

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

JOICY VITÓRIA MIRANDA PEIXOTO

**CONTROLE DE REQUEIMA (*Phytophthora infestans*) EM CULTIVO DE BATATA COM
APLICAÇÃO DE PRODUTO BIOLÓGICO**

**Uberlândia – MG
Fevereiro - 2013**

JOICY VITÓRIA MIRANDA PEIXOTO

**CONTROLE DE REQUEIMA (*Phytophthora infestans*) EM CULTIVO DE BATATA COM
APLICAÇÃO DE PRODUTO BIOLÓGICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: José Magno Queiroz Luz

**Uberlândia – MG
Fevereiro – 2013
JOICY VITÓRIA MIRANDA PEIXOTO**

**CONTROLE DE REQUEIMA (*Phytophthora infestans*) EM CULTIVO DE BATATA COM
APLICAÇÃO DE PRODUTO BIOLÓGICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 20 de Fevereiro de 2013.

Eng. Agrônoma Marcela Borges
Membro da Banca

MSc. Tâmara Prado de Moraes
Membro da Banca

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder o dom da vida e a capacidade de lutar pela realização dos meus sonhos, à minha família e ao meu noivo pela compreensão e enorme apoio em momentos de ausência. Agradeço também a oportunidade concedida pela empresa Iharabras S/A Indústrias Químicas, a todas as pessoas do centro de pesquisa da empresa, principalmente à equipe de campo e ao pesquisador Henrique Massaru Yuri que me auxiliaram no projeto executado. Muito obrigada ao professor Doutor José Magno Queiroz Luz pela orientação, apoio, confiança e conhecimentos passados e aos demais professores que contribuíram decisivamente para a minha formação acadêmica e pessoal. Finalmente gostaria de agradecer as minhas amigas Kátia, Dayanne, Samara, Roberta e também a 42^a, 43^a, 44^a e 45^a turmas do curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia pelo aprendizado, apoio e companheirismo.

RESUMO

Vários são os fatores que limitam a produção de batata (*Solanum tuberosum* L.) no Brasil, e dentre estes, as doenças têm ocupado lugar de destaque. A requeima causada pelo fungo *Phytophthora infestans* (mont.) De Bary é uma das mais importantes, que quando não controlada de forma adequada, pode comprometer todo o campo de produção em questão de dias. Este trabalho teve como objetivo analisar a eficácia do produto biológico codificado no controle da requeima comparado ao produto padrão utilizado (mancozeb). Os ensaios foram conduzidos na estação experimental da empresa Iharabras S/A Indústrias Químicas de Sorocaba – São Paulo. Quatro experimentos foram conduzidos, sendo dois realizados em campo e os outros dois em casa de vegetação. A diferença entre os dois ensaios de campo foi a época de avaliação, sendo um avaliado no intervalo de três dias e o outro com intervalo de seis dias após as aplicações, o que foi idêntico aos instalados em casa de vegetação. Os projetos constaram de aplicações efetuadas em doses diferentes do produto biológico codificado, (500, 750, 1000 e 1250g), e do produto padrão de mercado mancozeb (2400g ia. ha⁻¹). Ambos os experimentos, realizados em campo e em casa de vegetação, foram realizados em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos compõem um fatorial com parcelas subdivididas, no qual as parcelas referem-se à doses de produto codificado, considerado produto padrão e o Produto 0 refere-se à testemunha. A subparcela consiste no período de avaliação que foi aos três e aos seis dias, sendo que tanto os experimentos de campo quanto os de casa de vegetação tiveram esse intervalo. A variável analisada foi a severidade da doença. Após a tabulação dos dados, as médias das variáveis analisadas foram comparadas pelo teste de Scott knott a 5% de significância. Conclui-se que o produto biológico codificado em teste quando aplicado sozinho não possui controle eficiente da doença, sendo que o produto comercial de mercado obteve melhor resultado nos ensaios realizados tanto na casa de vegetação quanto em campo.

Palavras chave: *Solanum tuberosum*; Doença fúngica; Quantidade de aplicações.

ABSTRACT

There are several factors that limit the production of potato (*Solanum tuberosum L.*) in Brazil, and among these, diseases have occupied a prominent place. The blight caused by the fungus *Phytophthora infestans* (mont.) De Bary is one of the most important, which if not controlled properly, may jeopardize the entire production field in a matter of days. This study aimed to analyze the efficacy of the product encoded in biological control of late blight compared to the standard product used (mancozeb). The tests were conducted at the experimental station of the company Iharabras S/A Chemical Sorocaba - São Paulo. Four experiments were conducted, two conducted in the field and the other two in a greenhouse. The difference between the two field trials was the time of assessment, being evaluated within three days and the other with an interval of six days after the applications, similar to what was installed in a greenhouse. The projects consisted of investments made at different doses of the biological product encoded, (500, 750, 1000 and 1250g), and the product market standard mancozeb (2400g would. ha⁻¹). Both experiments performed in the field and in the greenhouse, were conducted in a randomized block design, with four replications. The treatments comprise a factorial split-plot, in which the plots refer to doses of encoded product, considered standard product and product 0 refers to the witness. The subplot is the evaluation period which was at three and six days, with both field experiments as the greenhouse had this interval. The variable analyzed was the severity of the disease. After tabulating the data, the means of the variables were compared by the Scott knott test at 5% significance. We conclude that the biological product encoded test when used alone does not have effective control of the disease, and the commercial product market got better results in trials conducted both in the greenhouse and in the field.

Keywords: *Solanum tuberosum*; Fungal disease; Number of applications.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escala diagramática para avaliação da severidade da requeima (*Phytophthora infestans*) em folhas.....24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Notas atribuídas à severidade de requeima em folhas de batata em avaliações com intervalo de 3 dias em casa de vegetação.....28

Tabela 2: Notas atribuídas à severidade de requeima em folhas de batata em avaliações com intervalo de 6 dias em casa de vegetação.....30

Tabela 3. Notas atribuídas à severidade de requeima em folhas de batata com intervalo de 3 EM 3 dias cultivado em campo.....32

Tabela 4: Notas atribuídas à severidade de requeima em folhas de batata com intervalo de 6 EM 6 dias cultivado em campo.....33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 A CULTURA DA BATATA (<i>Solanum tuberosum</i> L.).....	11
2.2 REQUEIMA.....	14
2.3 UTILIZAÇÃO DO CONTROLE BIOLÓGICO.....	16
2.4 ETIOLOGIA	18
2.5 CONTROLE.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	20
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	21
3.3 VARIÁVEL ANALISADA.....	23
3.4 CARACTERÍSTICAS DA CULTIVAR UTILIZADA.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 EXPERIMENTOS INSTALADOS EM CASA DE VEGETAÇÃO.....	26
4.2 EXPERIMENTOS INSTALADOS EM CAMPO.....	31
5 CONCLUSÕES.....	35
6 REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

A batata é uma das principais hortaliças do Brasil, sendo as regiões Sudeste e Sul as principais produtoras. Em 2010 a batata passou a ocupar o 3^o- lugar entre os alimentos mais consumidos do mundo, sendo superada apenas pelo arroz e trigo. Ultrapassou o milho, sendo que boa parte da colheita do cereal destina-se á produção de etanol (AGRIANUAL, 2012). O tubérculo é rico em carboidratos, sendo uma importante fonte de amido, tem baixa quantidade de gordura, e possui vitaminas do complexo B, vitamina C, fósforo, ferro, potássio e cálcio (GARMUS et. al., 2009).

De acordo com Filgueira (2003), as exigências climáticas da bataticultura são peculiares e precisas, ressaltando-se que o fator limitante, nas condições brasileiras, tem sido a temperatura elevada, principalmente a noturna. Quando esta se mantém acima de 20^oC, durante 60 noites ou mais, não ocorre a tuberização. A planta exige uma diferença entre as temperaturas diurnas (amenas) e noturnas (mais baixas) em torno de 10^oC, ou pouco menos – a denominada “termoperiodicidade diária”. Contudo, a alta luminosidade, comum nos trópicos, compensa as temperaturas diurnas, mais elevadas do que o ideal, além de aumentar a precocidade. O fotoperíodo também afeta o desenvolvimento, sendo a planta de dia curto para tuberização e de dia longo para o florescimento. Entretanto a variação fotoperiódica não constitui um fator limitante no Brasil, como comprova o fato de se plantar e colher nas quatro estações.

A Ásia é o maior produtor mundial de batata, produzindo 80% do volume dos países em desenvolvimento, sendo que a China responde com 20% da produção global. A China e a Índia estão respectivamente em primeiro e em terceiro lugar em quantidade produzida. A batata já é um dos principais alimentos das Américas, da Ásia e da Europa, sendo seu consumo vem crescendo na África (NAKANO; DELEO, 2006).

Os defensivos agrícolas, conhecidos também como agroquímicos, agrotóxicos, pesticidas ou praguicidas são substâncias ou misturas de substâncias químicas utilizadas para prevenir, repelir, destruir ou inibir a ocorrência ou efeito de organismos vivos capazes de prejudicar as lavouras agrícolas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000).

Em relação às hortaliças, o consumo de fungicidas atingiu uma área potencial de aproximadamente 800 mil hectares, contra 21 milhões de hectares somente na cultura da soja. Isso revela um quadro preocupante de concentração no uso de ingrediente ativo de fungicida por área

plantada em hortaliças no Brasil, podendo chegar entre 8 a 16 vezes mais agrotóxico por hectare do que o utilizado na cultura da soja (CARNEIRO et al., 2012).

Uma das doenças mais importantes na cultura da batata é a requeima. Essa é causada pelo fungo *Phytophthora infestans*, sendo uma moléstia altamente destrutiva podendo comprometer todo o campo de produção em poucos dias em regiões onde predomina o clima úmido e fresco.

