2007), a baixa ou lenta penetração nos tecidos, a menor adesão e a exposição a fatores externos podem justificar a menor ação residual desses produtos em relação aos demais.

A elevada ação protetora de cloridrato de propamocarbe + fluopicolide, obtida neste estudo, pode ser explicada pela significativa ação translaminar de fluopicolide e sistêmica de propamocarbe. O propamocarbe apresenta capacidade de penetrar e mover-se pelos tecidos e agir diretamente sobre o crescimento micelial e desenvolvimento de esporângios (JOHNSON e outros, 2000). As duas misturas diferenciam-se, principalmente, pelo mecanismo de ação de fluopicolide e propamocarbe. Fluopicolide atua interrompendo a formação de proteínas que desempenham papel vital na estabilidade das células em oomicetos (TOQUIN e outros, 2006). O fluopicolide tende a se distribuir na superfície tratada e promover a formação de uma película protetora. Com o passar do tempo, parte dos depósitos de fluopicolide, existentes na superfície foliar, tende a ser absorvida e distribuída via xilema (TAFFOREAU e outros, 2009).

As plantas tratadas com dimetamorfe apresentaram menor proteção, quando comparados com os outros fungicidas químicos. Considerando que dimetamorfe possui sistemicidade apoplástica moderada (COHEN e outros, 1995), os melhores índices de ação residual ocorre em misturas com clorotalonil para o controle da requeima (SUEHI e LATIN, 1991). A ação protetora de dimetomorfe e suas misturas com mancozeb e clorotalonil, até o intervalo de 12 HAI (horas após inoculação), foi igualmente verificada por Johnson e outros (2000).

Os resultados da pesquisa corroboram os obtidos por Rodrigues e outros (2000), utilizando o metalaxyl + mancozeb; e Goes e outros (1998), utilizando metalaxyl-m + mancozeb e metalaxyl-m + clorotalonil.

Inúmeros casos de inibição do crescimento micelial de fungos fitopatogênicos por espécies de *Trichoderma* ssp. têm sido apontados na literatura, tais como: inibição de *Phytophthora parasítica* (MAY DE MIO; KIAMTI, 1999); *Colletotrichum gloeosporioides* (EKLUND e outros, 1996; SOBOWALE e outros, 2010). A baixa eficiência dos antagonistas durante a condução do experimento pode estar relacionada a diferentes mecanismos de ação (antibiose, hiperparasitismo ou competição) e que a variabilidade desse mecanismo pode ser compreendida entre as espécies, tamanho da área de ação, bem como a interação hospedeiroparasita (Krugner e Bacchi, 1995).

O micoparasitismo é um dos mecanismos de ação mais comuns de *Trichoderma* (BENITEZ e outros, 2004; KUBICEK e outros, 2001; HARMAN, 2000), embora não fosse constatado microscopicamente a ocorrência deste modo de ação, a esporulação sobre colônias de *Phytophthora* ssp.

A área abaixo da curva de progresso da requeima (AACPR) para os diferentes tratamentos estão representadas na figura 11. O tratamento testemunha diferiu dos demais tratamentos com valores de 317,9 de AACPR, nos quais houve alto progresso da requeima, com maiores índices de severidade final, com isso, as plantas desse tratamento tiveram uma maior área necrosada pela doença e, conseqüentemente, menor área fotossinteticamente ativa. O menor valor de AACPR foi 31,50, obtidos no tratamento com fungicida cloridrato de promocarbe + fluopicolide, diferenciando dos demais, o que demonstra a eficiência desse produto no controle da requeima. Resultados similares foram encontrados em estudos de Tofoli (2000).

Os tratamentos 2, 3, 4 e 6 não diferiram entre si em relação à AACPR, obtendo valores respectivos de 64,34; 82,08; 4603 e 61,44. Nazareno e outros (1999) alertam quanto à necessidade de atenção, quando

se analisa apenas a AACPR, isso porque curvas de progresso com um mesmo valor de AACPR podem apresentar diferenças quanto ao tempo inicial, severidade final e a taxa de progresso da doença.

