



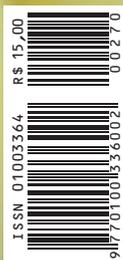
INFORME AGROPECUARIO

v. 33 - n. 270 - set./out. 2012 ISSN 0100-3364

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Batata: tecnologias e sustentabilidade da produção





EFICIENTE NAS CULTURAS DE BATATA, CEBOLA E TOMATE.

RIDOMIL GOLD BRAVO

CUIDA DA SUA PLANTAÇÃO, PROTEGENDO SEMPRE E COMBATENDO QUANDO NECESSÁRIO.

Ridomil Gold Bravo é o pior inimigo para as principais doenças que atacam a sua plantação: no caso da batata, a requeima. Isso porque ele é o único que combina dois ativos poderosos: um sistêmico e outro protetor. Além disso, ele é resistente à chuva e tem grande aderência na planta. Com Ridomil Gold Bravo, a sua plantação fica protegida e você fica tranquilo.



 **RidomilGold**[®]
Bravo

syngenta[®]

Restrição de uso no Estado do Paraná.
Informe-se sobre e realize o manejo integrado de pragas.
Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos.

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

CONSULTE SEMPRE UM
ENGENHEIRO AGRÔNOMO.
VENDA SOB RECEITUÁRIO
AGRÔNOMICO.



c.a.s.a.
0800 704 4304

www.syngenta.com.br

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v.33 n.270 set./out. 2012

Belo Horizonte-MG



Apresentação

A batata, em termos mundiais, é uma das principais culturas utilizadas como alimento, com produção anual de 300 milhões de toneladas superada apenas pelo arroz, trigo e milho. É a hortaliça mais importante, tanto em quantidade produzida quanto em quantidade consumida.

No Brasil, tem-se observado nas últimas décadas grande transformação na bataticultura. Do cultivo tradicional, praticado em regiões de altitude elevada e clima ameno, por pequenos produtores, com uso de mão de obra familiar, a cultura migrou para novas áreas, sobretudo no Cerrado. Evoluiu no uso da mecanização, da irrigação, do controle racional de doenças e pragas, do manejo do solo e da cultura, permitindo o cultivo de grandes lavouras e durante todos os meses do ano.

Entretanto, ainda há muitos desafios a ser superados, para que o Brasil possa aumentar a sua competitividade: custo de produção bastante elevado, mercado com períodos críticos de oscilação no preço pago pelo produto, elevado percentual de perdas após a colheita, cultivares utilizadas nem sempre atendem o desejo do consumidor, queda no consumo do produto in natura e dependência da importação de batatasemente e de batata processada, principalmente pré-frita congelada na forma de palito.

Portanto, é preciso incentivar a organização do setor produtivo e aplicar técnicas de gestão na propriedade, visando reduzir o custo de produção. Incentivar o planejamento adequado para saber quando e quanto produzir. Melhorar o sistema de comercialização do produto in natura, com adoção das práticas de segmentação de mercado.

Nesta edição do Informe Agropecuário são abordados todos estes temas, com informações relevantes para orientar agricultores e técnicos ligados à cadeia produtiva da batata, visando garantia de produção com sustentabilidade.

Joaquim Gonçalves de Pádua
Mário Sérgio Carvalho Dias
Hugo Adelande de Mesquita

Sumário

Editorial	3
Entrevista	4
Evolução e desafios da bataticultura em Minas Gerais <i>José Daniel Rodrigues Ribeiro, Guilherme Henrique Martins Rodrigues Ribeiro e César Augusto Brasil Pereira Pinto</i>	7
Batata-semente: busca pela autossuficiência e qualidade <i>Élcio Hirano e Giovani Olegário da Silva</i>	14
Ecofisiologia da batata: adaptação às alterações climáticas <i>Thiago Leandro Factor, José Carlos Feltran, Hilário da Silva Miranda Filho, Newton do Prado Granja e Sebastião Lima Junior</i>	20
Cultivares: a escolha correta faz a diferença <i>Joaquim Gonçalves de Pádua, Hugo Adelande de Mesquita, Ezequiel Lopes do Carmo, Thaís Helena de Araújo e Henrique da Silva Silveira Duarte</i>	30
Manejo cultural da batata: do plantio à comercialização <i>Paulo César Tavares de Melo, Thaís Helena de Araújo, Raul Maria Cassia, José Daniel Rodrigues Ribeiro e Joaquim Gonçalves de Pádua</i>	40
Fertilização da cultura da batata <i>Hugo Adelande de Mesquita, Joaquim Gonçalves de Pádua, Jony Eishi Yuri e Thaís Helena de Araújo</i>	52
Controle integrado das doenças da batata <i>Laércio Zambolim e Henrique da Silva Silveira Duarte</i>	64
Manejo integrado de pragas da batateira <i>Rogério Antônio Silva, Júlio César de Souza e Thiago Alves Ferreira de Carvalho</i>	82
Manejo pós-colheita: evitar perdas para otimizar lucros <i>Gilmar Paulo Henz e Marcos David Ferreira</i>	92
Processamento da batata no Brasil: situação atual e perspectivas <i>Ezequiel Lopes do Carmo, Magali Leonel e Joaquim Gonçalves de Pádua</i>	99
Segmentação do mercado da batata: a experiência de Minas Gerais <i>Joaquim Oscar Alvarenga, Joaquim Gonçalves de Pádua e Wilson Guide da Veiga Junior</i>	114

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v.33	n.270	p. 1-120	set./out.	2012
----------------------	----------------	------	-------	----------	-----------	------

© 1977 EPAMIG

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

CONSELHO DE PUBLICAÇÕES

Antônio Lima Bandeira

Mendherson de Souza Lima

Plínio César Soares

Maria Lélia Rodriguez Simão

Juliana Carvalho Simões

Mairon Martins Mesquita

Vânia Lúcia Alves Lacerda

COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA INFORME AGROPECUÁRIO

Plínio César Soares

Diretoria de Operações Técnicas

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Pesquisa

Cristiane Viana Guimarães Ladeira

Divisão de Pesquisa Animal

Marcelo Abreu Lanza

Divisão de Pesquisa Vegetal

Sanzio Mollica Vidigal

Chefia de Centro de Pesquisa

Vânia Lúcia Alves Lacerda

Departamento de Publicações

EDITORES TÉCNICOS

Joaquim Gonçalves de Pádua, Mário Sérgio Carvalho Dias e

Hugo Adelante de Mesquita

CONSULTORES TÉCNICO-CIENTÍFICOS

Emerson Dias Gonçalves, Francisco Morel Freire, Madelaine

Venzon, Maria Aparecida Nogueira Sedyama, Marinalva Woods

Pedrosa, Sanzio Mollica Vidigal (EPAMIG), Ezequiel Lopes do Carmo (UNESP-Campus Botucatu), e Thaís Helena de Araújo

(ESALQ/USP - Piracicaba)

PRODUÇÃO

DEPARTAMENTO DE PUBLICAÇÕES

EDITORA-CHEFE

Vânia Lúcia Alves Lacerda

REVISÃO LINGUÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: *Ângela Batista P. Carvalho, Fabriciano*

Chaves Amaral, Maria Alice Vieira, Jucélia Alves Silva (estagiária) e

Taiana Amorim (estagiária)

Coordenação de Produção Gráfica

Fabriciano Chaves Amaral

Capa: *Ângela Batista P. Carvalho*

Foto: *Joaquim Gonçalves de Pádua*

Impressão: *EGL Editores Gráficos Ltda.*

Circulação: *janeiro 2013*

Informe Agropecuário é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais EPAMIG

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

Assinatura anual: 6 exemplares

Aquisição de exemplares

Divisão de Gestão e Comercialização

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União

CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5002

www.informeagropecuario.com.br; www.epamig.br

E-mail: publicacao@epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Executivo de Negócios - DPNT

Décio Corrêa

Telefone: (31) 3489-5088 - deciocorrea@epamig.br

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .
v.: il.

