



Francisco J. B. Reifschneider, Eng. Agr., Ph.D., Fitopatologia
Carlos Alberto Lopes, Eng. Agr., Ph.D., Fitopatologia
Roberto V. Cobbe, Eng. Agr., Ph.D., Sistemas Técnicos Agropecuários.

Manejo integrado das doenças de batata

1. O MANEJO INTEGRADO NO CONTEXTO DA BATATICULTURA

1.1. Batata-semente vs. batata-consumo

A batata, principal hortaliça no Brasil, com mais de 170.000ha cultivados em 1987, apresenta uma situação peculiar em relação às doenças causadas por bactérias, fungos, nematóides e vírus, e seus respectivos manejos. A sanidade da batata-consumo está intimamente ligada à batata-semente. Esta é uma característica das culturas de propagação vegetativa, já que o patógeno, no caso de batata, tem no tubérculo-semente (ou tubérculo-mãe) o meio mais eficiente para sua manutenção e disseminação.

Assim, é fácil perceber que o manejo de doenças da batata deve ser iniciado antes do plantio, estendendo-se até o momento em que o produto é entregue ao consumidor.

As diferenças entre a produção de batata-semente e a de batata-consumo estão associadas, principalmente, à rigorosa legislação para a produção de batata-semente. Este conjunto de normas determina níveis máximos de incidência (tolerância) para cada um dos patógenos considerados de importância; em alguns casos, são também especificados os níveis de severidade das doenças⁽¹⁵⁾. No caso de batata para consumo, é a experiência do agricultor, devidamente apoiado pelos

sistemas de assistência técnica e extensão rural, que determina qual o manejo a ser adotado contra as doenças. Os custos de produção de batata-semente e consumo são elevados. Considerável parte desse custo corresponde à semente. No caso de produtores de semente certificada, a compra de semente básica representa, em média, 25-40% dos custos de produção, enquanto que o produtor de batata-consumo normalmente empata 15-25% neste insumo.

1.2. Agrotóxicos e abuso

Os gastos com fungicidas, no cultivo da batata, raramente ultrapassam 10% dos custos finais. Este valor, todavia, não indica uma baixa utilização deste insumo; ao contrário, o uso desordenado e indiscriminado dos produtos tem sido, lastimavelmente, a regra. Esta situação é ainda mais agravada quando o agricultor não adota outras medidas de manejo de doenças, além do simples uso de produtos químicos⁽¹⁶⁾. Com isto, os custos de produção tornam-se mais elevados, a qualidade do produto entregue ao consumidor é questionável, a contaminação do meio ambiente é maior e a intoxicação dos aplicadores, pela inobservância dos cuidados adequados, é o cotidiano. Enfim, o que se observa é a deterioração da qualidade de vida de produtores e consumidores de batata.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças - CNPH
Rodovia BR-060 Brasília - Anápolis, Km 9, Caixa Postal 07-0218
Telex (061) 2445 - Tel.: 556-5011 - 70.359 - Brasília, DF

PORTE PAGO
DR BSB
ISR 47 140/86

IMPRESSO

Circular Técnica - já publicadas:

- 1 - Variação estacional de preços das hortaliças no mercado atacadista do DF.
- 2 - Manejo da irrigação em hortaliças.
- 3 - Batata-doce.
- 4 - Manejo de plantas daninhas em hortaliças.
- 5 - Manejo da cultura da batata para o controle de doenças.
- 6 - Determinação da condutividade hidráulica e de curvas de retenção de água no solo com métodos simples de campo.

CNPH

O Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças é uma unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, do Ministério da Agricultura. Foi criado em maio de 1981, com a finalidade de gerar e difundir conhecimentos tecnológicos relativos à produção de hortaliças e coordenar um Programa Nacional de Pesquisas de Hortaliças executado pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, Órgãos Estaduais de Pesquisa, Universidades e Iniciativa Privada).

A série Circular Técnica do CNPHortaliças é destinada a Engenheiros Agrônomos e demais técnicos especializados em atividades ligadas à agricultura.



Gráficos desde 1808

Por volta de 1930, foram utilizados os primeiros fungicidas em escala comercial no Brasil. Em 1950, a cultura que mais consumia fungicidas era a da batata, com 60,5% do total, sendo todas as aplicações feitas preventivamente (Aldo Alves, comunicação pessoal).

O consumo de fungicidas pela cultura da batata, em 1981, foi de 3.164 toneladas, superior ao que foi usado no mesmo ano em trigo, citros ou hortaliças; representou mais de duas vezes o que foi utilizado na produção de tomate. No mesmo ano, a taxa de consumo de fungicidas (kg de vol. físico/ha) na cultura da batata foi de 23,3 kg/ha, valor inferior apenas ao observado para tomate. Esta taxa foi 18 vezes superior à do café e 126 vezes superior à do arroz (SINDAG/ANDEF).

Em 1984, o número de princípios ativos de fungicidas registrados para a cultura de batata era de 18, sendo este o maior número de registros dentre as 75 espécies ou grupos de espécies de plantas, (LANARV, RJ, 1984).

1.3. Controle biológico

Não existe ainda, nenhum método eficiente de controle biológico (*sensu strictu*) de doenças de batata a nível de campo apesar de existirem vários relatos sobre antagonistas que se mostraram promissores, sob condições controladas (6). Como exemplo positivo do controle biológico, cita-se a crescente utilização do fungo *Paecilomyces lilacinus* no controle de *Meloidogyne* spp., nematóides causadores de galhas ou "pipocas" do tubérculo de batata, em outros países (10). Sob condições brasileiras, avaliações preliminares indicaram uma baixa eficiência deste fungo. Com isto, esta forma de manejo da população de *Meloidogyne* ainda não pode ser recomendada.

1.4. Manejo integrado de doenças como método viável

Os altos índices de uso de agrotóxicos indicam que a batata é uma cultura onde o manejo integrado, e não o controle químico puro e simples, deve ocupar prioridade na questão de doenças. A FAO considera os agrotóxicos como ingredientes essenciais de um sistema de manejo integrado, mas o abuso, indicado pelos índices, justifica as posições contra seu uso por vários setores da sociedade. Dados disponíveis no CAST(4) indicam que, nos EUA, o nível real de risco dos agrotóxicos é inferior até ao uso de eletrodomésticos; todavia, foi considerado o risco agudo e não o crônico. Nas condições brasileiras, os riscos são cer-

tamente bem maiores pela falta de conhecimento por parte dos usuários.