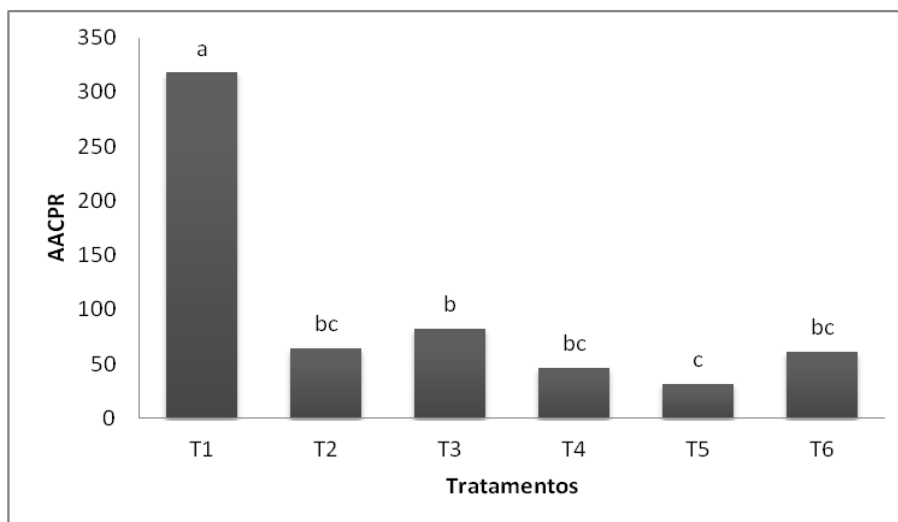


Figura 11 – Área abaixo da curva de progresso da requeima em tomateiro híbrido Silvet. T1 - testemunha; T2 - *T.harzianum*; T3 - *T. longibrachiatum*; T4 - Metaloxyl –M+ Mancozeb; T5 – Cloridrato de Propamocabe + Fluopicolide; T6 – Dimetamorfe.

Os dados quantitativos avaliados no experimento estão dispostos na tabela 4. Quanto ao número de frutos por planta e produtividade, os tratamentos foram superiores à testemunha. Cloridrato de propomocabe + fluopicolide proporcionou os melhores resultados, sendo superior ao antagonista *T. longibrachiatum*, porém, semelhantes aos demais tratamentos.

Os maiores incrementos de massa fresca e produção de frutos foram verificados nas parcelas tratadas com cloridrato de propomocabe + fluopicolide, que apresentou superioridade aos demais tratamentos. Todos os tratamentos proporcionaram aumento significativo da produção e produtividade em relação à testemunha.

De maneira geral, os fungicidas químicos apresentaram superioridade na produção e produtividade, não diferindo estatisticamente entre si. Houve descarte de frutos brocados e impróprios para o consumo, equivalente a 0,1% do total.

Tabela 4 – Número de frutos por planta, massa fresca de frutos (g), produção (kg.planta⁻¹) e produtividade (kg.ha⁻¹) de tomateiro híbrido Silvet nos diferentes tratamentos visando o controle da requeima (*P.infestans*). Vitória da Conquista. UESB, 2013.

Tratamentos	Nº Frutos/planta	Massa fresca de frutos (g)	Produção (Kg. planta⁻¹)	Produtividade (t.ha⁻¹)
Testemunha	4,45 c	194,54 b	2,79 c	76,27 c
<i>T. harzianum</i>	6,86 ab	209,61 ab	8,21 ab	122,34 ab
<i>T. longibrachiatum</i>	6,21 b	216,16 ab	7,76 bc	115,02 bc
Metalaxy M + Mancozeb	7,33 ab	210,96 ab	9,04 ab	133,28 ab
Cloridrato de Propomocabe + Fluopicolide	7,89 a	238,45 a	10,80 a	160,67 a
Dimetamorfe	7,4 ab	218,15 ab	9,42 ab	138,43 ab
CV (%)	10,32	9,41	17,94	17,84

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Trabalho realizado por Reiter e outros (1995) demonstra que o propamocarbe caracteriza-se por apresentar importante ação preventiva e curativa contra a requeima, tanto em tomate como em batata, reduzindo a produção de esporângios entre 70% e 100%. A menor produtividade do tratamento testemunha está relacionada com uma maior incidência de requeima, assim, uma maior área foliar foi necrosada pela doença e, conseqüentemente, menor área fotossinteticamente ativa.

Nos trabalhos realizados por Goes e outros (1998) e Tofoli e outros (2000) foi constatada eficácia das combinações de metalaxy-M e mancozeb, sendo semelhantes a padrões de controle com o dimetamorfe. Os dados obtidos no presente trabalho confirmam as informações obtidas pelos autores. A alta produção promovida, fluopicolide + propamocarbe no controle da requeima do tomateiro, observada no experimento, também foi constatada por Bardsley e outro (2006), que verificaram a superioridade desses em relação ao dimetamorfe e mancozeb.

O elevado potencial destrutivo da requeima reduziu significativamente a produtividade total, produção e qualidade dos frutos nos tratamentos testemunha. A redução da severidade e do progresso da requeima, proporcionada pelos fungicidas químicos e agentes biológicos, permitiram que as parcelas tratadas apresentassem maior produtividade. Os resultados obtidos permitem concluir que o uso de fungicidas em epidemias severas de requeima pode contribuir de forma direta sobre o valor comercial da produção, também observadas por Mantecón (2009).

Os reflexos positivos do uso de fungicidas sobre a produção de tomate, verificado neste trabalho, também foram constatados para fluopicolide (BARDSLEY e outros, 2006, COOKE; LITTLE, 2007; TAFFOREAU e outros 2006); dimetomorfe (HERMANS; HAESAERT,2003; STEIN; KIRK,2003); propamocarbe (HERMANS; HAESAERT,2003).