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

**Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

Governo do Estado de Minas Gerais
Antonio Augusto Junho Anastasia
Governador
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Elmiro Alves do Nascimento
Secretário



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Elmiro Alves do Nascimento
Antônio Lima Bandeira
Maurício Antônio Lopes
Vicente José Gamarano
Paulo Henrique Ferreira Fontoura
Décio Bruxel
Adauto Ferreira Barcelos
Osmar Aleixo Rodrigues Filho
Elijas Nunes de Alcântara

Conselho Fiscal

Evandro de Oliveira Neiva
Márcia Dias da Cruz
Alder da Silva Borges
Rodrigo Ferreira Matias
Leide Nanci Teixeira
Tatiana Luzia Rodrigues de Almeida

Presidência

Antônio Lima Bandeira

Vice-Presidência

Mendherson de Souza Lima

Diretoria de Operações Técnicas

Plínio César Soares

Diretoria de Administração e Finanças

Aline Silva Barbosa de Castro

Gabinete da Presidência

Reginaldo Amaral

Assessoria de Comunicação

Roseney Maria de Oliveira

Assessoria de Contratos e Convênios

Eliana Helena Maria Pires

Assessoria de Desenvolvimento Organizacional

Felipe Bruschi Giorni

Assessoria de Informática

Silmar Vasconcelos

Assessoria Jurídica

Maria Lourdes Aguiar Machado

Assessoria de Planejamento e Coordenação

Renato Damasceno Netto

Assessoria de Relações Institucionais

Assessoria de Unidades do Interior

Júlia Salles Tavares Mendes

Auditoria Interna

Maria Laura Marinho Vidigal

Departamento de Compras e Almoarifado

Valéria Simone de Oliveira Sales

Departamento de Contabilidade e Finanças

Warley Wanderson do Couto

Departamento de Engenharia

Isabela de Andrade Barbosa

Departamento de Negócios Tecnológicos

Mairon Martins Mesquita

Departamento de Pesquisa

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Publicações

Vânia Lúcia Alves Lacerda

Departamento de Recursos Humanos

Flávio Luiz Magela Peixoto

Departamento de Logística

José Antônio de Oliveira

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Vanessa Aglaê M. Teodoro, Gérson Occhi e Nelson Luiz T. de Macedo

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Luci Maria Lopes Lobato e Francisco Olavo Coutinho da Costa

EPAMIG Sul de Minas

Rogério Antônio Silva e Mauro Lúcio de Rezende

EPAMIG Norte de Minas

Polyanna Mara de Oliveira e Josimar dos Santos Araújo

EPAMIG Zona da Mata

Sanzio Mollica Vidigal e Giovani Martins Gouveia

EPAMIG Centro-Oeste

Wânia dos Santos Neves e Waldênia Almeida Lapa Diniz

EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba

José Mauro Valente Paes e Marina Lombardi Saraiva

Planejamento e tecnologia para o sucesso da bataticultura

No Brasil, a cultura da batata tem grande importância socioeconômica pelo enorme potencial na geração de emprego e renda, tanto no setor agrícola como nos demais segmentos de sua cadeia. Participa, ainda, como relevante geradora de divisas para o agronegócio brasileiro, respondendo por cerca de US\$ 400 milhões do Produto Interno Bruto (PIB).

Minas Gerais é o maior produtor nacional, com área colhida de 41 mil hectares e uma produção de 1,2 milhão de toneladas de tubérculos, representando 27,9% da área colhida e 31,9% da produção nacional. A produtividade da bataticultura em Minas Gerais aumentou expressivamente desde a sua introdução, passando de 15 t/ha, na década de 1960, para 30,5 t/ha, em 2011. Isto se deve aos avanços tecnológicos e administrativos utilizados por muitos produtores. As regiões Sul de Minas, Triângulo e Alto Paranaíba detêm 93,80% da área plantada em Minas Gerais. O restante está localizado nas regiões Metalúrgica-Campo das Vertentes, Alto São Francisco, Noroeste e Zona da Mata.

Ainda assim, a cultura da batata enfrenta dificuldades como a utilização de cultivares estrangeiras, que precisam de adaptação ao clima brasileiro, e a acanhada infraestrutura para produção de batata-semente, insumo básico.

De outro lado, destacam-se iniciativas para o sucesso da bataticultura com a segmentação de mercado, um programa desenvolvido pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (Seapa-MG) e as Centrais de Abastecimento de Minas Gerais (CeasaMinas).

Esta edição do Informe Agropecuário traz informações e tecnologias que vão do plantio ao processamento, como parte da contribuição da pesquisa ao desenvolvimento da cultura da batata no País.

Antônio Lima Bandeira
Presidente da EPAMIG

Pesquisa é fundamental para o desenvolvimento de cultivares de batata nacionais



João Emílio Rocheto, Diretor-Presidente da Bem Brasil Alimentos Ltda., situada em Araxá, no Triângulo Mineiro, tem a tradição da cultura da batata em sua família. Nos anos 1940, os Rocheto tiveram o pioneirismo de cultivar batatas selecionadas. Décadas depois, com o objetivo de ampliar suas atividades, a fim de atender às necessidades do mercado e fazer frente à concorrência de indústrias estrangeiras, iniciaram um grande projeto que culminou com o desenvolvimento de uma das melhores tecnologias de produção de batata industrial do Brasil. Foram realizados grandes investimentos em pesquisas e em produção de batatas para processamento industrial, com excelentes resultados para um padrão de qualidade superior. Assim nasceu a Bem Brasil, primeira indústria de batatas processadas, genuinamente brasileira.

A Bem Brasil está completando seis anos de atuação, emprega pouco mais de 300 pessoas e responde por, aproximadamente, 26% do mercado brasileiro de pré-fritas congeladas, tendo distribuição na maioria dos Estados brasileiros. A indústria vem crescendo bastante em volume de produto processado e está iniciando vários trabalhos de pesquisa, visando novos produtos no mercado.

IA - Qual a situação da produção de batata no Brasil e como o senhor analisa o crescimento desse mercado?

João Emílio Rocheto - A batata assim como outras culturas do grupo hortaliças e frutas (cebola, cenoura, etc.) são atividades de alto investimento, grandes oscilações de preço de venda, altamente sujeitas a variações climáticas e, por isso, de alto risco. Nos últimos anos, por causa da concentração da produção em menor número de produtores, porém mais diversificados, o preço do produto tem-se mantido muito baixo por longos períodos, e as janelas de remuneração razoáveis para o produtor têm sido muito curtas. Como consequência, o setor enfrenta dificuldades para realizar investimentos em mecanização, que, em sua maioria, é importada e sem fontes de financiamento; se estruturar com áreas próprias e preparadas para o desenvolvimento regular da cultura, o que, de certa forma, inviabiliza a independência financeira dos produtores.

IA - Como produtor, quais os fatores que mais oneram a produção e quais as estratégias para reduzir esses custos sem prejuízos no rendimento e na qualidade da batata?