1.5. A atitude do agricultor brasileiro face ao controle integrado

Dados obtidos por Reifschneider e colaboradores(19) revelaram que é possível a redução de até 38% na quantidade de fungicidas e de até 56% na de inseticidas aplicados em culturas de batata-semente. Todavia, os dados mais interessantes são os relativos à rejeição, por parte dos agricultores, dos novos métodos de manejo integrado. Estas razões, listadas abaixo, refletem o problema a nível de campo:

1. a redução dos custos não é significativa;
2. o risco inerente à adoção de qualquer inovação é grande quando comparado aos métodos tradicionais que, quase independentemente dos resultados alcançados ao longo dos anos, tem a confiança do produtor;
3. a substituição de produtos tradicionais por outros mais modernos, em geral, implica em maior custo e menor confiança inicial;
4. para o agricultor, o risco real ou imaginário de perda ou redução de lucro é mais importante que eventuais considerações ecológicas, toxicológicas e de saúde pública;
5. recomendações de aplicação de agrotóxicos baseadas em "níveis críticos" deixam o produtor receoso de que tais níveis ocorram concomitantemente com período prolongado de chuva, o que impossibilitaria o trânsito de máquinas; por isso, a aplicação é feita preventivamente.

2. SISTEMAS DE MANEJO INTEGRADO

Os resultados das pesquisas demonstram que o manejo integrado das principais doenças de batata é viável técnica e economicamente. Os fundamentos para a efetiva utilização do controle integrado das doenças de batata foram estabelecidos pela EMBRAPA (5,14).

É irreal pensar que um único programa de manejo de doenças seja adequado para todas as situações de cultivo de batata. Os problemas variam de acordo com a região e com a época de plantio devido às diferenças de cultivar, tipos de solo, práticas de cultivo e histórico do terreno, entre outros fatores. Também, as condições de mercado e o destino da batata (consumo ou semente), indicam qual o retorno econômico esperado, influenciando na decisão sobre o programa de manejo a ser adotado.

O presente trabalho tem por objetivo analisar a questão do manejo integrado de doenças em batata, procurando organizar os conceitos de forma a permitir o acompanhamento da evolução de um cultivo e a adoção de medidas preventivas ou de controle curativo, conforme recomendadas pelas circunstâncias. Para isso, a abordagem dos conceitos e métodos acompanha cronologicamente as etapas do processo de cultivo.

O controle integrado é um método dinâmico que exige três componentes essenciais:

1. Observação permanente dos campos;
2. Identificação dos problemas fitopatológicos;
3. Uso de recursos químicos, e/ou biológicos, e/ou culturais, em caráter preventivo ou curativo, conforme as circunstâncias.

2.1. Medidas preventivas na fase pré-plantio

2.1.1. Condições climáticas e épocas de plantio

No Brasil, de um modo geral, os cultivos de inverno são mais sadios que os de verão. A não ser pela Região Sul, climas amenos de altitude devem ser preferidos. Isto porque, além de a cultura se desenvolver melhor, a ocorrência de doenças e de seus vetores é menor em períodos de baixa temperatura. Deve-se, porém, evitar áreas sujeitas a geadas.

2.1.2. Escolha da área

Um dos principais fatores que determinam o sucesso no cultivo de batata é a escolha da área de plantio. Batata nunca deve ser plantada em campos que foram cultivados com solanáceas nos últimos dois anos. Deve ser observado um período de rotação de três anos ou mais, em caso de haverem ocorrido problemas fitossanitários anteriormente.

Solos mal drenados devem ser evitados porque favorecem podridões causadas por *Erwinia* spp., *Pseudomonas solanacearum* e *Phytophthora erythroseptica*. Em terrenos com declividade, devem ser evitados os cultivos nas partes baixas, já que estas podem estar contaminadas pela água que escoar da parte alta de campos eventualmente contaminados. É importante observar que matas ou capoeiras comumente contêm espécies silvestres hospedeiras de *P. solanacearum*.

2.1.3. Adubação e calagem

Plantas bem nutridas, isto é, sem deficiência ou excesso de nutrientes, são normalmente mais resistentes

às doenças. Por isso, a calagem e a adubação da batata devem ser feitas com base em análise de solo. Uma planta com deficiência de nitrogênio, por exemplo, é mais suscetível à pinta preta⁽²²⁾. Por outro lado, o excesso deste nutriente resulta em crescimento exagerado da parte aérea, criando um microclima favorável ao aparecimento de requeima, canela preta, podridão mole, murcha bacteriana e mesmo pinta preta; além disto, as ramas ficam mais quebradiças, possibilitando o aparecimento de ferimentos por onde penetram vários patógenos, como os do gênero *Erwinia*.

Solos com alto teor de matéria orgânica favorecem o aparecimento da sarna comum, principalmente se o pH estiver acima de 5,5. Assim, o pH deve ser mantido abaixo deste limite. Apesar de existirem estirpes de *Streptomyces scabies* tolerantes à acidez, esta regra ainda é válida para a maioria das situações⁽²⁰⁾.

2.1.4. Controle de pragas do solo

O controle de pragas do solo e nematóides é importante para redução dos ferimentos em órgãos subterrâneos das plantas, que também são eficientes vias de entrada de bactérias e fungos fitopatogênicos. Aldicarb e Carbofuran são produtos que têm sido utilizados por ocasião do plantio e, para cultivares mais tardias, na amontoa. Entretanto, deve ser ressaltado que estes produtos são de alta toxicidade ao homem, requerendo, portanto, aplicação cuidadosa. Alternativamente, para o controle de nematóides, pode ser utilizada, com igual eficiência, a rotação de culturas com gramíneas, *Crotalaria* spp ou *Tagetes* spp. (J. M. Charchar – comunicação pessoal).

2.1.5. Escolha de cultivar

Além da utilização de batata-semente de alta qualidade, é essencial a escolha de cultivar que melhor se adapte à região, à finalidade do cultivo e ao sistema de produção a ser adotado pelo produtor. A maioria dos genótipos cultivados no Brasil é de origem européia, desenvolvidos, portanto, sob condições fitossanitárias diferentes das nossas. Como consequência, normalmente não apresentam resistência às principais doenças que ocorrem no país. As poucas cultivares brasileiras levam alguma vantagem neste aspecto. A **tabela 1** demonstra o comportamento de algumas cultivares em relação às principais doenças que ocorrem nas regiões produtoras.