Os resultados de diâmetro longitudinal, diâmetro transversal e firmeza estão dispostos na tabela 5. De acordo com os dados, não houve diferenças significativas entre os tratamentos testados para as variáveis: diâmetro longitudinal e firmeza dos frutos. Para o parâmetro diâmetro transversal, o tratamento testemunha, em média, obteve o valor 5,36cm, sendo semelhante ao tratamento *T. harzianum*, *T. longibrachiatum* e metalaxy M + mancozeb. Os tratamentos T5-cloridrato de propomocabe + fluopicolide e T6- dimetamorfe diferiram da testemunha, porém, semelhantes aos demais tratamentos.

Tabela 5 – Diâmetro longitudinal (cm), diâmetro transversal (cm) e firmeza de frutos (N) de tomateiro híbrido Silvet nos diferentes tratamentos. Vitória da Conquista. UESB, 2013.

Tratamentos	Médias		
	Ø Longitudinal (cm)	Ø Transversal (cm)	Firmeza (N)
Testemunha	6,91 a	5,36 a	17,93 a
<i>T. harzianum</i>	6,30 a	5,20 ab	14,64 a
<i>T. longibrachiatum</i>	6,34 a	5,07 ab	14,84 a
Metalaxy M + Mancozeb	6,36 a	5,09 ab	12,70 a
Cloridrato de Propomocabe + Fluopicolide	6,12 a	4,84 b	14,08 a
Dimetamorfe	6,43 a	4,80 b	14,65 a
CV (%)	2,95	6,6	17,91

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Carvalho (1980), a firmeza da polpa é representada pelas substâncias pécticas que compõem as paredes celulares. Essas substâncias são responsáveis pela textura do fruto, sendo que um teor alto de protopectina e baixo de pectina solúvel conferem aos frutos uma textura mais firme e, conseqüentemente, uma maior resistência ao transporte e ao ataque de microrganismos.

Os resultados das análises qualitativas (pH, ° brix, ácido ascórbico, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável) para os diferentes tratamentos utilizados neste estudo encontram-se representados na tabela 6. Não houve diferença significativa entre os tratamentos durante a condução do experimento para pH. °brix, ácido ascórbico, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável.

De acordo com Camargos e outros (2000), estudos feito com híbridos não diferiram quanto ao pH e os valores encontrados neste trabalho são similares aos encontrados por Carvalho e outro (2005), Camargos e outros (2000), Sampaio e Fontes (1998), confirmando a classificação do tomate feita por Giordano e outros (2000), como um fruto ácido. O teor médio de sólidos solúveis, encontrado por Charlo e outros (2009), foi de 4,9°Brix. Os autores sugerem ainda que frutos de alta qualidade devam possuir valores superiores a 3% para sólidos solúveis.

Aback e Celikel (1994), El-Gizawy e outros (1992), Kaneshiro e outros (1978), Kooner e Randhawa (1990), Sampaio e Fontes (1998), citados por Carvalho e outros (2005) revelam que o teor de ácido ascórbico no fruto do tomateiro varia de 7,20 a 45,60 mg/100g de polpa e depende da época do ano, cultivar, luz, adubação e substrato. O teor médio de ácido ascórbico encontrado por Charlo e outros (2009) foi de 18,9 mg /100ml de suco, valores semelhantes ao encontrado no presente trabalho.

Segundo Giordano e outros (2000), a acidez titulável, que é representada principalmente pelo teor de ácido cítrico, influencia principalmente no sabor dos frutos. Os autores sugerem ainda que frutos de alta qualidade devam possuir valores superiores a 0,32% para acidez

Tabela 6 – pH, °Brix, Ácido Ascórbico (AA), Acidez Titulável (AT) e Relação Soludos Solúveis/ Acidez Titulável para os diferentes tratamentos durante a aplicação de produtos químicos e biológicos no controle de requeima do tomateiro. Vitória da Conquista. UESB, 2013.

Tratamentos	Médias				
	pH	° Brix	Ác. Ascórbico mg.100g ⁻¹	Acidez Titulável (%)	Relação SS/AT
Testemunha	4,16 a	3,47 a	20,50 a	0,37 a	8,66 a
<i>T. harzianum</i>	4,16 a	3,22 a	17,80 a	0,37 a	9,29 a
<i>T. longibrachiatum</i>	4,18 a	3,30 a	18,14 a	0,35 a	9,31 a
Metalaxy M + Mancozeb	4,18 a	3,47 a	18,01 a	0,37 a	8,84 a
Cloridrato de Propomocabe + Fluopicolide	4,19 a	3,07 a	17,36 a	0,38 a	8,99 a
Dimetamorfe	4,19 a	3,10 a	18,31 a	0,36 a	9,32 a
CV (%)					

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

titulável para obter frutos com melhor sabor; os valores de acidez titulável encontrado durante a condução do experimento foram valores acima do sugerido por Giordano e outros (2000). Segundo Kader e outros (1978), citado por Carvalho e outros (2005), o fruto do tomateiro é considerado saboroso, quando apresenta a proporção SS/AT superior a 10, no qual foram encontrados valores muito próximos, caracterizando, assim, o híbrido Silvet como médio sabor. Quando altos teores de açúcares são combinados com baixos teores de ácidos, o sabor, apesar de muito doce, é considerado sem gosto e, quando temos altos teores de ácidos e baixos teores de açúcares, o sabor é azedo (MORGAN, 2004 e PIERRO, 2002).