O controle da requeima é realizado utilizando-se a resistência genética do cultivar objetivando dificultar o surgimento da doença, sendo que o patógeno possui alta variabilidade genética. Eliminação ou redução do inoculo primário (tubérculo semente infectado), a aplicação correta de fungicidas, uso de tubérculos sementes livres do patógeno, destruição dos tubérculos refugo (devem ser queimados após a colheita), aplicação eficiente de herbicidas para evitar a brotação de tubérculos no campo e eliminação de plantas voluntárias. (REIS et al., 2007). Existem poucos estudos com relação ao controle biológico da doença o que é extremamente importante devido àqueles produtores que trabalham com produtos orgânicos.

Diante disso o trabalho teve como objetivo analisar a eficiência e eficácia do produto biológico codificado no controle da requeima comparado ao produto padrão utilizado (Mancozeb).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DA BATATA (*Solanum tuberosum* L.)

De acordo com Borges et al. (2008), a batata (*Solanum tuberosum* L.), também conhecida como batatinha ou batata inglesa, é nativa da América do Sul, da Cordilheira dos Andes, onde foi consumida por populações nativas em tempos que remontam a mais de 8.000 anos. A mesma é uma planta dicotiledônea, pertencente ao gênero *Solanum*, da família Solanaceae, o qual contém mais de 2.000 espécies, embora somente cerca de 150 produzam tubérculos. A cultura foi introduzida na Europa por volta de 1570 provavelmente através de colonizadores espanhóis, tornando-se importante alimento principalmente na Inglaterra, daí o nome batata – inglesa (LOPES; BUSO, 1997, *apud* BORGES et al. 2008).

A difusão da batata em outros continentes aconteceu através da colonização realizada pelos países europeus, inclusive no Brasil. A princípio era cultivada em pequena escala em hortas familiares, sendo chamada de batatinha. Já na construção de ferrovias recebeu o nome de batata inglesa por ser uma exigência na alimentação dos técnicos vindos da Europa (BORGES, et al. 2008).

De acordo com Lopes e Buso (1997), a cultura foi levada da Europa para a América do Norte por volta de 1620, tornando-se alimento popular. Recebe diferentes nomes de acordo com o local: Iomy (Colômbia), araucano ou Poni (Chile), Patata (Itália), Papa (Império Inca e Espanha), Potato (EUA), Irish Potato ou White Potato (Irlanda) e Pommes de Terre (França).

A batata é uma planta perene, embora cultivada como planta anual. Sua parte aérea é herbácea, com altura variável entre 50 e 70 cm. O ciclo vegetativo da cultura pode ser precoce (<90 dias), médio (90 – 110 dias) ou longo (>110 dias), dependendo do cultivar. O número de hastes por planta pode variar, dependendo da brotação e da idade fisiológica do tubérculo – semente, da região produtora e das condições climáticas de cultivo (FORTES; PEREIRA, 2003).

Conforme nos ensina Lopes (1997), uma planta normal de batata é composta de tantas hastes quanto forem os brotos que emergirem da batata – semente, folhas compostas, flores, raízes, estolões e tubérculos.

Em acordo à Wrege et al. (2004), existem diferenças climáticas entre as regiões produtoras do Brasil, principalmente de temperatura máxima, mas as diferenças de temperatura

mínima (ocorridas à noite) são menores. No entanto, as regiões produtoras da Bahia e de Goiás apresentam temperaturas mínimas mais elevadas e, mesmo assim, têm alta produção, com uso de alta tecnologia. A temperatura mínima, nessas regiões é em média em torno de 5 a 6°C mais elevada que a dos estados da região Sul do Brasil.

A batata é cultivada nas áreas com clima tropical de altitude preferencialmente no outono/inverno e nas áreas com clima temperado normalmente na primavera/verão em regiões de altitude. Nas zonas com clima tropical (ao norte do paralelo 24°S) a batata é cultivada em regiões acima de 600m de altitude (próximo ao paralelo 24°S) e, normalmente acima de 900m (entre 13°S e 23°S). Já nas áreas com clima temperado (ao sul do paralelo 24°S), vem sendo cultivada em regiões com altitude superior a 4000m (exceções ao sul do paralelo 28°S) (WREGGE, et al., 2004, p. 34).

No Brasil, há cerca de 100 cultivares registradas no Catálogo Nacional de Cultivares, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sendo que cerca de 30 são protegidas.

Atualmente no Brasil são cultivadas as variedades Ágata, Asterix, Atlantic, Cupido, Monalisa e Mondial, sendo que a variedade Ágata representa mais de 60% da área plantada e consequentemente mais de 70% da produção nacional, chegando a produzir mais de 50 toneladas por hectare. Isso ocorre pois essa variedade apresenta melhor relação custo/benefício e a importância será mantida até que outra variedade possa substituí-la quanto às exigências de mercado, o qual valoriza apenas o aspecto externo dos tubérculos exigindo bom formato, pele lisa e brilhante (BORGES, et al., 2008, p. 117).

A ‘Ágata’ (Bohm52/72 x Sirco) é originária da Holanda. As plantas apresentam hastes finas e moderadamente finas, que se espalham muito com coloração verde muito pronunciada com folhas grandes de silueta bastante fechada e de cor verde clara com folhículos grandes a muito grandes e largos com nervuras superficiais de floração pobre com flores brancas pequenas e de ciclo precoce a muito precoce, possuindo tubérculos graúdos, ovais, com película amarela e predominantemente lisa, com polpa de cor clara e baixo teor de matéria seca.

De acordo com Melo et. al. (2003), a Ágata apresenta tuberação precoce, iniciando-se aos 35 dias após o plantio (DAP), continuando a diferenciação dos estolhos em tubérculos até os 55 DAP, quando se estabiliza o número de tubérculos por planta. O pequeno período de definição do número de tubérculos em torno de 20 dias, é característica marcante da cultivar ‘Ágata’, com

produção de tubérculos normalmente uniforme em tamanhos que se processam de maneira rápida que processa a colheita aos 85 DAP, sendo suscetível a requeima da folha (*Phytophthora infestans*) e resistentes a algumas viroses, resistindo ao nematoide dourado e sendo também imune ao cancro bacteriano. Sendo muito utilizada na culinária para purês e saladas.

De acordo com Santini (2003), a importância desta cultura a médios e longos prazos, tende a crescer para atender a crescente demanda alimentar da população. A cultura impõe um constante desafio aos produtores, devido ao grande número de problemas fitossanitários que ocorrem praticamente durante todo o ciclo. A aplicação de novas técnicas de controle a doenças e pragas, aliada a uma agricultura moderna e sustentável, tem assegurado a manutenção do potencial produtivo e sua qualidade, dentro das exigências do mercado.

No sul do Brasil a produtividade da batata cultivada em sistema de bases ecológica tem sido sistematicamente reduzida na safra de outono devido à incidência da requeima (*Phytophthora infestans*). O controle desse patógeno em sistemas orgânicos é limitado pela baixa disponibilidade de produtos eficientes e pela pouca informação sobre a eficácia dos produtos existentes. O sistema orgânico de produção de batata inglesa apresenta uma menor produtividade em relação ao convencional, mas uma viabilidade econômica e relação custo/benefício superior ao sistema convencional. Entretanto, o cultivo orgânico de batata inglesa depende da sanidade da cultura em relação às pragas e doenças para obtenção de melhores produtividades (DAROLT et al., 2003, p. 39).

“O comércio internacional de batata para consumo, bem como de semente, é da ordem de 15 milhões de toneladas e o de produtos processados, como batata palito, farinha e amido, representa mais dois a três milhões de toneladas” (PEREIRA e DANIELS, 2003).

De acordo com o Instituto brasileiro de geografia e Estatística - IBGE (2012), a safra de batata inglesa colhida em 2011 foi de 3.894.750 toneladas e a estimativa de safra para o ano de 2012 é de 3.785.257 toneladas, 2,8% menor que a safra anterior. Isso acontece devido aos preços praticados em 2011 que ficaram abaixo daquele praticado no ano anterior, o que refletiu na redução de 4,6% da área total plantada com a cultura no ano de 2012, particularmente na 1^o- e 2^o-safras, com redução de 5,4% e 5,0% respectivamente.

Minas Gerais é o maior produtor nacional de batata-inglesa, com 31,6% da produção total, seguido por Paraná com 19,6%, São Paulo com 17,8% e Rio Grande do Sul com 10,0%. Estes estados respondem juntos por 79,0% da produção nacional (IBGE, 2012).

A produção mundial de batatas aumentou de 279,32 milhões de toneladas em 1990 para 314,37 milhões de toneladas em 2006. Neste mesmo período, os países em desenvolvimento, que foram responsáveis pela produção de 84,09 milhões de toneladas em 1990, passaram a responder em 2006 pela produção de 159,12 milhões de toneladas. Ultrapassando, portanto, a produção dos países desenvolvidos (BORGES et al., 2008).

Conforme Agrinual (2008), mesmo o Brasil sendo um grande produtor de batata, o país importa batata – semente de outros países, principalmente dos Países Baixos. Além da batata-semente o país importa também batata consumo (fresca ou refrigerada e congelada, cozida ou não. “Atualmente o Brasil consome em torno de 300 mil toneladas de batata pré – frita congelada. No entanto, o volume processado no país não chega a 20% do total” (AGRIANUAL, 2012).

Ainda conforme nos ensina Agrianual (2012), o real valorizado facilita a importação, além disso alguns países exportadores concedem subsídios às vendas externas e têm tributos inferiores aos do Brasil. O mercado de batatas chips e tipo palha ainda é dominado por segmentos nacionais, somente porque o grande volume ocupado pelo produto torna as importações inviáveis do ponto de vista econômico. Na maioria dos países produtores, o agricultor gasta entre US\$ 3 mil e 5 mil por hectare na cultura da batata. No Brasil, esse gasto é de US\$ 8 mil a 15 mil. Esse acréscimo no valor não é ocasionado pelo preço da batata semente e nem devido aos agroquímicos mas sim devido à mão – de – obra, despesas tributárias e financeiras, transporte e energia, fertilizantes, beneficiamento e embalagens. Isso tem levado muitos produtores a reduzir a área de plantio ou até abandonar a cultura da batata.