João Emílio Rocheto - Custos com logística, disponibilidade de áreas e mão de obra são fatores complexos a ser resolvidos. Além destes, a dependência total de variedades importadas, bem como a maioria dos equipamentos de mecanização, também dependentes de importação, são grandes entraves ao crescimento do setor. No tocante às áreas, fatores como regularização ambiental, autorizações para uso da água, disponibilidade de energia elétrica no local, bem como concorrência com outras culturas, oneram muito os custos de produção. Com relação à mão de obra, em determinadas regiões, temos problemas com a disponibilidade, e em todas há dificuldades para adequação às exigências legais, cada vez mais complexas e difíceis de ser atendi-

das. Os grandes volumes movimentados e a necessidade de novas áreas são alguns dos entraves, o que leva o produtor a realizar plantios distantes de sua base. A logística é outro fator de grande preocupação, pois tem tido forte impacto na planilha de custos.

IA - Com relação às cultivares, quais as razões da restrição à utilização de cultivares nacionais (com maior rusticidade e qualidade) no mercado brasileiro?

João Emílio Rocheto - É uma pena que isto esteja acontecendo, pois como sabemos, todas as grandes culturas (soja, trigo, cana, algodão, café, milho) têm suas linhagens desenvolvidas por pesquisas locais. O envolvimento e a participação do setor produtivo são muito importantes para destravarmos essas amarras. O mercado brasileiro de batata in natura é muito exigente na aparência do produto, e isto também dificulta bastante o processo de criação de variedades.

IA - Qual a importância e a contribuição da pesquisa para o desenvolvimento sustentável da bataticultura nacional?

João Emílio Rocheto - O desenvolvimento de variedades nacionais seria de fundamental importância para a sustentabilidade do setor. Variedades adaptadas ao clima tropical, quente e úmido, tolerância a bactérias (principalmente *pectobacterium*), resistência aos efeitos da mosca-branca (muito severos no Brasil Central) são fatores primordiais para melhoria da qualidade e da produtividade, o que dificilmente seria conseguido nas variedades importadas. Só o desenvolvimento de mecanismos de colaboração entre o setor produtivo e as instituições de pesquisa permitirá o avanço de pesquisas que possam trazer benefícios à produção nacional.

IA - Qual a viabilidade econômica e sustentável da lavoura batateira em conformidade com as atuais legislações tributárias, trabalhistas e ambientais? Que tipo de apoio os órgãos fiscalizadores têm dado aos produtores para implantação e cumprimento desses processos?

João Emílio Rocheto - Os produtores, principalmente os que plantam maiores áreas, têm despendido enormes esforços em recursos financeiros, de estrutura e gestão, para se adequarem às exigências que lhes têm sido impostas, e sabe-se que a sustentabilidade do setor passa por estas adequações. Um melhor entrosamento entre os órgãos oficiais e o setor produtivo simplificaria muito as relações e permitiria maiores avanços com menores custos.

IA - Como evitar a constante oscilação de safras, por causa da escassez ou do excesso de oferta do produto no mercado, que tem levado um grande número de produtores à falência?

João Emílio Rocheto - O crescimento da indústria de processamento dará mais estabilidade aos resultados financeiros do produtor. Sabe-se, entretanto, que é uma cultura muito sujeita a variações do clima, e isto faz com que se tenham grandes oscilações

no total produzido, advindo de uma mesma área plantada, o que tem grandes interferências na formação de preço do produto final. Portanto, haverá oscilações no preço em função das variações do volume ofertado ao mercado. A diversificação das atividades do produtor, tendo outras culturas para complementação da renda e otimização da estrutura produtiva, tem sido bastante importante para dar sustentação ao fluxo de caixa em momentos de preços baixos.

IA - Como resolver o descompasso entre a indústria e o produtor, com reclamações de ambos os lados quanto à qualidade, à regularidade de produção e aos valores pagos? O valor agregado gerado pela indústria de processamento supera o valor da batata comercializada in natura?

João Emílio Rocheto - Os interesses econômicos dos dois setores são conflitantes, por isso sempre haverá esse descompasso. Com o amadurecimento das relações entre indústria e produtor, que no Brasil ainda são relativamente novas, estes conflitos tendem a se ajustar de forma mais tranquila. A qualidade só será totalmente atendida quando tivermos variedades mais bem adaptadas à nossa realidade e a regularidade na oferta passar pela viabilização do processo de armazenagem, que, além de investimentos em estrutura, precisa de variedades com aptidão, processos de colheita e pós-colheita adequados e a disponibilização pelas indústrias de agroquímicos, de um antibrotante. Quanto à agregação de valor para o produtor, o plantio da batata para indústria permitirá algumas vantagens, como a utilização de áreas antigas com menor demanda de fertilizantes, estruturas de irrigação já implantadas, retorno às mesmas áreas em intervalos mais curtos e menores custos com beneficiamento e comercialização.

IA - Como o senhor analisa o maior crescimento do mercado brasileiro de batata processada industrialmente em relação ao do tubérculo in natura? Existe possibilidade de o mercado de batata in natura acabar?

João Emílio Rocheto - De forma alguma o mercado de batata in natura vai acabar. Em mercados mais maduros, o volume de batata processada chega a 50%-60% do volume total consumido, sendo que no Brasil esse nível está próximo de 25%, incluído no consumo o total da pré-frita importada, que é bastante representativo. Portanto, ainda temos muito espaço para crescimento do produto processado, que é uma tendência irreversível, tendo em vista a mudança de hábitos da população que cada vez mais faz suas refeições fora de casa, precisa de produtos de maior praticidade e preparo mais rápido, além da presença crescente da mulher no mercado de trabalho. Portanto, daqui a algum tempo, talvez uns 20 anos, estaremos com nosso mercado dividido mais ou menos em meio a meio entre consumo in natura e produto processado.

IA - Qual a situação do setor industrial de processamento de batata no Brasil diante do setor internacional? Quais as perspectivas da indústria brasileira e qual segmento da batata processada tem maiores chances de sucesso?

João Emílio Rocheto - O setor de processamento de batatas no País é relativamente novo, principalmente de pré-frita congelada. Nos segmentos de chips e palha, como não temos concorrência com os importados, acredito que há uma situação cômoda em relação à concorrência externa, porém é um setor com muita competitividade interna, onde vários *players* disputam o mercado, com muitas indústrias espalhadas nas mais diversas regiões. Já no setor da pré-frita congelada, temos a influência muito grande do produto importado basicamente da Argentina e da Europa, esta última região tem custos de produção industrial muito baixos, graças a grandes subsídios concedidos pela União Europeia a seus agricultores. Com isto, na maioria das vezes, o produto importado chega ao Brasil com preços menores que o custo de produção interna.

■ Por Vânia Lacerda

INFORME AGROPECUARIO

Tecnologias para o Agronegócio



Assinatura e vendas avulsas
publicacao@epamig.br

(31) 3489-5002

www.informeagropecuario.com.br



Evolução e desafios da bataticultura em Minas Gerais

José Daniel Rodrigues Ribeiro¹
Guilherme Henrique Martins Rodrigues Ribeiro²
César Augusto Brasil Pereira Pinto³

Resumo - Minas Gerais é o principal Estado produtor de batata do Brasil, com destaque para as regiões do Triângulo/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste de Minas. A expansão da cultura ocorreu a partir da década de 1970 com a introdução de técnicas e equipamentos de irrigação que permitiram o cultivo de batata em terras baixas no período de inverno. Portanto, aliou-se a disponibilidade de água exigida pela cultura e fornecida pela irrigação com temperaturas mais amenas da estação de inverno. A bataticultura tem sido impulsionada pela introdução de novas cultivares, pelo uso da mecanização, pelas melhorias do sistema de irrigação e pela adoção de novas tecnologias. São abordados temas relevantes como histórico da cultura da batata no Estado, dados referentes a produtividade, área cultivada, fatores favoráveis ao desenvolvimento e obstáculos a ser vencidos pelos bataticultores.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*. Batata. Oportunidades. Produção. Comercialização.