A porcentagem de sólidos solúveis, que é representada pelo °brix, inclui os açúcares e os ácidos e tem influência sobre o rendimento industrial, enquanto que a acidez total titulável, que é representada pelo teor de ácido cítrico, influencia, principalmente, o sabor dos frutos (GIORDANO e outros, 2000).

5 CONCLUSÃO

Considerando as condições edafoclimáticas e as características da cultivar em estudo, pôde-se chegar às principais conclusões:

- 1 – Os fungicidas químicos, independente de seu modo de ação, promovem uma maior proteção contra a requeima do tomateiro;
- 2 – Os fungicidas cloridrato de propomocarbe + fluopicolide e metalaxy M + mancozeb obtiveram os menores índices de porcentagem de área foliar atacada pela requeima, 2,6% e 4,36%, respectivamente, aos 65 DAT, e conseqüentemente maior produtividade;
- 3 – Os antagonistas *T.harzianum* e *T. longibrachiatum* apresentaram eficiência protetora contra a requeima até o 58 DAT, enquanto que fungicidas químicos permaneceram até o 65 DAT;
- 4 – As utilizações de fungicidas químicos e antagonistas biológicos não afetam na qualidade fisiológica dos frutos;
- 5 – Recomenda-se o uso de fungicidas e agentes biológicos objetivando a não resistência das doenças.

6 REFERÊNCIAS

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. 5.ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2005. 922p.

AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos e Fitossanitários**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 15 de março 2013.

ALMEIDA, D. **Manual de Culturas Hortícolas – Volume II**. Editorial Presença. Lisboa, 2006.

ALVARENGA, M.A.R. **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidropônica**. Lavra, Editora: UFLA, 2004. 400p.

ALUKO, M.O.; HERRING, T.F.V. **The mechanisms associated with the antagonistic relationship between *Corticium solani* and *Gliocladium virens***. Transactions of the British Mycological Society. Great Britain: v.55, p.173-179, 1970.

A.O.A.C. **Official methods of analysis**. Arligton: Patrícia Cuniff, p.37-10, 42-2, 44-3, 45-16. 1997.

AZEVEDO, L.A.S. Fungicidas antioomicetos. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 1, p. 319-347. 1993.

AZEVEDO, L.A.S.; LEITE, O.M.C. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Ciba Agro, 1996. 73 p.

BARDSLEY, E.; WEGENER, M.; TAFFOREAU, S. Field development of infinito for late blight control in potatoes. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer**, Leverkusen, v. 59, n.2/3, p. 281 - 292, 2006.

BARTLETT, D.W.; CLOUGH J.M.; GODFREY. C.R.A.; GODWIN, J.R.; HALL, A.A.; HEANEY, S.P.; MAUND, S.J. Understanding the strobilurin fungicides. **Pesticide Outlook**, v.12, p.143-148, 2001.

BENITEZ, T.; RINCON, A. M. M. LIMON; C.; CODON, A. C. Biocontrol mechanisms of Trichoderma strains. **International microbiology**, v.7, p.249-260, 2004.

BETTIOL, W.: MORANDI, M.A.B, Controle Biológico de Doenças de Plantas no Brasil. In: BETTIOL, W.: MORANDI, M.A.B. (Org). **Biocontrole de Doenças de Plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna – SP: Embrapa Meio Ambiente, p. 7-14, 2009.

BODKER, L.; NIELSEN, B.J. Field Experiments with preventive and curative control of potato late blight. **PPO – Special Report**, v.8, p.211-215, 2002.

BODKER, L.; NIELSEN, B.J. Preventive and curative effect of fungicides against potato late blight under field conditions. **PPV – Special Report**, v.7, p.261-264.

BOFF, P. **Epidemiologia e controle químico da mancha de estenfílio (*Stemphylium solani*) e da pinta preta (*Alternaria solani*) em dois sistemas de condução do tomateiro**. Viçosa: 1988. 192p. (Dissertação – Universidade Federal de Viçosa).

CAMARGO F P; ALVES H S A; CAMARGO FILHO W P; VILELA N J. Cadeia produtiva de tomate industrial no Brasil: resenha da década de 1990, produção regional e perspectivas. **Informações Econômicas**, v.36, p.7-20, 2006.

CAMARGOS, M.I. **Produção e qualidade de tomate longa vida em estufa, em função do espaçamento e do número de cachos por planta**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). UFV. Viçosa, 68p. 1998.

CANTERI, M.G.; FURIATTI, R.S.; PERINO, M.A. Efeito de fungicidas aplicados isoladamente ou em mistura no controle da requeima da batata. **Summa Phytopathologica**, v.19, n.3,4, p.195-198, 1993.

CARVALHO M.I.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A.; CARNICELLI, J.H.A. Caracterização físico-química de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 295-298, 2005.

CARVALHO, J.L. E PAGLIUCA, L.G. Tomate, um mercado que não para de crescer globalmente. **Hortifruti Brasil**, v.58, p.6-14, 2007.