2.2 REQUEIMA

A requeima é uma das principais doenças da batateira, em muitos casos, é o fator limitante à produção. Apesar de ser muito estudada ainda é um grande problema, por tratar de uma doença que apresentam as maiores dificuldades de controle.

A ocorrência da requeima está associada às baixas temperaturas e à elevada umidade do ar. O fator de maior importância para o início da doença é a umidade. Os esporângios causadores da doença em poucos minutos aderem à superfície e, em menos de três horas ocorrem a germinação e a penetração. Os primeiros sintomas aparecem no terceiro ou quarto dia como pequenas manchas de cor verde oliva, muito discretas e de difícil visualização, causando as lesões,

com a formação dos esporângios e zoosporângios que aparecem na face inferior das lesões (massa pulverulenta de cor branca).

De acordo com Galli (1980), o fungo sobrevive permanece por muito tempo na batata semente. A disseminação ocorre através do vento (até 50 km), que remove os esporângios e zoosporângios das lesões e os distribui dentro da área, ou os transporta para novos locais, causando a contaminação. A água de irrigação ou da chuva também podem disseminar a doença, assim como tubérculos contaminados, no caso da batata.

A requeima possui como agente etiológico o fungo *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary. No Brasil, possui vários nomes comuns como: “meia”, “crestamento tardio”, “crestamento de *Phytophthora*”, “míldio” e “ferrugem” (KIMATI, 1997).

Ainda de acordo com Kimati (1997), o patógeno encontra-se disseminado em todas as regiões produtoras de batateira e tomate, exceto naquelas onde as condições de temperatura e umidade não lhe são favoráveis.

A cultura da batata tem acontecido em épocas favoráveis ao desenvolvimento de doença. O problema torna-se ainda maior com o uso de cultivares suscetíveis. Os produtores insistem no plantio de alguns cultivares devido à sua alta produtividade e boas características agrônômicas certos de que poderão controlar a requeima com o uso de produtos químicos em caráter preventivo.

As plantas com a doença apresentam-se queimadas e exalam um odor putrefato característico. Em condições de baixa umidade, o crescimento das lesões é paralisado e o tecido torna-se quebradiço. Nos tubérculos, o fungo causa uma podridão dura e escura de bordos definidos, que atinge aproximadamente 1,5 cm de profundidade. Conseqüentemente organismos secundários podem infectar o tubérculo doente, interferindo e complicando a diagnose (KIMATI, 1997, p. 39).

Segundo Nazareno et al. (1999), produtores temerosos dos riscos de perdas inerentes à doenças, iniciam as pulverizações com fungicidas preventivos tão logo inicia a expansão das primeiras folhas e seguem aplicando até o final do ciclo da planta, com intervalos de três a cinco dias. Quando as condições climáticas favorecem a doença, as aplicações são diárias. De acordo com Vale et al. (1992), as pulverizações são feitas sem a observação de critério de ocorrência da doença e, ou, de condições ambientais favoráveis.

Plantas de qualquer idade são suscetíveis ao fungo que pode afetar toda a parte aérea e, em alguns casos, o tubérculo. Os sintomas observados nas folhas podem variar de acordo com as condições de temperatura, intensidade luminosa, umidade e resistência do hospedeiro. Nas folhas as manchas apresentam-se inicialmente pequenas, irregulares e de coloração variando do verde – claro ao escuro. Em condições favoráveis de temperatura e umidade citados em Carvalho et. al. (1993), são os parâmetros climáticos de restrição e ótimos de desenvolvimento da cultura baseados em que apresenta os valores de 10 °C a 14 °C como temperaturas mínimas favoráveis à tuberização e acúmulo de reservas, e temperaturas máximas diurnas de 18 °C a 25 °C como limitantes à tuberização e produção, desta forma as lesões aumentam rapidamente e tornam-se escuras, amarronzadas ou pretas, necrosando os tecidos e matando os folíolos. É possível observar um halo encharcado que separa a lesão do tecido sadio. A lesão pode avançar para o pecíolo e também para o caule, chegando a ocasionar a morte da planta. “Em condições de alta umidade, é possível verificar as frutificações do fungo, que consiste em um crescimento esbranquiçado na página inferior da folha” (KIMATI, 1997).

2.3 UTILIZAÇÃO DO CONTROLE BIOLÓGICO

A cultura popular brasileira é rica em dicas para o controle ou repelência de pragas de plantas. A maior parte das pragas ataca geralmente na primavera, período de fertilidade e de grande atividade na natureza. Estes micro-organismos invasores causam vários estragos nas plantas, além de favorecer o surgimento de doenças, principalmente fúngicas. As pragas geralmente se tornam um problema mais sério quando há um desequilíbrio ecológico no sistema onde a planta está inserida. Outras situações que podem favorecer o seu surgimento são desequilíbrios térmicos, excesso ou escassez de água e insolação inadequada.

O controle biológico consiste em utilizar um organismo para controlar a população de outro organismo. A forma mais comum desta técnica consiste em introduzir um inimigo natural exótico nos agro ecossistemas afetados por uma praga. Este sistema denomina-se Controle biológico clássico. Espera-se com esta técnica que o inimigo natural se estabeleça de forma definitiva na área onde foi introduzido (JUNIOR, 2011).

De acordo com Alves e Lopes (2008), no Brasil, em 2006 o mercado de fungos entomopatogênicos movimentou US\$ 10 milhões. Neste mesmo ano, o faturamento com agrotóxicos no Brasil foi de aproximadamente US\$ 4,5 bilhões. Como exemplo de fungos tem-se *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* utilizados no controle das cigarrinhas – das – pastagens, de besouros e cupins subterrâneos.

No estado de São Paulo, o tratamento dos canaviais com *M. anisopliae* reduz em 3 vezes o custo do tratamento em relação ao uso de agrotóxicos. Como exemplo de microrganismos utilizados no controle biológico tem-se a utilização do *Baculovirus anticarsia* (AgMNPV) para o controle da lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis*. “Mais de um milhão de hectares de soja no Brasil usa este bioinseticida, que reduz os custos em aproximadamente 70% em relação ao uso de pesticidas químicos. Existem outros microrganismos como a bactéria *Baccillus thuringiensis* utilizada no controle de artrópodes e nematoides” (JUNIOR, 2011).

As vantagens e desvantagens do *Baccillus thuringiensis* são relatados segundo Polanczyk et. al. (2008), sendo as vantagens: produção massal em meios relativamente baratos, longa vida de prateleira, aplicação usando-se equipamentos convencionais, rápida morte larval e pequenos efeitos em insetos e organismos não alvo e as desvantagens: baixa persistência no campo, influência das condições climáticas na efetividade do método, suscetibilidade à inibição da alimentação antes da ingestão da dose letal e resistência.

Existe também a utilização de protozoários no controle de gafanhotos, nematoides no controle de pragas de solo, parasitoides como as vespas, alguns coleópteros e dípteros. “O Brasil tem o programa de controle biológico mais amplo do mundo, que consiste no uso das vespas *Cotesia flavipes* e *Trichogramma galloi* no controle da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis*, considerada a principal praga desta cultura” (VIEL et al., 2007).

Corroborando com a ideia Guerreiro (2004) e Júnior (2011) nos ensina que os predadores como as libélulas ou papa-fumo, louva-deus, crisopídeos, tesourinhas e algumas espécies de formigas também realizam o controle biológico. Como exemplo temos o uso da joaninha *Rodolia cardinalis* que em sua fase larval preda a cochonilha *Icerya purchasi*, uma praga de laranjeiras.

O controle dos nematoides na cultura da batata (*Solanum tuberosum*) é difícil porque esses microrganismos são habitantes de solo onde, sob condições favoráveis de temperatura e umidade, multiplicam-se com rapidez e ficam protegidos da ação de substâncias tóxicas presentes nos agroquímicos. Por isso, o controle efetivo dos nematoides envolve a integração de várias

medidas, que vão desde a escolha da área de plantio e da batata-semente até a colheita. Dentre essas medidas, as principais são: prevenção, rotação de culturas, alqueive, uso de plantas antagonistas, variedades resistentes e, em último caso, recomenda-se o controle químico (DUTRA, 2006, p. 18).

A requeima, considerada uma das principais doenças da batateira e é responsável pelo grande uso de fungicidas na cultura. Daí a necessidade em se realizar estudos e testes com produtos biológicos na tentativa de auxiliar aqueles produtores que trabalham com produtos orgânicos a produzir alimento de qualidade, tendo oportunidade de competir no mercado. No entanto o produto biológico também pode ser incluso no manejo cultural que os produtores tradicionais utilizam, com o intuito de minimizar a utilização de defensivos químicos.

2.4 ETIOLOGIA

O gênero *Phytophthora* pertence ao Reino Stramenopila, Filo Oomycota, Classe Oomycetes, Ordem Pythiales, Família Pythiaceae (ALEXOPOULOS et. al., 1996). Até recentemente, o gênero *Phytophthora* era considerado fungo verdadeiro e pertencente ao reino Fungi.