Deve ser ressaltado que os programas de melhoramento genético de batata no Brasil, como os do Cen-

Tabela 1 – Comportamento de algumas cultivares de batata em relação às principais doenças

Cultivares	Requeima	Pinta preta	Rizoctoniose	Murcha bacteriana	Enrolamento	Mosaico	Podridões (Erwinia)
mais plantadas							
Achat	RI	MS	S	RI	S	R	S
Aracy	RI	R	S	MS	R	R	S
Baraka	RI	RI	RI	S	RI	RI	S
Baronesa	S	RI	S	MS	RI	RI	S
Bintje	MS	MS	S	MS	S	S	S
Delta	RI	RI	RI	S	RI	RI	S
Jatte-Bintje	S	S	S	S	MS	S	S
Radosa	R	RI	S	S	S	RI	S
Outras cultivares							
Apuã	R	R	–	S	R	–	S
Chiquita	R	RI	S	MS	R	R	S
Contenda	RI	RI	–	S	RI	–	S
Diamant	RI	RI	RI	S	RI	RI	S
Elvira	RI	RI	S	S	RI	R	S
Estima	RI	RI	R	S	S	RI	S
Itararé	R	R	–	S	R	–	S
Mantiqueira	R	R	S	S	R	R	S
Marijke	RI	RI	R	S	RI	RI	S
Mineira	R	R	S	S	RI	RI	S
Monalisa	RI	RI	RI	S	RI	RI	S
Nicola	RI	S	RI	S	RI	RI	S
Omega	S	S	RI	S	R	–	S
Recent	R	R	–	S	–	–	S
Santo Amor	R	R	–	MS	RI	RI	S
Tarpan	RI	RI	RI	S	RI	RI	S
Univita	RI	RI	–	S	RI	R	S

Dados de relatórios do Ensaio Nacional de Cultivares de Batata, catálogos de descrição de cultivares e observações locais pelos autores. R = Resistente, RI = Resistência Intermediária, S = Suscetível e MS = Muito Suscetível. (–) = Informação não disponível.

tro Nacional de Pesquisa de Hortaliças/EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado/EMBRAPA e Instituto Agrônômico de Campinas, visam principalmente o aumento dos níveis de resistência às doenças.

Dentre as cultivares nacionais, hoje merecem destaque “Baronesa”, “Santo Amor” e “Aracy”, pela aceitação que têm junto ao produtor. Em conjunto, estas três cultivares ocupam aproximadamente 40.000 ha.

2.1.6. Qualidade da semente

A batata-semente sofre normalmente um processo de degenerescência devido ao acúmulo de doenças nos tubérculos de ano para ano⁽⁹⁾, principalmente as viroses causadas por PLRV (potato leaf roll virus = vírus do enrolamento da folha da batata) e PVY (potato virus Y = vírus Y da batata). A velocidade dessa degenerescência ao longo das sucessivas gerações varia principalmente com a cultivar e faz com que o produtor tenha que recorrer periodicamente a batatas-semente certificadas, de modo a restabelecer o potencial produtivo desta cultivar.

Dentre as principais doenças transmitidas pela batata-semente no Brasil estão a murcha bacteriana, o

enrolamento das folhas, o mosaico, as podridões moles de hastes e tubérculos e a rizoctoniose.

A certificação reduz drasticamente a incidência de transmissão de doenças pela “semente”, mas não garante a isenção completa destas.

No Brasil, utilizam-se anualmente dez milhões de caixas de batata-semente. Destas, apenas cerca de 25% são de semente certificada⁽²⁴⁾. Apesar de baixo, este índice representa uma das mais altas taxas de utilização de semente certificada em comparação a outras espécies cultivadas.

2.1.7. Cuidados com a batata-semente

a) Armazenagem

O armazenamento da batata-semente em câmara fria é ideal para permitir brotação vigorosa, gerando plantas também vigorosas com maior capacidade de resistir ao ataque de doenças e pragas. Quando não houver disponibilidade de armazenamento a frio, os tubérculos devem ser mantidos sob luz difusa em local ventilado. Quanto menor a temperatura de armazenamento (até o limite mínimo de 3C) menores serão as perdas causadas por bactérias e fungos.

b) Controle de pulgões no armazém

Pulgões nos brotos de batata-semente devem ser rigorosamente controlados, pois transmitem viroses para tubérculos saudáveis, ainda durante o armazenamento.

c) Corte dos tubérculos

Alguns produtores de batata-consumo no Brasil e em outros países costumam cortar a batata-semente. Apesar de aparentemente reduzir os custos de produção, o corte não é recomendado para as condições brasileiras, pois aumenta significativamente o risco de apodrecimento do tubérculo-mãe antes da emergência, provocando falhas no campo.

d) Manuseio e preparo para o plantio

Na preparação para o plantio, a batata-semente deve ser retirada da câmara fria com, pelo menos, dois dias de antecedência e deixada secar em local ventilado, sob luz difusa, para que os tubérculos sejam plantados secos; a presença de água na superfície da semente favorece apodrecimento, causando falhas no estande.

Ferimentos na batata-semente durante o transporte e plantio facilitam grandemente a incidência de podridões moles pois, via de regra, existe uma população residente de patógenos, principalmente as erwinias, que dependem apenas de fatores climáticos favoráveis para o início do processo infectivo. Por isso, também,

o plantio deve ser feito em solo não muito úmido. Umidade de aproximadamente 80% da capacidade de campo é a mais recomendada, devendo ser evitada qualquer irrigação entre o plantio e a emergência.

2.1.8. Decisões sobre espaçamento e profundidade de plantio

Na decisão sobre o espaçamento, deve-se considerar o número de hastes e o tamanho da batata-semente (21). Uma densidade de plantas muito alta mantém alta umidade na parte inferior das plantas, favorecendo o desenvolvimento de várias doenças, como discutido para o caso de aplicação excessiva de nitrogênio.

Plantios rasos (5 a 10 cm de profundidade) resultam em emergência rápida das plantas, principalmente em solos frios onde, sendo mais lenta, o risco de ataque da rizoctoniose é maior. Assim, os brotos ficam menos tempo expostos à ação do patógeno, escapando à infecção.

2.2. Ocorrência de doenças e medidas de controle na fase vegetativa

É durante o crescimento vegetativo da batata-semente que se define a qualidade fitossanitária da próxima geração. Por isso, este período assume uma importância vital: se bem conduzido, o padrão fitossanitário da semente poderá ser superior ao original. Isto é observado, por exemplo, no caso específico de uma

Rizoctoniose



eliminação eficiente (*roguing*) de plantas com PLRV (E. Hirano, comunicação pessoal); partindo-se de uma semente pré-básica com 1% de plantas infectadas com o vírus, é possível produzir uma semente básica com 0,5% de infecção.

Do mesmo modo, no cultivo de batata para consumo, a condução fitossanitária adequada da cultura neste período determina, em grande parte, a produção e sua classificação comercial. Na produção de batata, a classificação dos tubérculos (extra, primeira ou outro tipo), determina o ganho ou perda do agricultor. Maior área foliar, ativa por maior período, é diretamente proporcional à produção de tubérculos maiores, mantidas constantes as outras variáveis. Portanto, um manejo integrado que permita a manutenção de uma maior área foliar fotossintetizante é essencial.