INTRODUÇÃO

A bataticultura em Minas Gerais tem elevada importância socioeconômica por gerar emprego e renda, colocando o Estado como o maior produtor nacional. No ano de 2011, a área colhida no Estado foi de 41 mil hectares com uma produção de 1.244 mil toneladas de tubérculos, representando 27,9% da área colhida e 31,9% da produção nacional (IBGE, 2011). A cultura da batata em Minas Gerais foi introduzida na primeira metade do século 20 por imigrantes espanhóis, italianos e japoneses, os quais a denominavam batata da Angola e mais tarde batata-inglesa. A exploração econômica aconteceu somente no final da década de 1940 e início da década de 1950, sendo o sul do Estado a região pioneira no cultivo dessa solanácea. Assim como o café, que contribuiu para o marco desenvolvimentista nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, a batata também deixou seu

marco no desenvolvimento da região Sul-mineira, a exemplo de cidades como Bom Repouso e Ipuiúna, que se desenvolveram com base na economia batateira.

Na primeira década da introdução da bataticultura em Minas Gerais, os cultivos eram realizados na estação chuvosa e em regiões com altitudes elevadas e temperaturas amenas, mesmo no verão (safra das águas). O abastecimento do mercado era feito de forma bastante irregular, gerando grandes oscilações de preços, principalmente no inverno, quando esses alcançavam altos valores diante da pouca oferta do produto. Na década de 1970, com o advento da prática da irrigação, a batata passou a ser cultivada nas estações de outono e de inverno e em áreas com menor altitude. O governo, preocupado em regularizar a oferta do produto, lançou o Plano de Safras Consolidadas, que objetivava planejar a distribuição do cultivo da batata em cada região, pelo tamanho da

área a ser cultivada e pela época de plantio. Assim, com a ação desse Plano, aliado ao incremento do plantio no outono e inverno, a batata passou a ser ofertada de forma regularizada no decorrer do ano.

A partir de 1970, a bataticultura começou a migrar da região Sul para outras regiões do Estado. A introdução da bataticultura no Triângulo e Alto Paranaíba ocorreu no ano de 1975, por Carlos e Pascoal Mapeli (descendentes de italianos), imigrantes oriundos de Bueno Brandão, Sul de Minas Gerais. Também participou deste processo introdutório Edson Nagano, de Monte Castelo, SC. O primeiro plantio foi no município de Tapira, próximo ao povoado chamado Tragédia. Posteriormente, os cultivos espalharam-se para vários municípios dessa região como Ibiá, Araxá, Perdizes, Santa Juliana, Serra do Salitre, Sacramento e Uberaba. Atualmente, o Triângulo e o Alto Paranaíba estão entre as principais regiões produtoras do Estado.

¹Eng^a Agr^a, Secretário-Executivo ABASMIG, Caixa Postal 30, CEP 37550-000 Pouso Alegre-MG. Correio eletrônico: abasmig@tcnet.com.br

²Eng^a Agr^a, Doutorando Genética e Melhoramento de Plantas UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: ghmrribeiro2@gmail.com

³Eng^a Agr^a, Ph.D., Prof. Tit. UFLA - Depto. Biologia, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: cesarbrasil@dbi.ufla.br

Outra região que também mereceu destaque no processo de migração da batata no Estado é a de Campo das Vertentes, tendo a cultura ocupado grandes áreas de plantio nos municípios de Conselheiro Lafaiete, Ouro Branco, Carandaí, Lagoa Dourada, Casa Grande e São João del-Rei. Hoje a realidade é outra. As áreas cultivadas foram reduzidas nesses municípios, tendo ocorrido a migração dos cultivos para municípios vizinhos como Madre de Deus, Cruzília, Piedade e Andrelândia.

Diversas cultivares já foram plantadas no Estado desde o período da introdução até os dias atuais, tais como: 'Bintje', 'Jaette Bintje' (chamada suecão), 'Delta', 'Radosa', 'Estima', 'Elvira', 'Baraka' e 'Achat'. Esta última cultivar predominou desde a década de 1970, até meados da década de 1990, por apresentar alto rendimento produtivo e tolerância à murcha-bacteriana, causada pela bactéria *Ralstonia solanacearum*. Posteriormente, com o aparecimento do vírus-do-mosaico-amarelo-da-batata também conhecido como vírus-Y-da-batata (*Potato virus Y*, PVY) e sensibilidade ao patógeno, a 'Achat' foi substituída pela 'Monalisa' em meados do ano 2000, sendo cultivada recentemente em menor escala. A cultivar Monalisa foi aos poucos substituída pela 'Ágata', que predomina até os dias atuais com cerca de 70% da área cultivada no Estado. A cultivar Asterix, que produz tubérculos com película rosada, conseguiu romper a barreira do preconceito do mercado, que passou a aceitar essa característica. Hoje, a 'Asterix' ocupa a segunda posição na preferência dos bataticultores, principalmente pela aptidão de seus tubérculos para fritura. Outras cultivares como a Caesar, Cupido e Markies são adotadas em menor escala, mas poderão ocupar lugar de destaque, principalmente, a 'Markies', por apresentar maior resistência à requeima e dupla aptidão culinária (cozimento e fritura).

PRODUÇÃO

A produtividade da bataticultura em Minas Gerais aumentou expressivamente desde a sua introdução, passando de

15 t/ha, na década de 1960, para 30,5 t/ha, em 2011, superando a média nacional que foi de 26,5 t/ha, no mesmo ano. Isto se deve aos avanços tecnológicos e administrativos utilizados por muitos produtores. As regiões Sul de Minas e Triângulo-Alto Paranaíba detêm 93,80% da área plantada em Minas Gerais. O restante está localizado nas regiões Metalúrgica-Campo das Vertentes, Alto São Francisco, Noroeste e Zona da Mata com 6,20% (Fig. 1 e Gráfico 1). Até a década de 1960, a região do Sul de Minas era a principal produtora de batata no Estado, chegando a alcançar 70% da área cultivada. Em consequência da migração de produtores para outras regiões, a partir da década de 1970, a área plantada no Sul de Minas foi

gradativamente reduzida, representando em 2011, 46,78% de área cultivada, enquanto a região do Triângulo e Alto Paranaíba representou 47,02%. Embora a área tenha sido reduzida, a produtividade foi aumentando aos poucos, e a região passou de 390 mil toneladas, na década de 1960, para 529 mil toneladas em 2011, representando 42,4% da área cultivada. Já a região do Triângulo e Alto Paranaíba representou 52,6% do total de área cultivada no Estado (Fig. 1 e Gráfico 1). Pela Figura 1 e Gráfico 1, verifica-se também que a maior produtividade foi observada na região do Triângulo e Alto Paranaíba, porém a maioria das regiões mineiras apresentou rendimento superior à média de produção brasileira.