O fungo *Phytophthora infestans* possui o México como centro de origem, onde são encontrados os grupos A e B compatíveis e necessários à reprodução sexuada. Nos países de inverno rigoroso, o oósporo tem um papel importante na sobrevivência do fungo e inoculo inicial da doença. O oósporo é um esporo bem protegido que pode sobreviver por períodos prolongados no solo, mesmo na ausência de plantas de batata. Além disso, em locais onde oósporos são formados, a população de *P. infestans* é muito mais diversificada (MIZUBUTI, 2004). Já nos trópicos, o patógeno sobrevive principalmente em restos de cultura e tubérculos doentes. A disseminação ocorre pelo vento e chuva (DISCONZI, 2008).

2.5 CONTROLE

Devido às características de alta variabilidade genética do fungo, o desenvolvimento de variedades resistentes, principalmente possuidoras de resistência vertical, tem pouca eficiência. A resistência vertical é de curta duração, sendo que os patógenos possuem a capacidade de quebrá-

la, quando surgem ou são introduzidas novas raças para as quais as cultivares não tem resistência. Já a resistência horizontal se mantém mesmo com o aparecimento de novas raças do patógeno. “Variedades como Aracy, Itararé e Contenda possuem algum nível de resistência à doença, mas não dispensam o controle químico” (KIMATI 1997). “As variedades Monalisa, Atlantic, Asterix, Vivaldi e Baronesa possuem moderados níveis de resistência o que obriga a utilização de programas intensivos de pulverização sob elevadas pressões da doença” (BORGES et al., 2008).

O uso regular de fungicidas é a principal medida de controle da doença, embora outras ações complementares colaborem como a escolha do local do plantio, evitando-se as baixadas ou locais sujeitos a neblina, com ventilação deficiente, ou muito próxima a açudes e represas. Evitar novos plantios próximos a áreas em final de ciclo, eliminação de tubérculos no campo após a colheita, utilização de batata semente sadia e eliminação de plantas infestantes objetivando a destruição de fontes de inóculo. Efetuar o plantio de cultivares com algum tipo de resistência visando retardar a ocorrência da doença (REIS, 2010, p. 63).

Corroborando com esta ideia Tofoli (2003), nos explica que realizar adubação equilibrada, evitando-se excessos de nitrogênio, pois esse macronutriente é responsável pelo crescimento e surgimento de novas brotações, que são tecidos mais frágeis e conseqüentemente mais suscetíveis a infecção. Realizar rotação de culturas objetivando impedir o aumento da fonte de inóculo na área. Evitar o plantio de solanáceas por no mínimo dois anos. Manejar adequadamente a água de irrigação, evitando-se irrigações próximas ao período noturno e dessa forma evitar longos períodos de molhamento foliar. Efetuar a limpeza de equipamentos utilizados em culturas infectadas, dificultando dessa maneira a disseminação da doença; utilizar maior espaçamento entre plantas em áreas críticas à doença, favorecendo a circulação de ar e permitindo maior penetração dos fungicidas pulverizados e observar constantemente a cultura, visando identificar possíveis focos da doença, facilitando a tomada de decisões são medidas que podem ser realizadas como controle preventivo de doenças.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Foram realizados quatro experimentos com a cultura da batata, sendo dois em campo e dois em casa de vegetação. Esses foram instalados na estação experimental da empresa Iharabras S/A Indústrias Químicas na cidade de Sorocaba – São Paulo.

Segundo a classificação de Köppen citado por Casagrande (2011), Sorocaba está inserida no tipo climático Cwa, onde o inverno é seco com temperatura máxima de 18°C e o verão é chuvoso e úmido com temperaturas acima de 22°C.

Os ensaios foram realizados durante o ano agrícola de 2012. Utilizou-se a variedade Ágata, sendo a semente de batata a “tipo 3” que apresenta de 30 a 40 milímetros de diâmetro. Em ambas as áreas foram realizadas aração e gradagem. Realizou-se o plantio dos experimentos de campo no dia 30 de Abril e os mesmos foram conduzidos até a morte das plantas. Para a adubação de plantio utilizou-se 300Kg ha⁻¹ do formulado 08-28-16 e não foi feita adubação de cobertura. A emergência das plantas ocorreu no dia 18 de maio. Os dois ensaios receberam os mesmos tratamentos fitossanitários e culturais, sendo a amontoa realizada aos trinta dias após o plantio e o fornecimento de cerca de 600 milímetros de lâmina de irrigação durante o ciclo da cultura, efetuado conforme necessidade.

A diferença entre os ensaios foi a realização quanto ao local sendo no campo e casa de vegetação, assim como também em períodos diferentes. Sendo realizado na casa de vegetação, um dos ensaios avaliado com intervalo de três dias, e o outro ensaio com avaliação a cada seis dias. No experimento da casa de vegetação, avaliado a cada três dias, as aplicações iniciaram no dia 05 de junho e terminaram no dia 02 de julho, totalizando 10 aplicações. No ensaio avaliado também na casa de vegetação, com intervalo de seis em seis dias as aplicações iniciaram no dia 05 de junho e foram concluídas no dia 05 de julho, totalizando neste ensaio 08 aplicações.

Sendo realizado no campo, um dos ensaios avaliado com intervalo de três dias, e o outro ensaio com avaliação a cada seis dias. Sendo avaliados a cada três dias, as aplicações iniciaram no dia 01 de junho e terminaram no dia 19 de junho, totalizando 07 aplicações. Já no ensaio avaliado com intervalo de seis em seis dias as aplicações iniciaram no dia 01 de junho e foram concluídas no dia 19 de junho, totalizando neste ensaio 04 aplicações.

O plantio dos ensaios no campo ocorreu no dia 14 de maio e a emergência no dia 25 de maio. O substrato preparado possuía a proporção de três partes de solo peneirado + duas partes de areia + duas partes de substrato + 500g do formulado 08-28-16. Foram plantados cinco tubérculos por vaso de 5L e as aplicações nos ensaios foram iniciadas em 05 de Junho.

Em ambos os experimento de campo e em casa de vegetação a cultura foi conduzida até à morte, não sendo possível efetuar avaliação da produtividade. Não foi realizada avaliação da produtividade porque as plantas de batata morreram antes de completar o ciclo da cultura, devido as condições favoráveis a ocorrência da doença (temperatura amenas e alta umidade).

Experimento em casa de vegetação: Intervalo de aplicação e avaliação de 3 dias, visto que as plantas na última avaliação efetuada, dia 05/07 estavam todas mortas. No intervalo de aplicação e avaliação de 6 dias, as plantas na última avaliação efetuada, dia 23/07 estavam todas mortas. No experimento em campo com intervalo de aplicação e avaliação de 3 dias, as plantas na última avaliação efetuada, dia 22/06 estavam todas mortas e no intervalo de aplicação e avaliação de 6 dias as plantas na última avaliação efetuada, dia 25/06, também estavam todas mortas.

Os ensaios foram plantados separadamente. Em **casa de vegetação** eram dois ensaios sendo um com aplicação dos produtos e avaliação com intervalo de 3 dias. Já o segundo experimento teve intervalo de aplicação e avaliação com intervalo de 6 dias.

Em **campo** também existia dois ensaios sendo o primeiro com aplicação dos produtos e avaliação com intervalo de 3 dias. Enquanto o segundo experimento teve intervalo de aplicação e avaliação com intervalo de 6 dias.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O trabalho constituiu de tratamentos envolvendo a aplicação de um produto biológico codificado em comparação à eficiência e eficácia do produto de mercado no controle da requeima na cultura da batata.

Os experimentos de campo e de casa de vegetação foram realizados em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos testados compõem um fatorial 4x11+2 usando 4 doses do produto codificado de 500, 750, 1000 e 1250g ia.ha⁻¹ (Produto 2, 3, 4 e 5) e a dose do produto padrão mancozeb (2400 g ia.ha⁻¹) cujo nome comercial é Dithane* NT. Já a subparcela consiste no período de avaliação que foi aos três e aos seis dias, para o

primeiro experimento o período de avaliação foi a cada 03 dias e para o outro foi a cada 06 dias. As avaliações de campo com intervalo de três dias foram efetuadas aos 03; 06; 09; 12; 15; 18; 21 e 24 dias após a aplicação e o experimento com intervalo de seis dias foi avaliado aos 06; 12; 18; 24; e 30 dias após a aplicação).

Já as avaliações do ensaio conduzido em casa de vegetação com aplicações em intervalo de três dias foram efetuadas aos 3; 6; 9; 12; 15; 18; 21; 24; 27; 30 e 33 dias após a aplicação, totalizando 11 aplicações. Enquanto que as do intervalo de seis dias foram realizadas aos 6; 12; 18; 24; 30; 36; 42; 48 e 54 dias após a aplicação, no total de 9 aplicações.

Os quatro ensaios foram assim divididos:

Experimento instalado na casa de vegetação:

- 1º: Experimento realizado com intervalo de aplicação e avaliação de 3 em 3 dias, sendo calculados pelo fatorial 4 doses do produto x 11 aplicações + 2 testemunhas ou seja $(4 \times 11 + 2)$.
- 2º: Experimento realizado com intervalo de aplicação e avaliação de 6 em 6 dias, sendo calculados pelo fatorial 4 doses do produto x 9 aplicações + 2 testemunhas ou seja $(4 \times 9 + 2)$.

Experimento instalado no campo:

- 3º: Experimento realizado com intervalo de aplicação e avaliação de 3 em 3 dias, sendo calculados pelo fatorial 4 doses do produto biológico x 8 aplicações x 2 testemunhas ou seja $(4 \times 8 \times 2)$.
- 4º: Experimento realizado com intervalo de aplicação e avaliação de 6 em 6 dias, sendo calculados pelo fatorial 4 doses do produto biológico x 5 aplicações x 2 testemunhas ou seja $(4 \times 5 \times 2)$.

As parcelas experimentais foram de 6 linhas espaçadas em 60cm, com cinco metros de comprimento e três metros de largura. Nas avaliações foram consideradas as quatro linhas centrais, descartando as linhas da borda mais 0,50 metro no início e no final da parcela, obtendo-se uma parcela útil de quatro metros lineares. Nos ensaios em casa de vegetação foram utilizados 24 vasos para a avaliação aos três dias e outros 24 vasos para o experimento avaliado no intervalo de seis dias após aplicação.