Para efeito da presente análise, considera-se o período vegetativo dividido em três etapas: plantio-amontoa, amontoa-maturação e maturação-colheita.

2.2.1. Primeira etapa – do plantio à amontoa

a) Rizoctoniose (*Rhizoctonia solani*)

Nesta fase, que normalmente tem a duração de 25 a 35 dias, o maior problema encontrado é o ataque de *Rhizoctonia solani*, destruindo brotos em emergência ou hastes logo após a amontoa. O uso da batata-semente certificada é uma maneira eficiente de evitar o problema de queima de brotos, além das medidas des-

critas no item “Preparo do Solo e Plantio”. Todavia, *R. solani* é um fungo polífago, sendo encontrado em associação com diversas ervas daninhas.

A amontoa cobre as hastes das plantas que passam, repentinamente, a ter hábito subterrâneo. Esta mudança obriga uma reorganização das funções das hastes, de hábito aéreo para subterrâneo, fazendo com que fiquem extremamente suscetíveis ao ataque de *R. solani*, cujos propágulos se encontram no solo ou na superfície do tubérculo-mãe. A prática de amontoa em ramos vigorosas, bem desenvolvidas, é, portanto, recomendável.

Em terrenos onde a ocorrência de *R. solani* é esperada, por observações em plantios anteriores, uma pulverização com fungicidas (iprodone, mancozeb) deve ser feita dirigida às hastes, antes da amontoa.

b) Podridão das ramas e das hastes (*Erwinia* spp.)

O segundo grande problema desta fase é a podridão das ramas ou hastes (algumas vezes chamada canela preta) causada por *Erwinia* spp. Este problema é associado, principalmente, à intensidade dos danos mecânicos: amontoas manuais ou com equipamento de tração animal tendem a danificar menos a lavoura. Quando se usa o trator, as fileiras laterais ao sulco formado pelos pneus são sempre mais afetadas. Já que condições de alta umidade favorecem o desenvolvimento de podridões de ramas ou canela preta, deve ser evitada a amontoa quando o solo está muito úmido. Danos às hastes, feitos em períodos de rápida cicatrização, normalmente não são eficientes portas de entra-



Canela preta

Requeima



da para as erwinias. Com este ponto de vista, deve-se evitar irrigações leves e freqüentes; é preferível realizar irrigações mais pesadas em intervalos maiores.

A época da amontoa deve ser ditada pelo estágio de desenvolvimento, e não pela idade da planta. Recomenda-se sua utilização entre os estádios 1 e 2 (vide gráficos ao final deste trabalho). A amontoa é útil também porque constitui uma barreira de solo entre a

fonte de inóculo, eventualmente presente na folha, e o tubérculo; sob certas condições, este é um mecanismo eficiente na diminuição da incidência de requeima (*Phytophthora infestans*) e pinta preta (*Alternaria solani*) em tubérculos. É exatamente ao final desta fase, dependendo das condições climáticas e da cultivar empregada, que pode ser observado o início do ataque dessas duas doenças foliares de maior importância para a cultura.



Pinta preta

2.2.2. Segunda etapa – da amontoa à maturação

a) Requeima e Pinta Preta (*Phytophthora infestans* e *Alternaria solani*)

É durante este período que se observa a maior atividade dos patógenos e de seus vetores, refletindo em riscos também maiores para o agricultor. Nesta fase concentram-se, portanto, as pulverizações de fungicidas, basicamente dirigidas ao controle da pinta preta e da requeima. Diversos fungicidas têm sido utilizados para o controle de ambas as doenças, com eficiências e custos distintos.

O uso de produtos à base de estanho é comum, como uma a três pulverizações por ciclo. Entretanto, a sensibilidade de algumas cultivares ao estanho é elevada, aumentando a possibilidade de queima pela aplicação do produto, principalmente nas horas mais quentes do dia. A cultivar Achat, uma das mais plantadas no Brasil, é altamente sensível ao estanho (2).

A pinta preta é favorecida por condições de alta temperatura e umidade, sendo problema principalmente nas lavouras instaladas nos meses de novembro a janeiro. A aplicação de fungicidas para o controle da pinta preta só deve ser iniciada quando a área foliar infectada for maior que 2,5% (17). Com isto, há uma redução substancial na quantidade de fungicidas utilizados. A determinação da área foliar infectada, a nível de campo, é feita utilizando-se uma escala de avaliação de pinta preta (18) (figura 1). Os fungicidas iprodione, clorotalonil e mancozeb, além dos estانات

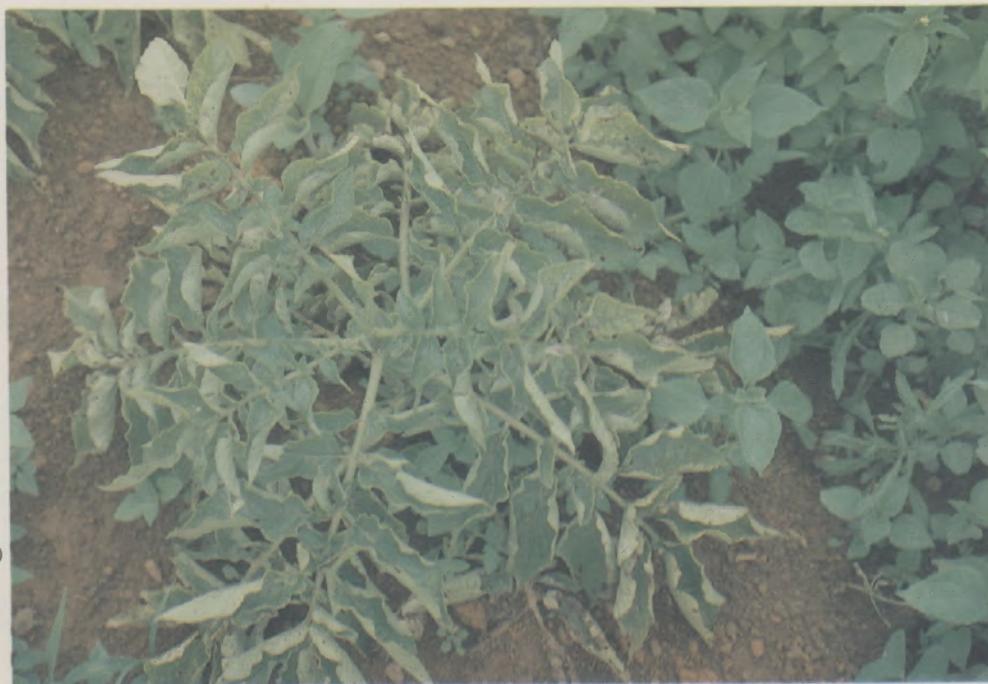
já mencionados, apresentam eficiência no controle de *Alternaria solani*.