CARVALHO, D. Características químicas e industriais do tomate. **Informe Agropecuário**, v.6, n.66, p.63-68, 1980.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos (a teoria da trofobiose)**. Porto Alegre, RS: L e PM, 256p. 1987.

CHARLO H.C.O.; SOUZA SC; CASTOLDI R; BRAZ LT. Desempenho e qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido com diferentes números de hastes. **Horticultura Brasileira** v.27, p.144-149, 2009.

CHET, I.; INBAR, J.; HADAR, I. **Fungal antagonists and mycoparasites**. In: WICKLOW, D.T.; SÖDERSTRÖM, B. (Org.) **the Mycota IV**:

Environmental and microbial relationships. Berlim – Germany: Springer-Verlag, p.165-184, 1997.

COHEN, Y.; COFFEY, M.D. Systemic fungicides and the control of oomycetes. **Annual Review Phytopathology**, v.24, p.311-338, 1986.

COHEN, Y.; REUVENI, M.; EYAL, H. The sistemic antifungal activity of ridomil against *Phytophthora infestans* on tomato plants. **Phytopathology**, v. 69, p. 645-649, 1979.

COHEN, Y.; BALDER, A.; CHOEN, B.H. Dimetomorph activity against oomycete fungal plant pathogens. **Phytopathology**, v.85, p.1500-1506, 1995.

COOKE,L.R; LITTLE,G.Evaluation of fluopicolide-containing formulations for the control of potato late blight in Northern Ireland, 2003 – 2006. **PPO – Special Report**. Bologna, n. 12, p. 77 – 85, 2007.

COOK, R.J.; BAKER, K.F. **The nature and practice of biological control of plant pathogens**, APS, 539p, 1983.

DAVIES, J.N.; HOBSON, G. E. The constituents of tomato fruit – the influence of environment, nutrition and genotype. **CRC Critical Review of Food Science Nutrition**, n.15, p.205-280, 1981.

DIANESE, A. de C. **Variabilidade e controle de *Phytophthora palmivora* (Podridão-do-pé) e controle da variola (*Aperisporium caricae*) do mamoeiro (*Carica papaya*)**. 2007. 109p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília.

DUSI, A. N. **Cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.)**. Instruções técnicas n.11, 1995.

EASTBURN, D. M.; BUTLER, E. E. **Effects of soil moisture and temperature on the saprophytic ability of *Trichoderma harzianum***. *Mycologia*, v. 83, p 257-263, 1991.

EKLUND, C.R.;MONTEIRO, M.T.;FERNANDES, M.C.A.; ECHER, M.M. Ação antagonista de *Trichoderma* sp. sobre isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* obtidos de frutos de jiloeiro, berinjela e pimentão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.21, p.398, 1996.

ETHUR, L.Z. **Dinâmica populacional e ação de *Trichoderma* no controle de fusariose em mudas de tomateiro e pepino**. 2006. 154p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

FILGUEIRA, F.A. R. **Solanácea: agrotecnologia moderna na produção do tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: UFLA, 333p. 2003.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. Cultura do tomate. In: FONTES, P. C. R. **Olericultura-Teoria e Prática**. Viçosa, p. 458-475, 2005.

GIORDANO, L. B.; RIBEIRO, Claudia S. da. **Origem botânica e composição química do fruto**. In: SILVA, João B. C. da; GIORDANO, L de B. (Org.) Tomate para o processamento industrial. Brasília-DF. Embrapa Hortaliças. Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia. p.36-59, 2000.

GISI, U.; MÜLLER, U. Anilinopyrimidines: Methionine Biosynthesis Inhibitors. In: KRÄMER, W.; SCHIRMER, U (Ed.).**Modern Crop Protection Compounds**, v.2, p.551-560, 2007.

GOES, A. de; CARVALHO, C.R.B., PANIZZI, R. de C.; CASTRO, R.M. Efeito de metalaxyl-m associado a chlorothalonil ou mancozeb no controle de *Phytophthora infestans* na cultura do tomateiro estaqueado. **Summa Phytopatologica**, São Paulo, v. 24, n.1, p. 73, 1998.

GOLD, R.; SCHERER, M.; RETHER, J.; SPEAKMANJ, J.; NAVÉ, B.; LEVY, T.; STORER, R.; MARRIS, D. Initiium – An Innovative Fungicide of a New Chemical Class for the Control of Oomycets. **BCPC Congress**, 2009.

HARMAN, G. E. Myths and dogmas of biocontrol – changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. **Plant Disease**, v. 84, p. 377-392, 2000.

HARMAN, G.E.; HOWELL, C.R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Reviews**, v. 2, p. 43-56, 2004.

HEREMANS, B.; HAESAERT, G. Effects of selected commercial fungicides on late blight infection during the potato growing season 2003. **Parasitica**. Bruxelles, v.59, n.3/4, p.97 – 105, 2003.