O equipamento utilizado para realizar as aplicações foi o pulverizador costal pressurizado a gás CO_2 . Esse é composto por uma mochila na qual existe um compartimento para colocar o cilindro de CO_2 , manômetros para regular a pressão e um pescador que está ligado ao cilindro e ao

gatilho. O pescador é introduzido na garrafa pet onde encontra-se o produto. O gatilho é composto por uma mangueira, um manômetro e a barra de pulverização com os bicos. O pulverizador costal possui vazão constante sendo que a pressão é regulada pelos manômetros.

A pressão utilizada foi de 60lbs, sendo o volume de calda nos experimentos de campo de 500L ha⁻¹ e nos ensaio em casa de vegetação de 400L ha⁻¹. Utilizou-se na aplicação uma barra de 3 metros, a ponta D3 e difusor 23 o qual confere gota média e vazão média.

3.3 VARIÁVEL ANALISADA

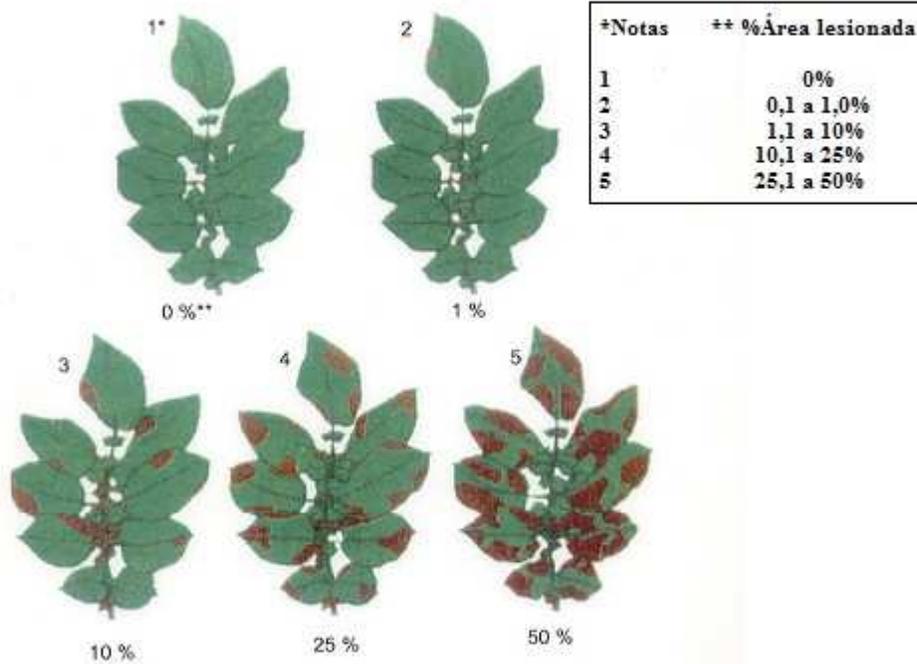
Tanto nos ensaios de campo quanto nos ensaios de casa de vegetação, analisou-se somente a severidade da doença de acordo com as diferentes doses do produto biológico em teste e conforme o intervalo de avaliação, sendo 3 ou 6 dias. No campo analisava-se 20 folhas na posição mediana das plantas. Já na casa de vegetação foram avaliadas quatro folhas por parcela, devido ter menor número de plantas.

A avaliação era realizada de acordo com a escala citada por (JAMES, 1971). Sendo uma folha por parcela na casa de vegetação e no campo 20 folhas por parcela. Ficando:

1. Casa de vegetação: Parcela = 1 vaso com 5 plantas. / Avaliação = 4 folhas por parcela.
2. Campo: Parcela útil = 4 metros linear. / Avaliação 20 folhas por parcela.



Batata: Escala diagramática para avaliação da severidade da requeima (*Phytophthora infestans*) em folhas.



(James, 1971 - modificada)

Metodologia de avaliação: avaliar 20 folhas do mesmo tamanho, altura e idade (todos os folíolos) na posição mediana de diferentes plantas, na área central de cada parcela, ao acaso.

Pág.6- E

Figura 1 - Escala diagramática para avaliação da severidade da requeima (*Phytophthora infestans*) em folhas. CLIVE JAMES, W. A Manual of Assessment Keys for Plant Diseases. Canada Department of Agriculture Publication N° 1458 (1971).

Após a tabulação dos dados, as médias das variáveis analisadas foram comparadas pelo teste de Scott knott a 5% de significância.

3.4 CARACTERÍSTICAS DA CULTIVAR UTILIZADA

A batata é originária da América do Sul, provavelmente da Cordilheira dos Andes, entre o Peru e a Bolívia (MALLOZZI, 1983; SOUZA, 1991; FILGUEIRA, 2003), onde foi fonte de alimento mais importante para as comunidades dos altos Andes e Sul do Chile (CHOER, 2003).

“Não era conhecida por outros povos até o século XVI, quando foi introduzida na Europa pelos espanhóis (por volta de 1570), e na Inglaterra tornou-se um alimento importante, por isso a denominação de batata inglesa” (YORINORI, 2003).

As plantas caracterizam-se por possuírem hastes finas e moderadamente finas, que se espalham muito. A coloração da haste é um verde muito pronunciado, as folhas são moderadamente grandes de silhueta bastante fechada e de cor verde clara. Os folículos são grandes a muito grandes e largos com nervuras superficiais. A floração é pobre, de inflorescências pequenas e flores brancas.

De acordo com Favoreto (2009), os tubérculos possuem a forma oval, casca amarela e predominantemente lisa. A polpa é de cor amarelo-clara e os olhos são superficiais. “A variedade é suscetível à requeima, muito pouco suscetível ao vírus Yn e imune ao cancro. É bastante suscetível à sarna comum e suscetível também as podridões quando exploradas sob condições de alta precipitação pluviométrica” (BORGES et al., 2008).

Conforme nos ensina Ferreira (2006), possui o broto de forma cilíndrica, largo, de coloração violeta avermelhado pouco pronunciado e escassamente piloso. O botão final é semi-grande e de cor vermelha pouco pronunciada e as ramificações semi-longas a longas. A brotação é precoce. “Essa variedade apresenta baixo teor de matéria seca sendo destinada ao consumo fresco. É bastante consistente e de boa coloração quando cozida, sendo praticamente imprópria para fritura” (FILGUEIRA, 2003).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EXPERIMENTOS INSTALADOS EM CASA DE VEGETAÇÃO

A interação entre os dias de avaliação e as doses do produto aplicadas (biológico codificado e o padrão mancozeb) foi significativa ($P < 5\%$), Tabela 1. Em relação às diferentes doses não houve diferença estatística ($P > 5\%$) nas avaliações efetuadas após as seis primeiras avaliações (aos 3, 6, 9, 12, 15 e 18 dias após a aplicação). Atribui-se a isso o fato da fonte de inoculo ser baixa, sendo que não foi realizada inoculação do fungo devido à doença ser muito agressiva e poder levar todas as plantas à morte em questão de poucos dias.

Nas avaliações seguintes, realizadas aos 21, 24, 27, 30 e 33 dias após a aplicação, o produto padrão demonstrou melhor controle da doença, sendo que aos 30 dias a severidade da doença foi maior na testemunha e aos 33 dias os piores tratamentos foram à testemunha e a dosagem de 500g de ia.ha⁻¹ do produto biológico. Aos 21, 24 e 27 dias as doses de 500, 750, 1000 e 1250g ia.ha⁻¹ assemelharam-se a testemunha. Durante as três últimas avaliações a pressão da doença foi alta e o produto codificado nas diferentes doses não surtiu efeito algum.

Comparando-se a severidade para cada tratamento nas espécies avaliadas observa-se que a testemunha nas avaliações realizadas aos 3, 6, 9, 12, 15 e 18 dias não diferiu estatisticamente entre si, sendo observada a diferença aos 21, 24, 27, 30 e 33 dias. A severidade da doença foi menor até a avaliação efetuada aos 18 dias e posteriormente ocorreu um aumento na severidade levando à planta a morte.

Inicialmente não foi observada diferença porque a fonte de inoculo era baixa e não foi realizada inoculação do patógeno. Ocorreu alta severidade da doença nas avaliações realizadas aos 30 e 33 dias sendo observados também nos demais tratamentos, com exceção do mancozeb. Provavelmente isso aconteceu devido uma maior área foliar da planta e maior umidade do ar favorecendo o aumento da fonte de inoculo da doença. Consequentemente o produto biológico não conseguiu efetuar um bom controle, enquanto que o produto comercial controlou a mesma.

A dose de 500 e 1250 g ia.ha⁻¹ obtiveram melhor controle da doença até a avaliação aos 24 dias. Aos 33 dias a dose de 1250 g ia.ha⁻¹ demonstrou melhor resultado do que a de 500 g ia.ha⁻¹. Já as doses de 750 e 1000 g ia.ha⁻¹ tiveram o mesmo comportamento da testemunha, sendo portanto os piores tratamentos.

Esperava-se que as maiores doses do produto biológico codificado obtivessem melhor controle da doença. No entanto isso ocorreu com a menor dose (500g ia.ha^{-1}) e com a maior (1250g ia.ha^{-1}), sendo que as dosagens intermediárias (750 e 1000g ia.ha^{-1}) tiveram menor eficiência no controle da requeima. Provavelmente ocorreu alguma interferência do microorganismo existente no produto codificado com aqueles já existentes no ambiente não ocorrendo um sinergismo entre o microorganismo aplicado com as espécies autóctones. É importante ressaltar que as doses utilizadas eram quantidades que estavam sendo testadas e, portanto não se tinha nenhuma informação sobre o comportamento do produto biológico na cultura. Dando continuidade na utilização do produto biológico codificado, posteriormente é possível que o microorganismo se estabeleça na área e tenha um efeito sinérgico com os microrganismos já existentes e assim consiga realizar melhor controle da requeima ou até mesmo de outras doenças. No entanto, é necessária a realização de mais estudos sobre o assunto.