A requeima, favorecida por temperaturas amenas (menores que 20 C) e alta umidade, tem sido controlada com metalaxyl, clorotalonil, estانات e mancozeb, pertencentes a distintos grupos de fungicidas. A aplicação destes produtos, neste caso, deve ser iniciada quando a área foliar infectada for de 5%. Como no caso anterior, uma escala padronizada para a avaliação da área foliar infectada por *Phytophthora infestans* deve ser utilizada (figura 2) (11).

Os produtos sistêmicos com atividade específica contra oomicetos (*Phytophthora infestans*, neste caso), como o metalaxyl, exigem um método de aplicação rigoroso. Deste modo, não devem ser realizadas mais que três aplicações por safra; as plantas devem estar em fase de crescimento ativo para que a translocação do produto seja eficiente, os intervalos de pulverização podem ser de até 14 dias e a alternância de fungicidas é recomendada. Este procedimento diminui a possibilidade de aparecimento de isolados do fungo com resistência ao fungicida; com isto, a vida útil do produto é maior.

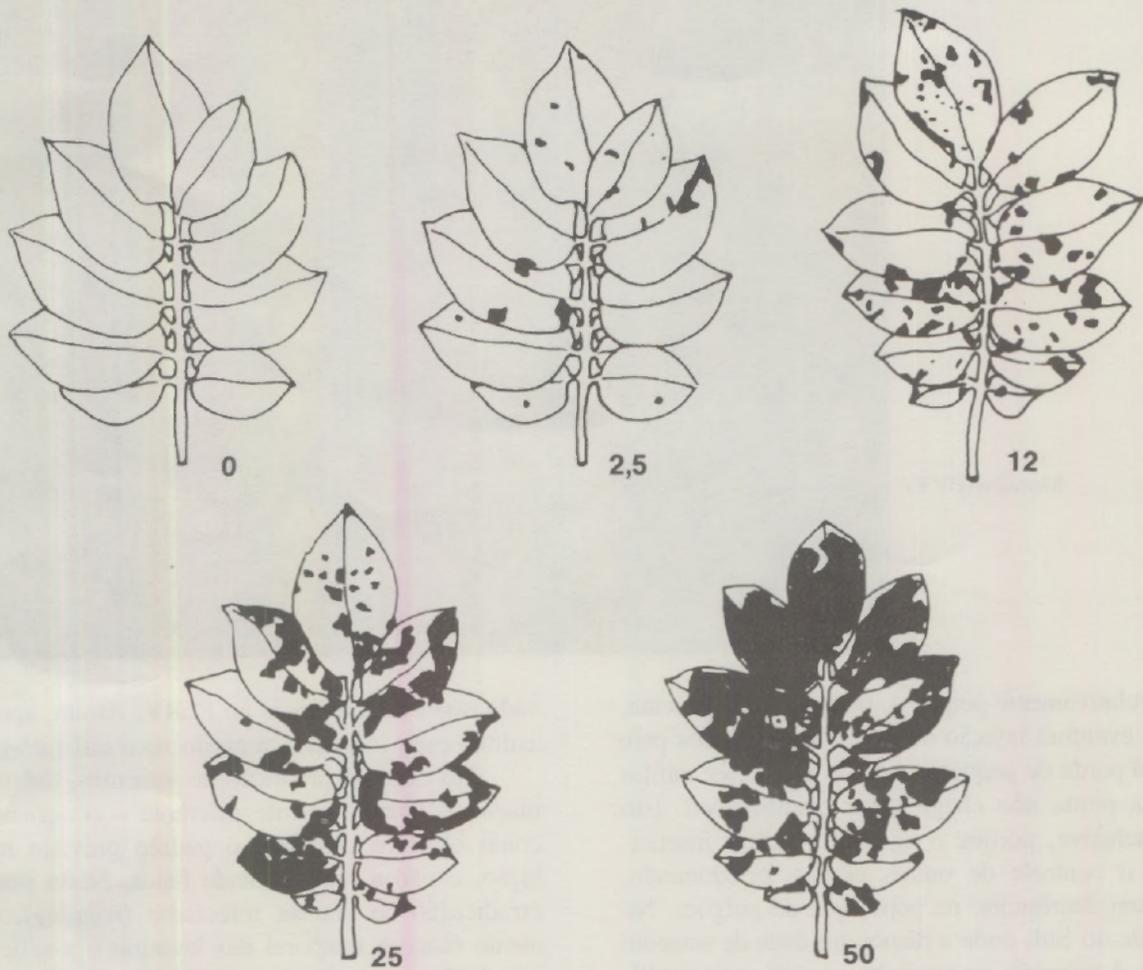
b) Viroses – Enrolamento da folha (PLRV) e mosaico (PVY)

É essencial a separação entre o sistema utilizado para o controle destas viroses em campos destinados a consumo ou a semente. No primeiro caso, quando se usa semente certificada, o dano que as viroses podem



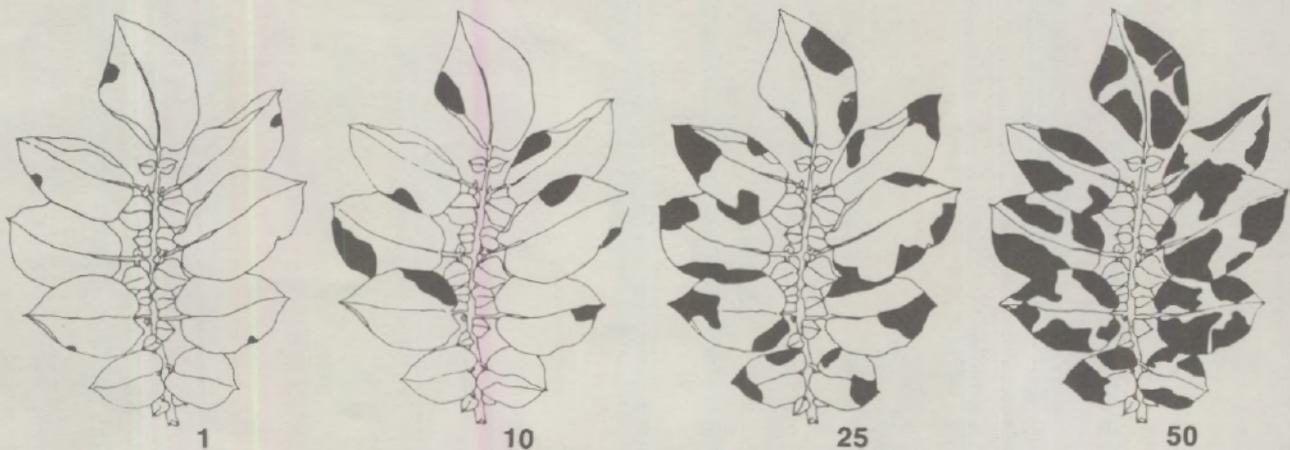
Enrolamento (PLRV)