HORSFIELD, A.; WICKS, T.; DAVIES, K.; WILSON, D.; PATON, S. Effect of fungicide use strategies on the control of early blight (*Alternaria solani*) and potato yield. **Australasian Plant Pathology**, v.39, n.1, p.368 -375, 2010.

HOWELL, C.R. Mechanisms Employed by *Trichoderma* Species in the Biological Control of Plant Diseases: The History and Evolution of Current Concepts. **Plant Disease**, St. Paul – MN (USA), v.87, n.1, p. 4-10, 2003.

HEWITH, H. G. Fungicides in Crop Protection. Wallingford: **CAB International**. 221p, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201212.pdf. Acesso em 14 de jan. 2013.

JAMES, W.C. Na illustrated series of assessment Keys for plants diseases. Their preparation and usage. **Canadian Plant Diseases Survey**, v.51, p.39-65, 1971.

JOHNSON, D.A.; CUMMINGS, T.F.; GEARY, B. Postinfection activity of selected late blight fungicides. **Plant Disease**, v.84 n.10. p.1116-1120, 2000.

KRUGNER, T. L.; BACCHI, L. M.A. **Fungos**, In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. **Manual de Fitopatologia**, 3 ed. São Paulo, Agronômica Ceres, p. 46-95, 1995.

KUBICEK, C. P.; MACH, R. L. ; PETERBAUER, C. K.; LORITO, M. *Trichoderma*: from genes to biocontrol. **Journal of Plant Pathology**. p.83, 11-23, 2001.

KUROZAWA C.; PAVAN, M. A. In: **Doenças de Plantas Cultivadas: Manual de Fitopatologia**, vol.2 ed.4, Ceres, São Paulo, 1997.

LACROIX, G.; MERCER, R. Fungicide fenômeno. Lyon: **Aventis Crop Science**, 2001.

LOPES, C.A.; SANTOS, J.R.M. **Doenças do tomateiro**. Brasília: EMBRAPA/CNPQ, 1994. 67p.

LORITO, M.; WOO, S.L.; HARMAN, G.E.; MONTE, E. Translational research on *Trichoderma*: from omics to the field. **Annual Review of Phytopathology**.v. 48. p.395-417. 2010.

MANTECÓN, J.D. Importance of potato late blight in Argentina, and the effect of fungicide treatments on yield increments over twenty years. **Ciencia e Investigación Agraria**. Santiago, v.36,n.1, p.115 – 122, 2009.

MAY, L. L.; KIMATI, H. Controle de *Phytophthora parasitica* com fungicidas e efeito desses produtos no crescimento micelial de *Trichoderma* sp. **Summa Phytopathologica**. Piracicaba – SP, v.26, n.1. p. 52-57, 1999.

MELO, I. S. **Potencialidades de utilização de *Trichoderma* spp. no controle biológica de doenças de plantas**. In; BETTIOL, W. (Org.).

Controle biológico de doenças de plantas, EMBRAPA-CNPDA, p. 135-156, 1991.

MELO, P. C. **Produção de sementes de tomate**. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Paulo%20C%3%A9sar2_Prod_sem_%20tomate.pdf Acesso em: 10 de setembro 2012.

MICHEREF; S. J.; RAMOS, M. R.L. **Controle Biológico de Plantas: Periódicos existentes e onde encontra-los no Brasil, guia básico**. p.16 UFRP. Recife, PE: 1993.

MINAMI, KEIJO; HAAG,H.PAULO; O tomateiro, Campinas, Fundação Cargill,1989. 397p.

MIZUBUTI , E.S.G. **Requeima ou mela da batata e do tomate**. In: LUZ,E.D.N., S, A.F., MATSUAKA, K.; BEZERRA, J.L. (Ed.) Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas SP. Livraria Editora Rural. 2001. p. 100-174.

MORGAN, L. **Tomato fruit flavor and quality evaluation**. Part I. Disponível em: <http://www.fertcut.com /seach.cfm> . Acesso em: 10 de setembro 2012.

NAZARENO, N.R.X., SCOTTI, C.A., MAFIOLETTI, R.L.; BOSCHETTO, N. Controle da requeima da batata através do monitoramento das variáveis climáticas. **Fitopatologia Brasileira**, v.24, p.170-174, 1999.

OLIVEIRA, S.H.F.; TÖFOLI, J.G. Eficiência do novo fungicida famoxadone e suas misturas no controle da pinta preta e requeima nas culturas da batata e tomate. **Summa Phytopathologica**, v.23, suplemento, p.265, 1998.

PAPAVIZAS, G.C.; LEWIS, J.A.; ABD-ELMOITY, T.H. **Evaluation of new biotypes of *Trichoderma harzianum* for tolerance to Benomyl and enhanced biocontrol capabilities**. *Phytopathology*, 72, 126-132, 1982.

PIERRO, A. Gosto Bom. **Cultivar - Hortaliças e Frutas**, n.14, p.10-12, jun./jul, 2002.

RAMIREZ, I. S. ***Trichoderma harzianum* (Cepa A34): un biopreparado de amplio espectro para micopatologías del tomati y del pimiento**. (CID-INISAV, Boletí técnico, 4), 36p., 1995.