Tabela 1: Notas atribuídas à severidade de requeima em folhas de batata em avaliações com intervalo de 3 dias (Sorocaba-SP, 2002).

Produto	Dias após a aplicação										
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33
Testem unha	1.25 aA	1.25 aA	1.19 aA	1.50 aA	1.38 aA	1.38 aA	2.00 aB	2.06 aB	3.06 bB	4.25 cC	4.25 cB
Mancoz eb	1.13 aA	1.00 aA	1.13 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.06 aA	1.00 aA	1.19 aA ⁺	1.38 aA ⁺	1.75 aA ⁺
2	1.19 aA	1.13 aA	1.13 aA	1.06 aA	1.00 aA	1.13 aA	1.56 aAB	1.69 aAB	2.69 bB	3.44 bcBC	4.13 cB
3	1.00 aA	1.13 bcA	1.06 aA	1.06 aA	1.19 bcA	1.25 bcA	2.00 bcB	1.88 abcAB	2.69 cB	3.75 dBC	3.63 dB
4	1.00 aA	1.13 abA	1.38 abA	1.25 abA	1.13 abA	1.25 abA	1.69 abAB	1.56 1.94 bcB	1.63 2.81 cdB	3.38 dBC	3.56 dB
5	1.06 aA	1.31 aA	1.19 aA	1.50 aA	1.25 aA	1.25 aA	1.56 aAB	1.63 aAB	2.69 bB	3.31 bcB	3.75 cB

$DMS_{\text{produto}} = 0,89$ $F_{\text{prod}} = 8,698^{**}$; $F_{\text{daa}} = 124,745^{**}$; $F_{\text{interação}} = 3,641^{**}$
 $DMS_{\text{daa}} = 0,90$ $Cv_{\text{parcela}} = 41,99\%$; $Cv_{\text{subparcela}} = 21,91\%$

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Médias seguidas por ⁺ diferem da testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

F_{prod} , F_{daa} , $F_{\text{interação}}$: valores do F calculado para os fatores produto, dias após a aplicação e interação, respectivamente.
^{**}significativo a 0,01; ^{**}significativo a 0,05; ^{ns}não significativo.

Comparando os tratamentos, da Tabela 2, verifica-se que houve diferença estatística ($P < 0,05$) na avaliação da cultura aos 24 até 54 dias. Para os tratamentos empregados durante a avaliação com 6, 12 e 18 dias não ocorreram diferenças significativas ($P > 5\%$).

Na avaliação efetuada aos 24 dias observa-se que o produto codificado quando aplicado nas dosagens de 500 e 750g ia.ha⁻¹ e o produto padrão não diferenciaram entre si. Já quando aplicou - se o produto codificado nas doses de 1000 e 1250g ia.ha⁻¹ observou-se que esses não diferenciaram estatisticamente da testemunha, sendo, portanto considerados os piores tratamentos. Provavelmente essas dosagens, dificultam o estabelecimento do microrganismo no local, pois esses podem acabar competindo entre si e também com aqueles já existentes na área.

Na avaliação aos 30, 36 e 42 dias observa-se que o produto padrão mancozeb (2400g ia.ha⁻¹) foi o melhor tratamento, enquanto que o produto codificado na dose de 500, 750 e 1000g ia.ha⁻¹ não diferenciaram estatisticamente entre si. Já o tratamento utilizando - se 1250g ia.ha⁻¹ do produto biológico codificado não obteve diferença quando comparado à testemunha.

O produto comercial foi o melhor tratamento de acordo com a época de avaliação, tendo melhor eficácia no controle da doença.

Na avaliação aos 48 e 54 dias os tratamentos não obtiveram diferença estatística, sendo que as plantas estavam praticamente todas mortas devido à alta severidade da doença.

Provavelmente o produto biológico codificado quando inserido no manejo da cultura com o objetivo de minimizar a aplicação de defensivos químicos surtiria um melhor resultado no controle da doença. Essa técnica é realizada para incrementar a eficácia de entomopatógenos, pois os mesmos são utilizados em conjunto com inseticidas ou outros agentes de controle biológico.

De acordo com Benz (1971) citado por Polanczyk & Alves (2005), a interação entre inseticidas convencionais e produtos formulados com *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) foi amplamente estudada e, em alguns casos, foram obtidos resultados satisfatórios. Esta interação baseia-se no princípio de que o inseticida convencional atua como agente estressante do inseto, levando-o a adquirir ou ativar doenças infecciosas, tornando-o mais suscetível às toxinas do *Bt*.

É observado que o produto codificado quando aplicado na dose de 1000g ia.ha⁻¹ não diferenciou estatisticamente da testemunha, analisando os produtos quanto à época de avaliação, não está sendo comparado tratamentos , e sim a evolução da doença nas diferentes avaliações dentro da dose do produto, fazendo comparação dos produtos com testemunhas na coluna, até a

avaliação efetuada aos 42 dias. A dose em questão demonstrou controle eficiente até a avaliação realizada aos 18 dias e posteriormente não demonstrou controle da doença, semelhante à testemunha. Isso provavelmente aconteceu porque a fonte de inoculo a priori estava baixa e posteriormente com o aumento da área foliar e maior umidade essa tornou-se alta.

O produto codificado quando aplicado nas dosagens de 500, 750 e 1250g ia.ha⁻¹ demonstraram controle da requeima até a avaliação com 24 dias, posteriormente na avaliação aos 30 dias o controle foi mediano e aos 36, 42, 48 e 54 dias os tratamentos não demonstraram controle da doença, sendo que a fonte de inoculo da mesma estava muito alta.

Tabela 2: Notas atribuídas à severidade de requeima em folhas de batata em avaliações com intervalo de 6 dias.

Produto	Dias após a aplicação									
	6	12	18	24	30	36	42	48	54	
Testemunha	1.06	1.31	1.50					5.00	5.00	
	aA	abA	abA	3.37 bcB	4.62 cC	4.68 dBC	4.68 dBC	dA	dA	
Mancozeb	1.18							4.56	5.00	
	aA	1.31 aA	1.18 aA	1.125 aA ⁺	1.37 aA ⁺	2.06 aA ⁺	1.43 aA ⁺	bA	bA	
2	1.25						4.00	4.93	4.93	
	aA	1.37 aA	1.31 aA	1.56 aAB ⁺	3.062 bBC ⁺	3.62 bB	bcBC	cA	cA	
3	1.06							5.00	5.00	
	aA	1.18 aA	1.06 aA	1.43 abAB ⁺	2.50 bB ⁺	4.18 cBC	4.18 cBC	cA	cA	
4	1.06						4.12	4.93	5.00	
	aA	1.12 aA	1.25 aA	2.06 abAB ⁺	3.06 bcBC ⁺	cdBC	3.68 cB	dA	dA	
5	1.00							5.00	5.00	
	aA	1.18 aA	1.31 aA	1.81 aAB ⁺	3.87 bBC	5.00 cC	5.00 cC	cA	cA	
DMS _{produto} = 1,04				F _{prod} = 13,720**; F _{daa} = 253,363**; F _{interação} = 4,712**						
DMS _{daa} = 1,09				Cv _{parcela} = 22,47%; Cv _{subparcela} = 19, 95%						

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Médias seguidas por⁺ diferem da testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

F_{prod}, F_{daa}, F_{interação}: valores do F calculado para os fatores produto, dias após a aplicação e interação, respectivamente.

**significativo a 0,01; **significativo a 0,05; ns não significativo.

4.2 EXPERIMENTOS INSTALADOS EM CAMPO

Quando comparadas as doses dos produtos e a testemunha, é observado que os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si ($P > 5\%$) nas avaliações aos 3, 6, 9, 12 e 15 dias. Atribui-se a isso o fato de não ocorrer às condições favoráveis (umidade elevada e temperatura em torno de 20 °C) à doença e conseqüentemente a fonte de inóculo ser baixa.

Na avaliação aos 18, 21 e 24 dias os tratamentos diferenciaram estatisticamente entre si, sendo que o tratamento que melhor controlou a doença foi à aplicação do produto padrão mancozeb.

Analisando a evolução da doença dentro das doses dos produtos e testemunha na Tabela 3, verifica-se que os tratamentos obtiveram diferença estatística comparando-se os diferentes dias de avaliação. O produto codificado quando aplicado na dose de 500 g ia.ha⁻¹ obteve comportamento idêntico à testemunha. Nas avaliações com 3, 6, 9 e 12 dias a doença evoluiu pouco, posteriormente nas avaliações realizadas aos 15, 18, 21 e 24 dias a mesma teve uma grande evolução levando a planta à morte. Isso aconteceu porque inicialmente a fonte de inóculo era pequena e as condições para o desenvolvimento da doença não eram favoráveis.

O produto biológico codificado quando aplicado na dose de 750 g ia.ha⁻¹ não diferenciou estatisticamente nas avaliações aos 3, 6 e 9 dias, enquanto que nas avaliações aos 12 e 15 dias o controle foi mediano e posteriormente ocorrendo uma evolução da doença, sendo que nas avaliações aos 21 e 24 dias o tratamento demonstrou o pior resultado.

Nas doses de 1000 e 1250g ia.ha⁻¹ o produto codificado teve o mesmo comportamento, sendo que nas avaliações aos 3, 6 e 9 dias não se observou diferença estatística e posteriormente nas avaliações efetuadas aos 12, 15, 18, 21 e 24 dias a doença evoluiu. Nas três últimas avaliações as plantas de batata estavam praticamente mortas.