Fig. 1



Escala de notas na avaliação do nível de dano causado por *A. solani*

Fig. 2



Escala de notas para avaliação do nível de dano causado por *P. infestans*

Mosaico (PVY)



causar é relativamente pequeno, ficando, normalmente, restrito à eventual injeção de metabólitos tóxicos pelo pulgão e à perda de pequena parte da produção; muitas vezes esta perda não chega a ser quantificável. Isto ocorre, inclusive, porque o agricultor utiliza inseticidas para o controle de outras pragas, ocasionando, também, um decréscimo na população de pulgões. No Rio Grande do Sul, onde a disponibilidade de semente certificada é pequena, os agricultores utilizam as cultivares Baronesa e Santo Amor, que apresentam um ele-

vado nível de tolerância ao PLRV. Assim, apesar de a cultura estar infectada, a produção é satisfatória (3).

No caso de produção de sementes, todavia, a situação é completamente diferente – o agricultor tem como objetivo principal o padrão previsto na legislação, e não a produtividade física. Nesta situação, a erradicação de plantas infectadas (*roguing*), o isolamento físico e temporal das lavouras e a aplicação de inseticidas que reduzem a população do vetor, são práticas já em uso pelos produtores, com resultados satis-



Murcha bacteriana – Sintoma na parte aérea

fatórios. Cabe a observação que a erradicação deve ser iniciada o mais cedo possível (a partir dos 30 dias), para que seja reduzida a disseminação secundária no campo.

As fontes destas viroses são externas e internas. É, efetivamente, pouco eficiente o controle das fontes externas (pulgões alados); internamente, o agricultor não deve permitir a formação de colônias de pulgões.

c) **Murcha Bacteriana** (*Pseudomonas solanacearum*)

No caso da murcha bacteriana, também são diferentes as considerações feitas para o manejo em campos para consumo e campos para semente. Neste último caso, já que a tolerância pela legislação brasileira é 0 (zero), uma vez detectada a presença de *Pseudomonas solanacearum*, o campo é condenado e a área normalmente não é mais utilizada para a produção de batata-semente. Deve ser ressaltado que é de aproximadamente 20% o número de campos condenados no Brasil pela presença de murcha bacteriana. Um método de controle eficiente e amplamente utilizado é o plantio em áreas recém-desmatadas que, entretanto, estão se tornando cada vez mais escassas. É necessário, portanto, que os produtores se conscientizem da necessidade de reutilização de campos não infestados.

No caso de campos para consumo, deve ser evitado o trânsito (animais de tração e máquinas, entre outros) próximo ao foco. Se este foco for constituído de um pequeno número de plantas, estas devem ser manualmente eliminadas (folhas, hastes, tubérculos e

solo da rizosfera), sendo levadas para fora do campo em sacos de plástico.

Em ambos os casos, operações que causam ferimentos às plantas, como a movimentação da rede de irrigação, as pulverizações e a amontoa, devem ser feitas cuidadosamente; nas lavouras irrigadas, destinadas ao consumo, sendo detectada a murcha bacteriana, a frequência de irrigação e a lâmina de água devem ser diminuídas.

Embora não existam cultivares de batata com alto nível de resistência à murcha bacteriana, tem se observado que o nível intermediário de resistência apresentado pela cv. Achat⁽¹³⁾ torna insignificantes as perdas pela doença em diversas regiões do Brasil.

2.2.3. Terceira etapa – da maturação à colheita

a) **Eliminação das ramas**

A colheita da batata é feita após a morte natural ou induzida das ramas. Na produção de batata-semente, é comum a eliminação das ramas através de corte e/ou aplicação de herbicidas antes da morte natural das plantas. Esta prática tem a finalidade de evitar a formação de tubérculos com tamanho acima dos padrões de batata-semente e, principalmente, de controlar infecções tardias por viroses transmitidas por pulgões.

Paraquat tem sido o produto mais utilizado na eliminação de ramas de campos de batata-semente no Brasil. Existem informações, entretanto, que este pro-



Murcha bacteriana – Sintoma no tubérculo

duto aplicado sob condições de deficiência hídrica, baixa luminosidade e alta temperatura pode causar podridão na região do estolão (7). Em caso de chuva após a aplicação do herbicida, impossibilitando a colheita, pode ocorrer a rebrotação da batata.

b) Colheita

Em geral, os tubérculos devem permanecer no solo de 5 a 7 dias após a morte das ramas, para melhor fixação da periderme (casca ou pele) ao córtex. Colhendo-se com menos de 5 dias, ocorre um descasamento, desvalorizando o produto comercial e facilitando a entrada de fitopatógenos; deixando-se os tubérculos no solo por período mais longos, estes ficam expostos à ação de insetos e patógenos de solo, como *Rhizoctonia solani*, *Cylindrocladium clavatum*, *Erwinia* spp., *Streptomyces* spp. e outros, o que também viria a depreciar o produto.

Especialmente no caso de batata-semente, é importante efetuar a colheita com solo seco, evitando-se fermentos. Assim, reduz-se a população de patógenos, principalmente de *Erwinia* spp., na superfície dos tubérculos e em partículas de solo aderidas a eles. Alguns patógenos permanecem como residentes até que surjam condições para a infecção.

2.3. Cuidados pós-colheita

2.3.1. Lavagem dos tubérculos

Grandes perdas durante o armazenamento, transporte e comercialização são devidas à preferência do consumidor pela batata lavada. A água de lavagem, além de disseminar doenças em alguns tipos de lavadores, ainda fornece umidade que, freqüentemente, é o fator faltante ao processo de infecção, já que microferrimentos são inevitáveis. Doenças de origem fúngica, como podridão seca e olho pardo, também são favorecidas pela umidade fornecida pela água de lavagem. Por este motivo, a lavagem é tecnicamente desaconselhável.

No caso de mercados muito exigentes, que requeiram o produto lavado, a lavagem deve ser seguida de secagem por ventilação forçada, antes da embalagem e armazenamento dos tubérculos.