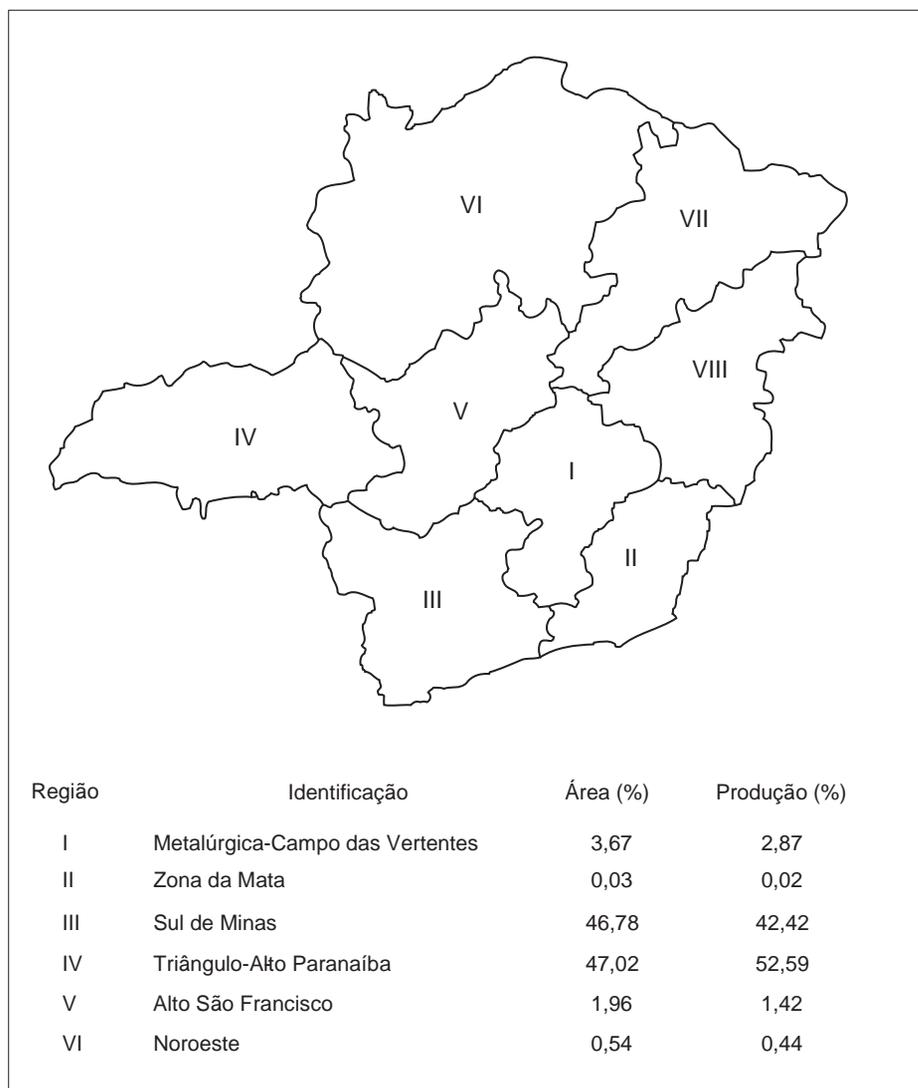


Figura 1 - Participação por mesorregiões de Minas Gerais na produção de batata do Estado em 2011

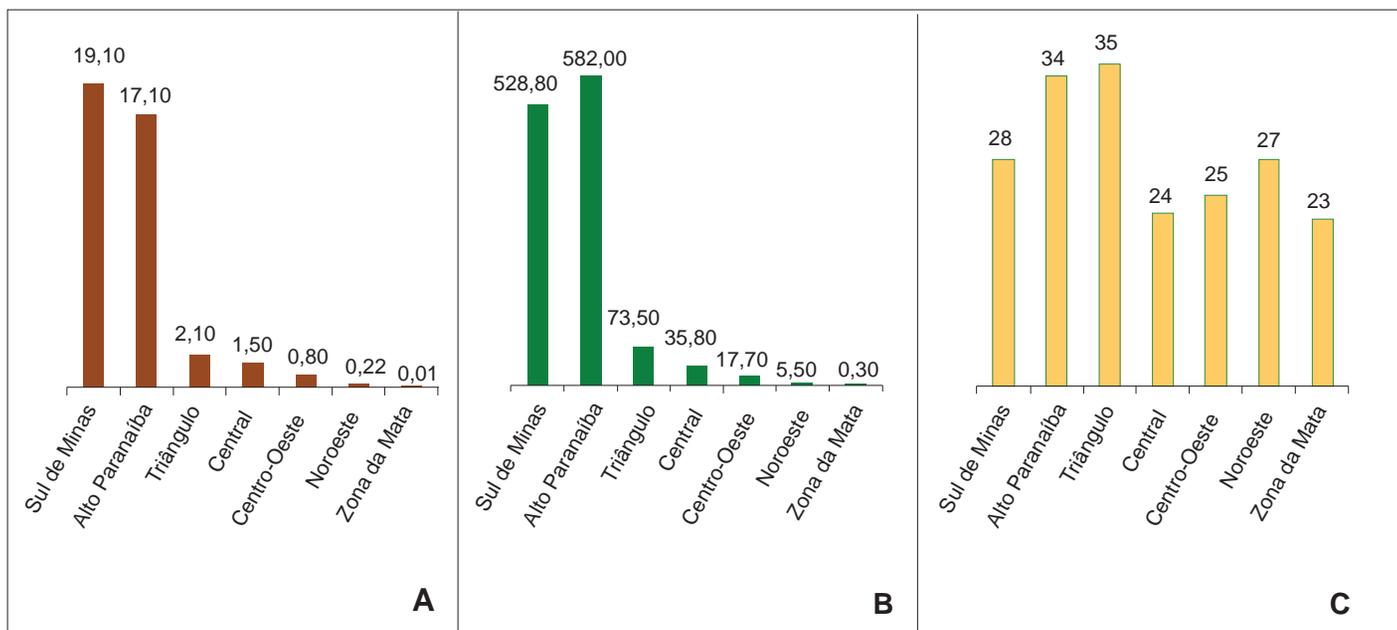


Gráfico 1 - Distribuição regional da produção de batata no estado de Minas Gerais em 2011

NOTA: A - Área (mil hectares); B - Produção (mil toneladas); C - Produtividade (t/ha).

As áreas cultivadas com batata no Brasil (Gráfico 2) e em Minas Gerais (Gráfico 3), no período de 2000 a 2011, mantiveram praticamente estáveis, com pequenas oscilações. A área plantada no País teve o maior acréscimo em 2002, com percentual de 9,32 acima da média observada no período que foi de 146 mil hectares, enquanto a maior redução ocorreu em 2010, com 6,57%. Em Minas Gerais, os maiores acréscimos ocorreram nos anos de 2007 e 2011, com 7,32% acima da média estadual no período analisado, que foi de 38 mil hectares. A maior redução foi verificada em 2000, com 15,15%. Nesse mesmo período foi observado um crescimento gradual do volume produzido, tanto no Brasil (Gráfico 2) quanto no Estado (Gráfico 3), com acréscimos de 49,41% e 75,71%, respectivamente. O fato desse crescimento, observado na produção em relação à pequena alteração na área plantada, evidencia que o incremento no volume produzido deveu-se à elevação da produtividade, 54%, 25% e 42,9%, no Brasil e no Estado, respectivamente, desempenho atribuído à utilização de tecnologias avançadas.