RANGANNA, S. **Manual of analysis of fruit and vegetable products**. New Delhi: McGraw-Hill. 634p. 1977.

- REITER, B.; WENZ, M.; BUSCHHAUS, H.; BUCHENAUER, H. Effect of propamocarb hydrochloride on *Phytophthora infestans* in vitro and in potato and tomato plant. **Gesunde Pflanzen**, v.47, n.2, p.43-50,1995.
- RODRIGUES, C.; RIBEIRO, L.G.; LOPES, J.C.; FREITAS, F.S.; AZEVEDO, L.A.S. Eficiência do metalaxyl no controle da requeima do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 8, n.1, p. 65–67, mar. 2000.
- ROIGER, D.J.; JEFFERS, S. N. **Evaluation of *Trichoderma* spp. For biological control of *Phytophthora* crown rot of apple seedlings** *Phytopathology*, v. 81, p. 910-917, 1994.
- SAMPAIO, R.A.; FONTES, P.C. Qualidade de frutos de tomateiro fertirrigado com potássio em solo de coberto com polietileno preto. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n.2, p.136 – 139, nov. 1998.
- SAUTER, H. Strobilurins and other complex III Inhibitors. In: KRÄMER, W.; SCHIRMER, U. (ed.). **Modern Crop Protection Compounds**, v.2, p.457-495, 2007.
- SCHWINN, F.; STAUB, T. Oomycetes fungicides. In: LUYR, H.(Ed.). **Modern selective fungicides**. Jena: **Gustav Fischer**, 1995.p.323-346.
- SID AHMED, A.; EZZIYYANI, M.; PÉREZ SÁNCHEZ, C.; CANDELA, M.E. Effect of chitin on biological control activity of *Bacillus spp.* and *Trichoderma harzianum* against root rot disease in pepper (*Capsicum annum*) plants. **European Journal of Plant Pathology**, v. 109, p. 418-426, 2003.
- SILVA, A. C. F.; ROSA, C. R. E.; MELO, I. S. Sensibilidade de isolados de *Trichoderma* SP. a benomil e iprodione. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29. n.3. p. 395-399. 1999.
- SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. de B. Produção mundial e nacional. In: SILVA, João B. C. da; GIORDANO, Leonardo de B. (Org.) **Tomate para o processamento industrial**. Brasília-DF. Embrapa Hortaliças. Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia. p. 8-11, 2000.
- SINIGAGLIA, C.; ISSA, E.; RAMOS, R.S.; OLIVEIRA, D.A. Controle da “requeima” [*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary] e da “pinta preta” [*Alternaria solani* (Ell. & Martin) Jones & Grout.] do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 9, p. 85. 1993.
- SOBOWALE, A.A.; ODEYINGBO, O.A.; EGBERONGBE, H.O.; FEYISOLA, R.T.; AYINDE, O.A.; ADESEMOWO, A. Growth inhibition (*in vitro*) of *Colletotrichum gloeosporioides* isolated from cassava (*Manihot*

esculenta) using *Trichoderma longibrachiatum*. v.4, n.21, p. 2196-2201, 2010.

SREIN, J.M; KIRK, W.W. Field optimization of dimetomorph for the control of potato late blight *Phytophthora infestans*: application rate, interval, and mixtures. **Crop Protection**, Guildford, v.22, p.609 – 614, 2003.

SUEHI, B.; LATIN, C. Retention of fungicides for control of alternaria leaf spot of muskmelon under greenhouse conditions. **Plant Disease**, v.75, p.1013-1015, 1991.

SYNGENTA, Disponível em :<www.syngenta.com.br> .Acesso em 20 de junho 2011.

TAFFOREAU, S.; LATORSE, M.P.; JUHL, O.; BARDASLEY, E. Consentó: New experiences on the control of late blight 2007 – 2008. A summary of recent data with Consentó in Europe. **PPO – Special Report**, v.13, p.135-142, 2009.

TOCAFUNDO, F. **Avaliação de isolados de *Trichoderma* spp. no controle de *Phytophthora palmivora* em mamoeiro**. 2008. 54p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itabuna.

TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; GARCIA J.O. Desempenho de fungicidas no controle da requeima do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.18, supl., p.350-351, 2000.

TÖFOLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; GARCIA JR, O. Controle químico da requeima na cultura da batata. **Summa Phytopathologica**, v.27, n.1, p.123, 2001.

TÖFOLI, J.G.; MELO, P.C.T.; GARCIA JR, O. Ação protetora, residual, curativa e anti esporulante de fungicidas no controle da requeima e da pinta preta da batata em condições controladas. **Arquivo Instituto Biológico**, v.79, n.2, p.209-221, 2012.

TOKESHI, H.; CARVALHO, P.C.T. de. **Doenças do tomateiro**, In: Galli, F. (Cord.). Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1980, v.2, Cap. 35, p.511-552.

TOQUIN, V.; BARJA, F.; SIRVEN, C.; GAMET, S.; LATORSE, M.P.; ZUNDEL, L.; SCHIMITT, F.; BEFFA, R. A new mode of action for fluopicolide: modification of the cellular localization of a spectrin-like protein. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer**, v.59, p.171-184, 2006.