O produto padrão demonstrou melhor controle nas avaliações aos 3 e 6 dias. Aos 9, 12 e 15 dias observou-se um controle mediano e posteriormente uma evolução da doença levando a planta a morte, sendo que os piores resultados foram nas avaliações efetuadas aos 18, 21 e 24 dias.

Tabela 3. Notas atribuídas à severidade de requeima em folhas de batata com intervalo de 3 dias.

Produto	Dias após a aplicação							
	3	6	9	12	15	18	21	24
Testemunha	1.01 aA	1.01 aA	1.04 aA	1.36 aA	2.15 bAB	4.08 cAB	4.73 cdA	5.00 dA
Mancozeb	1.00 aA	1.00 aA	1.55 abA	1.53 abA	1.93 bA	3.43 cA	3.80 cdA	4.35 dA
2	1.00 aA	1.00 aA	1.03 aA	1.34 aA	2.18 bAB	3.93 cAB	4.80 dA	5.00 dA
3	1.06 aA	1.06 aA	1.04 aA	1.79 bA	2.24 bAB	4.24 cB	4.93 bA	5.00 bA
4	1.05 aA	1.05 aA	1.05 aA	1.99 bA	2.65 cB	4.18 cB	4.88 eA	5.00 eA
5	1.01 aA	1.01 aA	1.03 aA	1.61 abA	2.20 bAB	4.08 cAB	4.78 dA	5.00 dA
DMS _{produto} = 0,72		F _{prod} = 1,906 ^{ns} ; F _{daa} = 742,200 ^{**} ; F _{interação} = 2,152 ^{**}						
DMS _{daa} = 0,66		CV _{parcela} = 22,47%; CV _{subparcela} = 11,75%						

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Médias seguidas por ⁺ diferem da testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

F_{prod}, F_{daa}, F_{interação}: valores do F calculado para os fatores produto, dias após a aplicação e interação, respectivamente.

**significativo a 0,01; **significativo a 0,05; ^{ns}não significativo.

A duração do molhamento foliar não foi medida durante os experimentos, mas é provável que, nos experimentos de campo, durante o período noturno tenha ocorrido umidade relativa acima de 90% e mais que 3 horas de molhamento, que é o tempo mínimo de germinação e infecção (ROTEM et al., 1978). Estabelecida a infecção, menor número de dias favoráveis é necessário para que o patógeno esporule e induza novas infecções (HYRE, 1954).

Analisando a Tabela 4 observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos. No entanto, a menor severidade da doença foi obtida ao se aplicar o produto padrão cujo princípio ativo é o mancozeb.

Tabela 4: Notas atribuídas à severidade de requeima em folhas de batata com intervalo de 6 dias

referente ao produto.

Produto	Dias após a aplicação					Média
	6	12	18	24	30	
Testemunha	1,01	1,41	2,51	4,89	5	2.97 A
Mancozeb	1,01	1,33	1,99	4,53	5	2.77 A
2	1,01	1,56	2,39	4,9	5	2.97 A
3	1,06	1,5	2,44	4,8	5	2.96 A
4	1,01	1,53	2,46	4,94	5	2.99 A
5	1,01	1,2	2,73	4,74	5	2.94 A
Média	1.02 a	1.42 b	2.42 c	4.80 d	5.00 d	
DMS _{produto} = 0,45		F _{prod} = 0,604 ^{ns} ; F _{daa} = 1149,793 ^{**} ; F _{interação} = 0,936 ^{ns}				
DMS _{daa} = 0,22		Cv _{parcela} = 15,91%; Cv _{subparcela} = 9,21%				

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Médias seguidas por ⁺ diferem da testemunha pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

F_{prod}, F_{daa}, F_{interação}: valores do F calculado para os fatores produto, dias após a aplicação e interação, respectivamente.

**significativo a 0,01; *significativo a 0,05; ^{ns}não significativo.

Analisando-se a Tabela 4, nota-se que houve diferença estatística na severidade da doença de acordo com o tempo de avaliação. A menor severidade foi observada aos 6 dias e posteriormente a incidência da doença vai aumentando até levar a planta à morte. Isso aconteceu devido as condições estarem favoráveis à requeima favorecendo dessa maneira o aumento da fonte de inoculo e pressão da doença.

Conforme Medeiros et al., (2008) em seu trabalho, controle alternativo de requeima (*Phytophthora infestans*) em batata cultivada em sistema de bases ecológica, os menores valores de severidade da requeima foram obtidos com o fungicida metalaxyl, os quais foram equivalentes aos tratamentos com calda bordalesa + alhol e extrato de própolis 0,3%. No experimento conduzido na estação experimental da empresa Iharabras, também verificou-se que o defensivo químico demonstrou melhor resultado no controle da doença. No entanto o produto biológico não demonstrou semelhança ao controle químico em nenhuma das doses testadas.

O extrato de alho quando aplicado a 1 ou 2%, inibiu completamente a formação e liberação de zoósporos (KE – QIANG & VAN BRUGGEN, 2001; WANG et al., 2001) e a

formação de colônias de *P. infestans* (KE – QIANG & VAN BRUGGEN, 2001). No entanto, esses resultados foram obtidos em testes *in vitro*, com contato direto dos esporângios com o extrato.

Lee et al., (2001) em seu experimento observou que o extrato de pimenta longa (*Piper longum* L.), obtido da fração hexano na dose de 1mg.ml^{-1} , conseguiu reduzir em 60% a mortalidade de plantas de tomate inoculadas com do fungo *Phytophthora infestans*. Em outro trabalho plantas de tomateiro foram tratadas com curcumina que é uma substância retirada do rizoma do açafrão - da - índia (*Curcuma longa* L.) na dose de 1000 a 500 mg.ml^{-1} . Todos os tomateiros sobreviveram após a inoculação com *Phytophthora infestans*, resultados semelhantes foram obtidos com o fungicida clorotalonil (KIM et.al., 2003).

Segundo Mäeder et al., (2002), em um estudo conduzido durante várias safras, a produtividade da batata em sistemas biodinâmico e orgânico foi de 58 a 66% menor que a obtida no sistema convencional, principalmente em função da maior intensidade de requeima. São necessários pesquisas e estudos no Brasil, visando contrastar tal resultado.

5 CONCLUSÕES

Nos experimentos instalados em casa de vegetação e em campo o produto comercial Dithane* NT demonstrou eficácia no controle da requeima na cultura da batata. Enquanto que o produto biológico em teste não conseguiu controlar a doença.

6 REFERÊNCIAS

ABBA – Associação Brasileira da Batata. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br>>. Acesso em: 23 nov. de 2012.

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. Batata. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2008. p.204-208.

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura**. A cadeia da batata brasileira está se dissolvendo. Pág.: 189 a 195. 2012.

ALEXOPOULOS, C.J. ET. AL. **Introductory mycology**. 4th ed., New York: John Wiley Sons, 1996. 869p.

ALVES, S.B.; LOPES, R.B.; VIEIRA, S.A.; TAMIA, M.A. Fungos Entomopatogênicos usados no controle de pragas na América Latina. In: ALVES, S.B.; LOPES, R.B. **Controle Microbiano de Pragas na América Latina: Avanços e Desafios**. São Paulo: Editora FAELQ, 2008. p. 69-110.

ANVISA. Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (PARA), dados da coleta e análise de alimentos de 2010. Brasília: ANVISA, 2011. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 25 nov. de 2012.

BORGES, M. e LUZ, J. M. Q., SILVA, I. R., FRANÇA, R. de O. **O cultivo da batata no Brasil: Aspectos gerais da cultura**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008. 156 p. Associação Brasileira da Batata. Apostila. CD Room.

CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; RIZZOLO, A.; MULLER, N. M.; ALEXANDRE, V. P.; FRIEDRICH, K.; MELLO, M. S. C. Dossiê Abrasco – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 - **Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO – Associação Brasileira de saúde coletiva, 2012. 101p.

CARVALHO V. D.; CHAGAS S. JR.; BOTREL N. **Produtividade e qualidade de raízes em diferentes épocas de colheita**. *Revista Brasileira de Tubérculos* 12: 49-58, 1993.

CASAGRANDE, R. Quantidade de Carbono Incorporado em uma Área Verde do Parque Natural Chico Mendes, Sorocaba-SP. REB – **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 4, n^o- 2, 2011. Disponível em: < <http://revistas.pucsp.br/index.php/reb/article/view/1945/6668>>. Acesso em 08 out. 2012.

CLIVE JAMES, W. A. **Manual of Assessment Keys for Plant Diseases** . Canada Department of Agriculture Publication N^o 1458. 1971.

CHOER, E. Origem e Evolução. In. PEREIRA, A. S., DANIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2003.

DAROLT, M. R.; RODRIGUES, A.; NAZARENO, N.; BRISOLLA, A.; RÜPPEL, O. **Análise comparativa entre o sistema orgânico e convencional de batata comum**. 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33n1/v33n1a02.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2012.