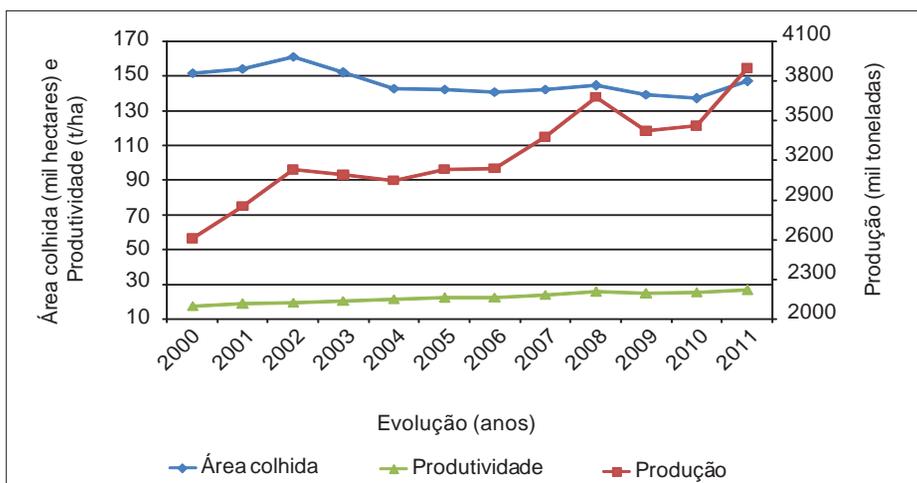


Gráfico 2 - Evolução do cultivo da batata no Brasil na última década

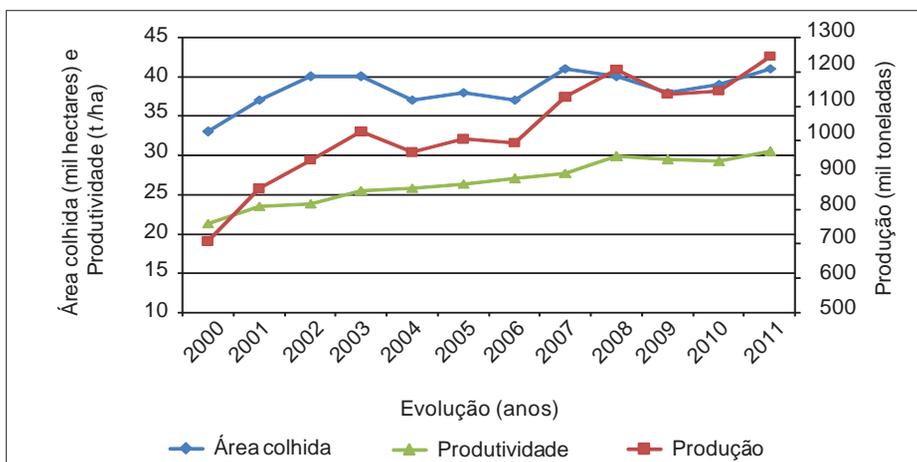


Gráfico 3 - Evolução do cultivo da batata em Minas Gerais na última década

FATORES FAVORÁVEIS À BATATICULTURA EM MINAS GERAIS

Os fatores tidos como favoráveis à bataticultura em Minas Gerais são apresentados a seguir.

Estrutura

A batata necessita de um período de dormência após a colheita, para que possam desenvolver os brotos e recomeçar o ciclo produtivo. A armazenagem da batata-semente em condições de baixa temperatura e elevada umidade estimula a brotação uniforme e com vigor, além de aumentar a capacidade produtiva dos tubérculos. A armazenagem frigorificada de batata-semente também contribuiu para o aumento da produtividade. As câmaras frigoríficas disponíveis no Estado têm capacidade para 700 mil caixas de 30 kg.

A principal função da irrigação é garantir à cultura da batata um suprimento regular de água ao longo do ciclo vegetativo, fornecendo água para a planta na quantidade ideal e no momento certo. Ao lado de outras práticas, a irrigação integra um conjunto de atividades que têm por objetivo assegurar condições ideais para o desenvolvimento da planta e aumento da produção. Entre as vantagens do uso da irrigação, destacam-se: independência das chuvas, antecipação ou atraso na safra, aumento na produtividade e redução de desordens fisiológicas causadas por falta d'água.

O uso de irrigação é um diferencial entre os produtores, embora a maioria destes necessite de aperfeiçoamentos para otimizar a utilização da água e energia e aumentar os lucros.

A utilização de big-bag (embalagem com capacidade de 500 kg), durante a colheita, tem colaborado para reduzir o uso da mão de obra e o custo de produção. Além disso, essa embalagem evita maiores danos aos tubérculos durante o manuseio e transporte, uma vez que a carga e descarga do veículo de transporte são feitas com guinchos acoplados ao trator, operações que causam menos impacto nos tubérculos.

Tecnologia

O avanço das pesquisas tem proporcionado insumos com maior eficiência e praticidade de aplicação, fertilizantes e corretivos com formulação mais completa e granulometria que facilita a aplicação e proporciona efeito mais rápido. A disponibilidade de formulações mais específicas para cada tipo de solo é uma realidade que também garante maior economia para o produtor.

Nas últimas décadas, a indústria de defensivos agrícolas tem disponibilizado produtos com menor toxicidade e maior eficiência, pois a tendência atual é manter um sistema equilibrado entre proteção de cultivos, altas produtividades e menor impacto no ambiente e nas pessoas.

O melhoramento genético também tem permitido ampliar o portfólio das novas cultivares, as quais apresentam maior vigor e capacidade produtiva, com níveis diferenciados de resistência às principais pragas e doenças, e tubérculos com diferentes aptidões de uso, o que permite atender às diferentes exigências do mercado consumidor.

Tradicionalmente, a bataticultura brasileira tem-se apoiado em cultivares desenvolvidas em países de clima temperado, principalmente da Europa. As principais cultivares introduzidas no Brasil foram melhoradas para atender os produtores, à indústria e os consumidores daqueles países, mas não para resolver os problemas da bataticultura nacional.

As diferenças entre o Brasil e os países de clima temperado são marcantes, notadamente no que se refere ao fotoperíodo mais curto, temperaturas médias mais elevadas, solos mais pobres e maior pressão de patógenos e pragas. Evidentemente, as cultivares introduzidas não conseguem expressar todo o seu potencial genético e, por isso, apresentam produtividades inferiores nas condições brasileiras. Assim, o melhoramento da batata para as condições brasileiras deve ser conduzido visando à readaptação a fotoperíodos mais curtos e temperaturas mais elevadas (PINTO, 1999).

No Brasil, existem alguns programas de melhoramento de batata que possuem clones com tolerância ao calor e resistência a determinados patógenos, além de apresentarem qualidades culinárias aceitáveis para os diversos tipos de uso. Uma das maiores limitações de adoção desses clones pelos consumidores e produtores é a aparência inferior dos tubérculos, quando comparados às cultivares introduzidas de países de clima temperado. A alternativa para minimizar esses problemas é associar a melhor aparência dos tubérculos com caracteres agrônômicos desejáveis sob condições tropicais e subtropicais. Essas cultivares nacionais poderiam ser melhoradas para fornecer matéria-prima de qualidade para atender à indústria nacional de processamento, bem como ao mercado de tubérculos para mesa, que ainda é o maior segmento do mercado consumidor do País.