2.3.2. Armazenagem dos tubérculos

Nas condições brasileiras, a armazenagem a frio, portanto de mais longo prazo, só é utilizada para a batata-semente.

A seleção dos tubérculos, visando à eliminação do material infectado ou infestado, reduz a ocorrência e a disseminação de doença durante a armazenagem, evitando ainda problemas maiores durante o transporte e comercialização. Os tubérculos não aproveitáveis devem ser destruídos, de modo que não sirvam como fontes de inóculo para futuros plantios. É recomendável um período de armazenagem da batata-semente por, pelo menos, dois dias, à temperatura de aproximadamente 10 C e 80-90% de umidade relativa, para que os eventuais fermentos se suberizem⁽¹⁾. O controle da umidade relativa e da temperatura deve ser rigoroso de modo a não permitir a formação de água livre na superfície dos tubérculos. Após este período, a temperatura deve ser reduzida a 3-4°C, que é a temperatura ideal para a armazenagem da batata-semente⁽²²⁾.

O armazém deve ser constantemente vistoriado para a verificação de irregularidades, tais como decomposição de tubérculos, formação de água na superfície dos tubérculos, presença de pulgões na brotação e controle ambiental.

Antes de receber nova remessa de batata, o armazém deve ser devidamente limpo e desinfestado.

Cuidados especiais devem ser tomados com as máquinas classificadoras – tubérculos e solo retidos nelas servem como eficientes fontes de inóculo para lotes processados posteriormente. A contaminação de lotes sadios pela murcha bacteriana é observada, se não atendidos estes critérios de limpeza de maquinaria e armazém.

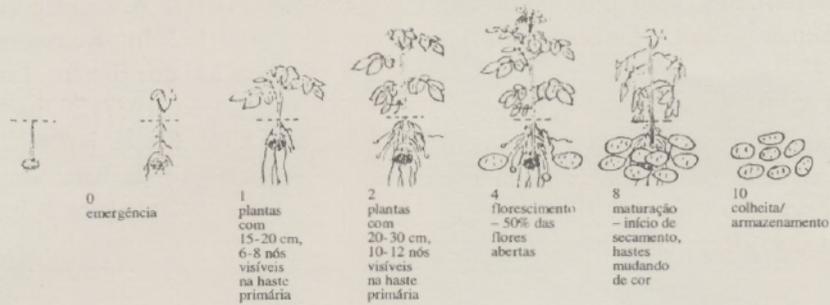
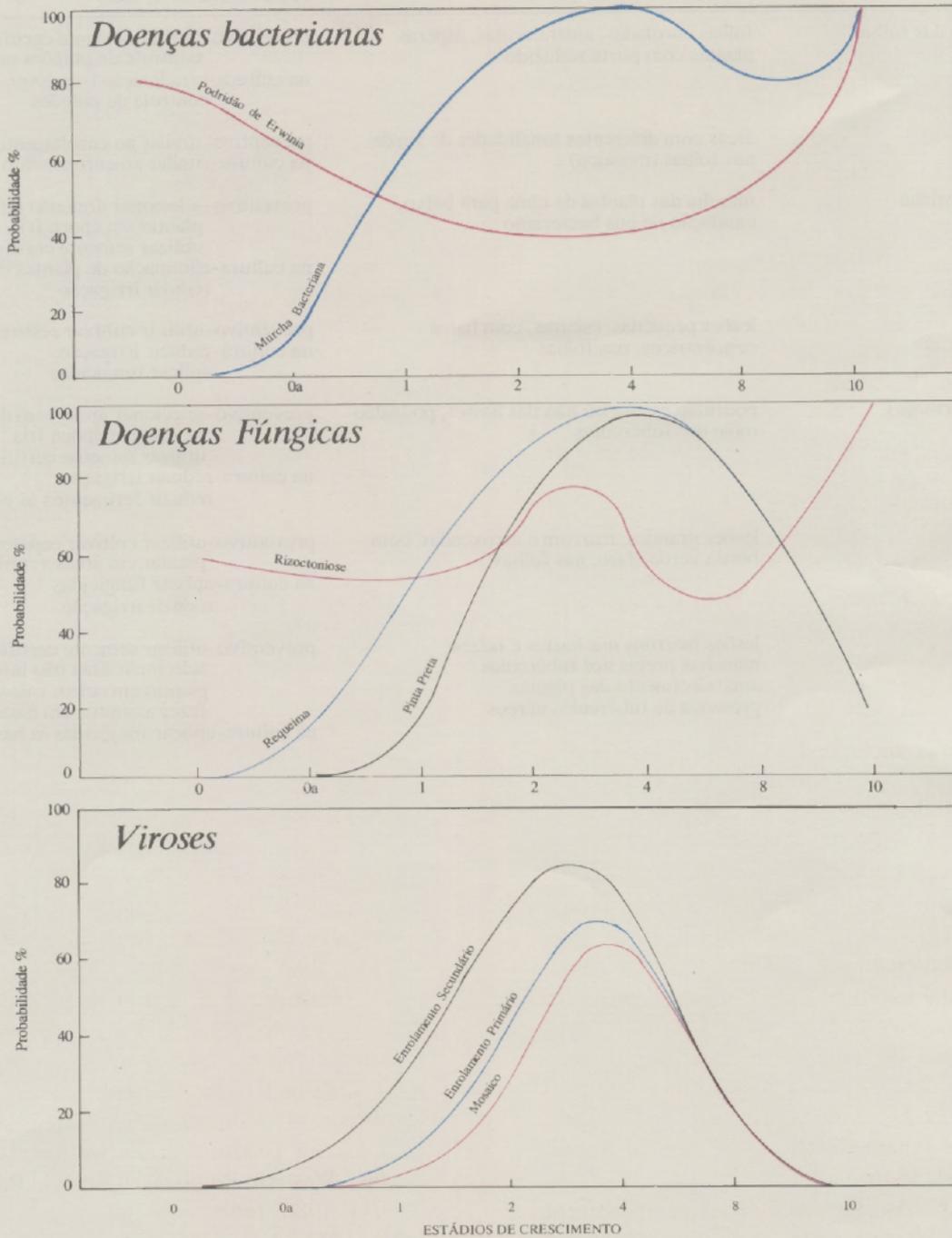
2.4. Rotação de culturas

Após o plantio de batata, uma rotação de culturas com gramíneas é altamente recomendada. Esta prática não só reduz a população de patógenos, mas também auxilia no controle de plantas daninhas e insetos, além de ser importante para o manejo da fertilidade e estrutura do solo. Durante a rotação, é essencial a eliminação efetiva de plantas daninhas, principalmente batateiras voluntárias, que podem favorecer a sobrevivência de uma série de patógenos de solo, como *Pseudomonas solanacearum*, *Erwinia* spp., *Rhizoctonia solani*, *Meloidogyne* spp. e outros. Merecem atenção neste aspecto os cultivos sob pivô central: a presença e o aumento da população de alguns patógenos, ocasionado por plantios sucessivos, pode inviabilizar o cultivo da área irrigada.