- DISCONZI, M. S. **Material de apoio para as aulas teóricas da disciplina de Fitopatologia II.** Uruguaiana: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, 2008. 38 p. Apostila.
- DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P.; ROCHA, F. S.; SILVA, J. R. C.; POZZA, E. A. **Manejo do solo e da irrigação no controle de *Meloidogyne incognita* em cultivo protegido.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, DF, v. 31, p. 405-407, 2006.
- FERREIRA, E. P. de B. **Efeito de cultivares de batata e de agrotóxicos sobre os perfis de rDNA de comunidades bacterianas do solo.** 2006, 96 p. Dissertação (Doutorado em ciências na área de concentração em produção vegetal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2006.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3º ed. ver. e ampl. Viçosa: UFV, 2003.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas.** Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. 1º ed. Lavras: UFLA, 333p., 2003.
- FILGUEIRA, F. L.; FONTES, P. C. R. Manejo pós – colheita da batata. In.: **Informe Agropecuário** – v. 20, nº- 197 (mar/abr 1999). Belo Horizonte: EPAMIG, 1999. P. 105 – 111.
- FORTES, G. R. L.; PEREIRA, J.E.S. Classificação e Descrição Botânica. In: PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J. (Eds.). O cultivo da batata na região sul do Brasil. Brasília – DF: Embrapa **Informação Tecnológica**, 2003, p. 69 – 79. EMBRAPA clima Temperado.
- GALLI, Ferdinando et al. Manual de Fitopatologia – Doenças das Plantas Cultivadas Volume II. São Paulo: Editora Ceres, 1980.
- GARMUS, T. T.; BEZERRA, J. R. M.; RIGO, M. & CÓRDOVA, K. R. V. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v.03, n. 2: p. 56-65, 2009.
- GUERREIRO, J.C. A importância das joaninhas no controle biológico de pragas no Brasil e no mundo. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n.5, p.1-4, 2004.
- HYRE, R. A. Progress in forecasting late blight of potato and tomato. Plant Disease Reporter. In: DINIZ, L. P. **Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa – MG, 2003. Disponível em: < www.scielo.br/pdf/fb/v31n2/30011.pdf >. Acesso em: 26 de Set. 2012.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2146&id_pagina=1>. Acesso em: 27 de Set. de 2012.

JAMES, C. W. A Manual of Assessment Keys for Plant Diseases. Canada Department of Agriculture Publication N° 1458 (1971).

JUNIOR, M. E. **Controle biológico de insetos pragas**. In: I Seminário Mosaico Ambiental: olhares sobre o ambiente. Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: < <http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/sMosaicoAmbiental/article/view/2180>>. Acesso em: 12 de out. 2012.

KE – QIANG, C. e VAN BRUGGEN, A. H. C. Inhibitory efficacy of several plant extracts and plant products on *Phytophthora infestans*. In: DINIZ L. P.; MAFFIA L. A.; DHINGRA O. D.; CASALI V. W. D.; SANTOS R. H. S. & MIZUBUTI E. S. G. **Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro**. Viçosa – Universidade Federal de Viçosa – Minas Gerais, 2005. Pág.: 176. Disponível em: < www.scielo.br/pdf/fb/v31n2/30011.pdf >. Acesso em: 26 de Set. 2012.

KIM, M. K., CHOI, G. J. e LEE, H. S. Fungicidal property of *Curcuma longa* L. rhizome-derived curcumin against phytopathogenic fungi in a greenhouse. **Journal of Agricultural and food chemistry** 51. P. 1578-1581. 2003.

KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L. E. A., REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia**, vol. 2: Doenças das plantas cultivadas. Departamento de Fitopatologia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. São Paulo: editora agrônômica Ceres Ltda., 1997. 663p.

LEE, S. E., PARK, B. S., KIM, M. K., CHOI, W. S., KIM, H. T., CHO, K. Y., LEE, S. G. & LEE, H. S. Fungicidal activity of piperonaline, a piperidine alkaloid derived from long pepper, *Piper longum* L., against phytopathogenic fungi. **Crop Protection** 20. p. 523 – 528. 2001.

LOPES, C. A. Botânica. In: LOPES, C. A.; BUSO, J. A. (Ed.). Cultivo da Batata (*Solanum tuberosum* L.). Brasília – DF: Embrapa – CNPH, 1997. P. 2 -3. (EMBRAPA – CNPH. **Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças, 8**).

LOPES, C. A. In: LOPES, C. A.; BUSO, J. A. **Cultivo da batata** (*Solanum tuberosum* L.). Brasília: Embrapa/CNPH, 1997. p.35. (Instruções técnicas,8).

LOPES, C. A. **Produção doenças e pragas doenças**. Agência de informação Embrapa, batata. 2011. Disponível em: < <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/batata/arvore/CONT000gnc4knh302wx5ok0edacxle6yspju.html> >. Acesso em: 20 nov. de 2012.

MÄEDER, P., FLIESSBACH, A., DUBOIS, D., GUNST, L., FRIED, P. & NIGGLI, U. In: DINIZ, L. P. **Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa – MG, 2003. Disponível em: < www.scielo.br/pdf/fb/v31n2/30011.pdf >. Acesso em: 26 de Set. 2012.

MALLOZZI, P. Batata; alimento para milhões. **Agroquímica Ciba-geigy**, São Paulo, n. 20, p 4-7, 1983.

MEDEIROS C. A. B.; STRASSBURGER A. S.; GOMES C. B.; WOLFF L. F. 2008 Controle alternativo de requeima (*Phytophthora infestans*) em batata cultivada em sistema de bases ecológica. **Horticultura Brasileira** 26: S4821 – S 4825.

NAKANO, D. H. & DELEO, J. P. B. Choque de competitividade. Para ganhar maior destaque na bataticultura mundial, o Brasil precisa de um choque de gestão em suas propriedades. **Hortifruti Brazil**, capa, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **The future role of pesticides in US agriculture**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000.

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

PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J. (Ed.). O cultivo da batata na região sul do Brasil. Brasília – DF: EMBRAPA **Informação tecnológica**, 2003. 567p. Embrapa Clima Temperado.

POLANCZYK, R. A. & ALVES, S. B. Interação entre *Bacillus thuringiensis* e outros entomopatógenos no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**. Costa Rica. Nº 74 pág. 24 – 33. 2005. Disponível em: <<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2150P/A2150P.PDF>>, acesso em: 16 de out. 2012.

POLANCZYK, R.A.; VALLICENTE, F.H.; BARRETO, M.R. Utilização de *Bacillus thuringiensis* no controle de pragas agrícolas na América do Sul. In: ALVES, S.B.; LOPES, R.B. **Controle Microbiano de Pragas na América Latina: Avanços e Desafios**. São Paulo: Editora FAELQ, 2008. p.111-136.

REIS, A. Requeima: doença destrutiva e comum ao tomateiro e à batateira. **Comunicado Técnico 78**. ISSN 1414-9850. Brasília – DF, 2010. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2010/cot_78.pdf>. Acesso em: 20 nov. de 2012.

REIS, E. M.; MOREIRA, E. N.; CASA, R. T. Desafio máximo. **Cultivar: Hortaliças e Frutas** (demonstrativo), Pelotas – RS, p. 2 – 4, Out/Nov 2007. Bimestral.

ROTEM, J., COHEN, Y. & BASHI, E. Host and environmental influences on sporulation in vivo. In: DINIZ, L. P. **Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa – MG, 2003. Disponível em: <alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/fitopatologia/2003/179069f.pdf>. Acesso em: 26 de Set. 2012.
SANTINI, A. Manejo da requeima na cultura da batata. Associação Brasileira da Batata. **Batata Show**, ano 3, nº- 6, Março 2003. Disponível em: <http://www.abbabatabrasileira.com.br/revista06_009.htm>. Acesso em 28set. 2012.

SOUZA, Z. S. **Batata: origem, produção e cultivares utilizados**. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, V.4, n. 2, jun. 1991.

TÖFOLI, J. G. Produto certo na hora certa. **Cultivar Hortaliças e frutas**, Pelotas, RS, v. 23, p. 28 - 30. Dez. 2003/Jan. 2004.

TÖFOLI, J. G. **Requeima da batata**. Centro de pesquisa e desenvolvimento de sanidade vegetal, 2012. Disponível em: < http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=14>. Acesso em: 20 nov. de 2012.

VALE, F. X. R., ZAMBOLIM, L., CHAVES, G.M. e CORREIA, L. G. **Avaliação fitossanitária da cultura da batata em regiões produtoras de Minas Gerais e Espírito Santo**. Fitopatologia Brasileira 17:211. 1992.

VIEL, S.R.; ALMEIDA, L.C.; CARVALHO, J.S. **Histórico do controle biológico da *Diatraea saccharalis*** (Fabr., 1794) (Lep.: Crambidae) utilizando *Cotesia flavipes* (Cam., 1891) (Hym.: Braconidae), na Louis Dreyfus commodities bioenergia s.a, Jaboticabal, SP. **Anais**. In: Congresso de ecologia do Brasil, 8., 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG. *Anais...* p. 1-2.

YORINORI, G. T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. “Atlantic”**. Piracicaba, São Paulo. 2003. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração Solos e Nutrição de Plantas), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo.

WANG, S., WANG, X., LIU, J. & CAO, K. Screening of Chinese herbs for the fungitoxicity against *Phytophthora infestans*. In: DINIZ L. P.; MAFFIA L. A.; DHINGRA O. D.; CASALI V. W. D.; SANTOS R. H. S. & MIZUBUTI E. S. G. **Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro**. Viçosa – Universidade Federal de Viçosa – Minas Gerais, 2005. p.: 176. Disponível em: < [ww.scielo.br/pdf/fb/v31n2/30011.pdf](http://www.scielo.br/pdf/fb/v31n2/30011.pdf) >. Acesso em: 26 de Set. 2012.

WREGGE, M. S.; PEREIRA, A. da S.; HERTER, F. G.; **Climas das principais regiões produtoras de batata no Brasil**. Batata show: A revista da batata, Itapetininga – SP, n^o- 11, abr. 2005. Disponível em: <http://www.abbatatabrasileira.com.br/revista11_026.htm>. Acesso em: 28 Set. 2012.

WREGGE, M. S.; PEREIRA, A. da S.; HERTER, F. G.; CARAMORI, P. H.; **Caracterização Climática das regiões produtoras de batata no Brasil**. Documentos 133: Embrapa, Pelotas – RS, Versão On Line, dezembro. 2004. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_133.pdf>. Acesso em: 19 Out. 2012.