O desenvolvimento da biotecnologia tem auxiliado na tecnificação do cultivo da batata, com a produção de minitubérculos livres de patógenos, principalmente de viroses, responsáveis pela degenerescência das plantas e redução da produção. A aplicação de técnicas de cultura de tecidos vegetais, visando à produção em larga escala de plantas isentas de patógenos, em especial vírus, vem sendo utilizada desde a década de 1950 como alternativa para solucionar o problema da falta de material propagativo com alta qualidade fitossanitária.

Mercado

Uma oportunidade de sucesso que surge para a bataticultura é a segmentação de mercado, um programa desenvolvido pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (Seapa-MG) e as Centrais de Abastecimento de Minas Gerais (CeasaMinas). Com o apoio de diversos órgãos da iniciativa pública e privada, algumas estratégias estão sendo direcionadas para disseminar a prática de segmentar o mercado, visando atender às necessidades dos produtores e consumidores. Este tipo de mercado, que é

praticado na maioria dos países desenvolvidos, e de pouco uso no Brasil, proporcionará a consolidação da bataticultura e favorecerá o consumidor que obterá a batata com identificação da cultivar e, principalmente, da aptidão culinária. Mas isto dependerá da colocação em prática da Portaria nº 69, de 21/2/1995 (BRASIL, 1995), sobre a comercialização de batata, bem como uma campanha maciça de marketing.

Outro fator de grande importância para o mercado é o processamento industrial. Segundo Geraldini, Julião e Borgato (2011), no Brasil o consumo de batata processada tem aumentado, enquanto o consumo in natura tem reduzido. Do ano de 2008 para 2009, o consumo de batata pré-frita aumentou, aproximadamente, 37%, e, no mercado in natura, houve redução de 24%. Como justificativa para este cenário, esses autores mencionam o ritmo de vida acelerado, maior número de mulheres trabalhando fora de casa e aumento de brasileiros morando sozinhos.

No mercado de processamento de batatas, o risco para o produtor é menor, uma vez que os preços de comercialização são definidos previamente, porém as indústrias são rigorosas quanto aos prazos e volumes a ser entregues.

O crescente surgimento de pequenas fábricas de processamento de batata palha, as quais estão-se modernizando para oferecer produtos de melhor qualidade, poderá também colaborar para o sucesso da bataticultura com o aumento de opções de mercado para o produtor e para o consumidor. Somente na região Sul de Minas são 65 unidades, e em todo o Estado são 124, conforme levantamento realizado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), em 2010 (informação verbal)⁴.

A implantação da indústria Yoki Alimentos S.A., em Pouso Alegre, MG, que irá processar batatas fritas na forma de

chips e batata-palha, incrementará ainda mais a produção de batata para indústria, oferecendo mais opções de venda para o produtor. Outra grande indústria de processamento, a Bem Brasil, localizada em Araxá, MG, que processa batata na forma pré-frita congelada, também tem contribuído para o sucesso da bataticultura mineira, além de diminuir a dependência de importação e evasão de divisas.

OBSTÁCULOS A SER VENCIDOS

São vários os pontos favoráveis ao desenvolvimento da bataticultura em Minas Gerais, porém ainda há muitos obstáculos a ser vencidos como os descritos a seguir.

Planejamento

O produtor é eficiente na condução da lavoura, porém, muitas vezes, falta planejamento para otimizar os lucros. A falta de planejamento começa na escolha da área, muitas vezes realizada em função da necessidade de melhorar a fertilidade de determinado solo da propriedade, o qual depois será cultivado com outra cultura. Ainda há casos de produtores que não fazem a análise de solo, o que acarreta em adubação incorreta. A escolha das cultivares a ser plantadas é mais em função das exigências do mercado, e não da forma correta, ou seja, de acordo com a época do ano, a região de plantio ou a fertilidade do solo.

Geralmente, para a comercialização, não é feito o estudo de mercado antecipado e o planejamento de quanto plantar e para qual mercado vender. Também não é realizado um planejamento associado à capacidade de investir, isto é, quanto dispõe de capital para investir, qual a estrutura disponível ou a que precisa ser adquirida. Muitos produtores ainda não associam as condições climáticas da época e do local de cultivo com os riscos de produção. A

avaliação do custo de produção, a análise do preço de mercado e a análise de risco do mercado ainda são insipientes.

Batata-semente

A batata-semente é o principal insumo em qualquer tipo de cultivo e pode ser considerada não só um dos meios mais eficazes de transferência de novas tecnologias, mas também de patógenos e pragas. Entretanto, não é dada a devida atenção para este insumo, cujos preços geralmente são estabelecidos pelo mercado.

O número de produtores de batata-semente em Minas Gerais é muito pequeno e no sistema informal, isto é, fora do sistema oficial de certificação, é predominante. A utilização desse tipo de material propagativo gera um grande problema, por causa da presença de alta taxa de viroses e outras doenças que comprometem a sanidade e o rendimento da lavoura. Também elevam o custo de produção, além da contaminação de novas áreas de cultivos principalmente com os patógenos de solo.

Cultivares

Apesar do avanço tecnológico que tem proporcionado inúmeras novas cultivares, o mercado ainda fica restrito às cultivares introduzidas principalmente de países europeus. Estas cultivares apresentam tubérculos de pele lisa, brilhante e formato adequado, mas não são completamente adaptadas ao clima tropical/subtropical. Em consequência, são muito exigentes no emprego de insumos, o que encarece o custo de produção. Por outro lado, os produtores ficam atraídos pela exigência de boa aparência dos tubérculos, o que não deixa de ser um complicador, pois cultivares que não atendam às exigências do mercado são excluídas, mesmo que apresentem inúmeras outras vantagens.

Atualmente, a cultivar Ágata, que atende a estes requisitos, apresenta um ciclo

⁴Informação concedida por Georgeton Soares Ribeiro Silveira, engenheiro agrônomo, Coordenador Estadual de Olericultura da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), em agosto de 2012.

bastante precoce, potencializado pelo curto período entre a morte da rama e a colheita. Caso os tubérculos não sejam colhidos na época correta, há perda da cor e início da brotação, por causa do curto período de dormência dessa cultivar. Portanto, o atraso na colheita pode provocar a rejeição dos tubérculos pelo mercado e acarretar prejuízos ao produtor, como os ocorridos na safra das águas de 2010/2011.

Muitas das cultivares empregadas atualmente são introduzidas de países de clima temperado (Holanda, Alemanha, França, entre outros). Essas cultivares apresentam ótima aparência de tubérculos e alta produtividade, o que garante boa aceitação pelos consumidores e produtores. Entretanto, mostram deficiências para certos caracteres que não foram considerados durante a seleção nos países de origem, como tolerância ao calor e resistência para certas doenças, como as viroses, pinta-preta (*Alternaria solani*) e podridão-mole (*Pectobacterium carotovora*). O custo de produção dessas cultivares é muito elevado em condições tropicais, que são as menos favoráveis ao desenvolvimento, comprometendo a produtividade e a qualidade. No estado de Minas Gerais observam-se, principalmente, dois problemas recorrentes dessas cultivares:

- a) ausência de tolerância ao calor, que reduz a produtividade e confere menor teor de matéria seca (MS) aos tubérculos, dificultando a obtenção de matéria-prima para a indústria de processamento da batata;
- b) alta pressão de vetores de viroses (pulgões), associada à alta suscetibilidade ao PVY.

No Brasil, os Programas de Melhoria da Batata avaliam anualmente vários clones, porém não têm conseguido, até o momento, ofertar novas cultivares para ocupar parcela significativa da área cultivada.