Sintomas e ações de manejo integrado para as principais doenças da batata

DOENÇA	PRINCIPAIS SINTOMAS	AÇÕES DE MANEJO
Enrolamento das folhas	folhas enroladas, amareladas, ásperas plantas com porte reduzido	preventivo-utilizar semente certificada controle de pulgões nos brotos na cultura-erradicação (<i>roguing</i>) controle de pulgões
Mosaico	áreas com diferentes tonalidades de verde nas folhas (mosaico)	preventivo-similar ao enrolamento na cultura-similar ao enrolamento
Murcha bacteriana	murcha das plantas de cima para baixo, exudação de pus bacteriano	preventivo-selecionar área não infestada plantio em época fria utilizar semente certificada na cultura-eliminação de plantas doentes reduzir irrigação
Pinta preta	lesões pequenas, escuras, com halos concêntricos, nas folhas	preventivo-utilizar cultivar resistente na cultura-reduzir irrigação aplicar fungicidas
Podridões (<i>Erwinia</i>)	podridão escura ou não das hastes, podridão mole nos tubérculos	preventivo-selecionar áreas bem drenadas plantio em época fria utilizar semente certificada na cultura-reduzir irrigação reduzir ferimentos às plantas
Requeima	lesões grandes, marrom a arroxeadas, com borda verde claro, nas folhas	preventivo-utilizar cultivar resistente plantar em áreas ventiladas na cultura-aplicar fungicidas reduzir irrigação
Rizoctoniose	lesões marrons nas hastes e raízes manchas pretas nos tubérculos amarelecimento das plantas presença de tubérculos aéreos	preventivo-utilizar semente certificada selecionar área não infestada plantio em sulcos rasos fazer amontoa em hastes vigorosas na cultura-aplicar fungicidas às hastes

3. PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE DOENÇAS



4. LITERATURA CITADA

1. AFANASIEV, M.M. Potato diseases in Montana and their control. Cooperative Extension Service. Montana State University Bulletin n. 329. 1970.46p.
2. AGUILAR, J.A.E. & F.J.B. REIFSCHNEIDER. Avaliação de fitotoxicidade de fungicidas à base de estanho em quatro cultivares de batata. XXIII Congresso Brasileiro de Olericultura; Rio de Janeiro, 1983. (Resumo).
3. AVILA, A.C. & M.A. BEEK. Principais viroses. p. 103-117 In: Reifschneider, F.J.B. (ed.) Produção de batata. Linha Gráfica e Editora, Brasília, 1987. 239p.
4. BARRONS, K.C. How risky are pesticides? Science of Food and Agriculture volume 5, number 1, January, 1987. 6p.
5. BITTENCOURT, C., F.J.B. REIFSCHNEIDER, J.R. MAGALHÃES, O. FURUMOTO, A.A. FEDALTO, W.A. MAROUELLI, H.R. SILVA, F.H. FRANÇA, A.C. AVILA, & L.B. GIORDANO. Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.). Instruções Técnicas do CNPHortaliças n.8, 1985. 20p.
6. COOK, R.J. & K.J. BAKER. The nature and practice of biological control of plant pathogens. The American Phytopathological Society. St. Paul. M. N. 1985. 539 p.
7. Estado de São Paulo/Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Controle químico na cultura da batata. Comunicado Técnico n. 61, 1985. 12p.
8. FAO. International code of conduct on the distribution and use of pesticides. Rome. 1986. 31p.
9. FILGUEIRA, F.A.R. & F.L.A. CÂMARA. Comportamento de cultivares européias de batata em gerações sucessivas. Horticultura Brasileira. 4(1):29-31, 1986.
10. International Potato Center. 1985. Annual Report CIP 1984. 183p.
11. JAMES, W.C. An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage. Canadian Plant Disease Survey 51(2):39-65, 1971.
12. LOPES, C.A., J.A. BUSO & O.A. HIDALGO. Comportamento de genótipos de batata para resistência à murcha bacteriana causada por *Pseudomonas solanacearum*. Fitopatologia Brasileira. 13(2):97 (Resumo).
13. LOPES, C.A. & L.B. GIORDANO. Avaliação de resistência de oito clones e três cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) à murcha bacteriana causada por *Pseudomonas solanacearum*. Horticultura Brasileira 1(1):33-35. 1983.
14. LOPES, C.A. & R.E. JABUONSKI. Manejo da cultura da batata para o controle de doenças. Circular Técnica do CNPHortaliças n. 5, 1987. 8p.
15. Ministério da Agricultura/CSM. Normas gerais para a certificação de batata-semente. Brasília, DF. 1988. 30p.
16. REIFSCHNEIDER, F.J.B. Alternativas para a redução ou eliminação de produtos químicos no controle de doenças de plantas. Fitopatologia Brasileira 12:305-306. 1987.
17. REIFSCHNEIDER, F.J.B. Principais doenças fúngicas. P. 94-102. In: Reifschneider, F.J.B. (ed.). Produção de Batata. Linha Gráfica e Editora, Brasília, 1987. 239p.
18. REIFSCHNEIDER, F.J.B., O. FURUMOTO & F.A.R. FILGUEIRA. Illustrated key for the evaluation of early blight of potatoes. FAO Plant Protection Bulletin 32(3):91-94, 1984.
19. REIFSCHNEIDER, F.J.B., S. OGAWA, F.H. FRANÇA & S. BARBOSA. Uso de fungicidas e de inseticidas na produção de batata-semente e a recomendação da pesquisa. Horticultura Brasileira 4(2):37-38. 1987.
20. ROWE, R.C. Managing potato production for optimal plant health. Plant Disease 70(4):354-356. 1986.
21. SONNENBERG, P.E. & F.A.R. FILGUEIRA. Influência do peso da batata-semente na produção e no tamanho de tubérculo. Horticultura Brasileira 2(1):24-31. 1984.
22. University of California. Integrated Pest Management for potatoes in the western United States. Western Regional Research Publications 011, 1986. 146p.
23. VARAJÃO, A.C. Frigorificação de semente. P. 189-192 In: Reifschneider, F.J.B. (ed.). Produção de Batata. Linha Gráfica e Editora, Brasília, 1987, 239p.
24. VECCHI, C., E. HIRANO & O. BERTONCINI. Situação da batata-semente no Brasil. Horticultura Brasileira 2(2):55-58. 1984.