UESUGI, Y. Fungicides classes. **Chemistry, uses and mode of action**. In: HUTSON D.; MYAMOMOTO, J. (Eds.). **Fungicide activity**. Hamburg: Jhon Wiley; Sons, p.23-53, 1998.

VAN WIK, J.P.H.; MOHULATSI, M. Biodegradation of wastepaper by cellulase from *Trichoderma viride*. **Bioresource Technology**, v. 86, p. 21-23, 2003.

VIEIRA, E. I.; NASCIMENTO, E. J. do; PAZ, J. G. da. **Levantamento ultra detalhado de solos do Campus da UESB em Vitória da Conquista**. Boletim Técnico do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos. Vitória da Conquista, BA: DEAS-UESB, 1998. 25 p.

VYAS, S.C.; VYAS, S. **Integrated control of dry root of soybean**. In: LYR H, RUSSELL P.E.; SISLER, H.D. (Ed) Modern fungicides and antifungal compounds, p. 565-572, 1995.

ANEXOS

Tabela 1A - Resultados da análise granulométrica do solo da área experimental do município de Vitória da Conquista - BA. UESB, 2012.

Profundidade	Areia	Silte	Argila	Classe Textural
0 – 20 cm	67%	5%	28%	Franco-Argilo-Arenoso

Tabela 2A- Resultados da análise química do solo (macronutrientes) da área experimental em Vitória da Conquista - BA. UESB, 2012.

Macronutrientes	0 -20 cm
pH (em H ₂ O)	4,9
pH (em CaCl ₂)	4,3
M.O(dag.kg ⁻¹)	2
P (mg.dm ³)	96
P _{resina} (mg.dm ³)	-
K (mg.dm ³)	130
S (mg.dm ³)	6
Ca ⁺ (cmol _c .dm ³)	1,5
Mg ⁺ (cmol _c .dm ³)	0,3
Na ⁺ (cmol _c .dm ³)	-
Al ³⁺ (cmol _c .dm ³)	0,3
H+ Al (cmol _c .dm ³)	5,7
CTC (cmol _c .dm ³)	7,9
V%	32
m%	8

Tabela 3A - Resultados da análise química do solo (micronutrientes) da área experimental em Vitória da Conquista - BA. UESB, 2012.

Micronutrientes	0 - 20 cm
B (mg.dm ³)	1,2
Zn (mg.dm ³)	10,5
Fe (mg.dm ³)	56
Mn(mg.dm ³)	10,3
Cu (mg.dm ³)	5,9

Tabela 4A - Resultados da análise química do solo da área experimental em Vitória da Conquista - BA. UESB, 2012.

Relações	
	0 - 20 cm
Ca/Mg	5,0
Ca/K	4,5
Mg/K	0,9
Saturação de Complexo de Troca	
K (%)	8
Ca(%)	18
Mg(%)	4
H + Al(%)	70
Na(%)	0

Figura 1A Temperatura média mensal (°C), durante o período de condução do experimento, janeiro a junho de 2012, no município de Vitória da Conquista. UESB, Vitória da Conquista - BA, 2012.

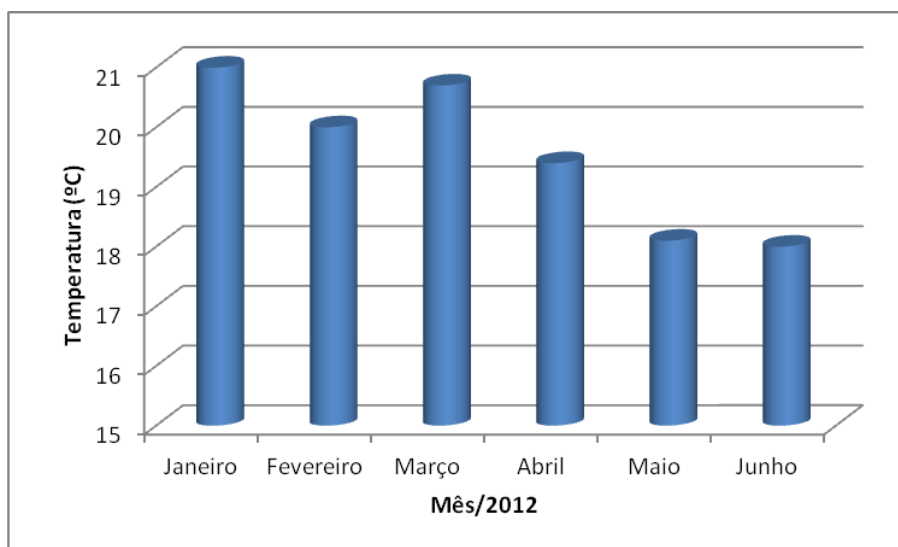


Figura 2A – Umidade relativa média (%) durante o período de janeiro a junho de 2012, do município de Vitória da Conquista - BA. UESB, Vitória da Conquista - BA, 2012.