Mão de obra

Muitos produtores não investem em treinamento para capacitação da mão de obra.

Com frequência, são observados grandes investimentos em máquinas e implementos, sem a devida capacitação dos operadores, o que resulta em baixo rendimento e pouca durabilidade do bem patrimonial. O pessoal que trabalha na irrigação não tem treinamento para operar o sistema, isso causa grandes prejuízos aos produtores por causa do desperdício de água e energia. O uso incorreto da irrigação também agride o meio ambiente, pois provoca a erosão dos solos.

O produtor raramente utiliza serviços especializados das áreas agrônômicas, de administração, ciências contábeis e jurídicas, projeção de mercado, propaganda e marketing e de planejamento, não visualizando o seu negócio como empresa, ficando sempre exposto às situações de crise de mercado.

Outras práticas usuais nas lavouras, como controle inadequado das pragas e doenças, preparo inadequado da calda, baixa qualidade da água utilizada nas pulverizações, equipamentos inapropriados e desregulados, sem assistência técnica, desperdício de produtos, têm levado ao aumento do custo de produção.

A operação malfeita da amontoa tem aumentado o percentual de refugos pela presença de tubérculos esverdeados ou queimados pelo sol.

A colheita realizada sem obedecer ao ciclo da planta, aos cuidados durante esta prática e no transporte, também tem aumentado o percentual de descartes ou de batatas com menor valor comercial.

Comercialização

A despeito do aumento da produtividade e da capacidade de os produtores utilizarem tecnologias cada vez mais inovadoras no setor produtivo, o mesmo não acontece no setor de comercialização, onde a cadeia produtiva da batata apresenta ainda grandes obstáculos. Este setor é bastante desorganizado, sendo o preço estabelecido por atacadistas ou corretor (atravessador), o que compromete a renda do produtor. Isso se deve à falta de planejamento, de estudos de mercado e à prática da segmentação. O consumo per capita de batata no Brasil é

considerado baixo, uma vez que concorre com uma gama de produtos amiláceos, alguns deles com tradição de consumo, como é o caso do arroz. Outro fator de grande relevância é que os valores de mercado são regidos pela lei da oferta e procura e, no caso de grande oferta, os valores são reduzidos muito mais para o produtor que para o consumidor. Além disso, estudos do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq), da Universidade de São Paulo (USP), têm demonstrado que o consumo de batata independe do preço, ou seja, mesmo a preço mais reduzido o consumo não aumenta (GORINO; SABIO, 2009). Portanto, quando ocorrem épocas de grandes safras de batata, geralmente são acompanhadas de forte crise e prejuízo ao produtor. Um exemplo recente foi a crise observada da batata colhida na safra de verão de 2010/2011, quando muitos produtores tiveram que destinar sua produção à alimentação animal ou mesmo descartá-la no lixo, gerando uma crise de grande magnitude para o setor. Muitas vezes, a crise é tão prejudicial que o produtor fica impossibilitado de continuar na cadeia produtiva. Esse fenômeno tem ocorrido com frequência alternada de períodos de safras e sempre após uma safra bem-sucedida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modernização da cadeia produtiva da batata a tornará mais competitiva, pois o bataticultor poderá oferecer um produto de baixo custo, com qualidade, confiabilidade e, conseqüentemente, com maior valor agregado. A bataticultura deverá adaptar-se aos novos consumidores que buscam alimentos de fácil preparo ou prontos para o consumo.

A adequação dos cultivos ao Sistema de Produção Integrada poderá oferecer alimento seguro ao consumidor de batata, pois é um programa que visa produzir com sustentabilidade, utilizando técnicas modernas de produção, beneficiamento e comercialização, seguindo o protocolo de Boas Práticas Agrícolas (BPA).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária. Portaria nº 69, de 21 de fevereiro de 1995. Aprova a Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento, e Embalagem da Batata, para fins de Comercialização. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 fev. 1995.

GERALDINI, F.; JULIÃO, L.; BORGATO, E. Procuram-se indústrias. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, ano 10, n.104, p.8, ago. 2011.

GORINO, C.; SABIO, R.P. Batata. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, ano 8, n.84, p.17, out. 2009. Edição especial.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.shtm>>. Acesso em: 2 jun. 2011.

PINTO, C.A.B.P. Melhoramento genético da batata. **Informe Agropecuário**. Batata: pro-

dutividade com qualidade, Belo Horizonte, v.20, n.197, p.120-128, mar./abr. 1999.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AVELAR FILHO, J.A. de. Agronegócio mineiro da batata. In: SEMINÁRIO MINEIRO DE BATATICULTURA, 4., 2003, Poços de Caldas. **Anais...** Bataticultura: comercialização e marketing. Poços de Caldas: EPAMIG-FECD, 2003. p.71-74.

EMERENCIANO, L.C.; ROCHA, A.L.; COSTA, E. A bataticultura na região Metalúrgica e Campos das Vertentes de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO MINEIRO DE BATATICULTURA, 4., 2003, Poços de Caldas. **Anais...** Bataticultura: comercialização e marketing. Poços de Caldas: EPAMIG-FECD, 2003. p.29-30.

MASCARENHAS, M.H.T.; RESENDE, L.M. de A. Cadeia produtiva da batata no estado de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO MINEIRO

DE BATATICULTURA, 4., 2003, Poços de Caldas. **Anais...** Bataticultura: comercialização e marketing. Poços de Caldas: EPAMIG-FECD, 2003. p.31-54.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Conselho Estadual de Política Agrícola. **Plano Setorial da Cultura da Batata**. Belo Horizonte, 2009. 31p.

OSAKI, M. Busca da eficiência na bataticultura. In: SEMINÁRIO MINEIRO DE BATATICULTURA, 4., 2003, Poços de Caldas. **Anais...** Bataticultura: comercialização e marketing. Poços de Caldas: EPAMIG-FECD, 2003. p.75-87.

RIBEIRO, J.D.R. A bataticultura na região Sul de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO MINEIRO DE BATATICULTURA, 4., 2003, Poços de Caldas. **Anais...** Bataticultura: comercialização e marketing. Poços de Caldas: EPAMIG-FECD, 2003. p 26-28.




CULTIVARES

- Ágata
- Asterix
- Atlantic
- Cupido

EXCLUSIVAS DA MULTIPLANTA (ORIGEM FRANCESA)

- Emerald: cozinhar e assar
- Chipie: chips e palha
- Colorado: pré-fritura e congelamento
- Outras: sob consulta

Sementes de Batata

Categorias: Básica e Certificada

RENASEM MAPA: 00352/2005







www.multiplanta.com.br

(35) 3731-1649

Andradas, MG

Batata-semente: busca pela autossuficiência e qualidade

Élcio Hirano¹
Giovani Olegário da Silva²

Resumo - A produção de batata-semente no Brasil iniciou-se na década de 1950 por ações nas áreas de incentivo governamental; de legislação, por outros programas de desenvolvimento tecnológico e pelos produtores. As importações que, no início da década de 1970, foram de 15 mil toneladas, reduziram-se a 6 mil toneladas, considerando todas as categorias, em 2011. Desde o início da produção de batata-semente no País, houve grande evolução no setor. Nota-se também que esta atividade é muito dinâmica, e que, constantemente, a legislação e os processos de produção precisam evoluir para se adaptar às novas realidades do setor. Verifica-se também maior preocupação quanto à sustentabilidade econômica da atividade, com a necessidade de reduzir os custos de produção; seja pelo uso de técnicas que possibilitem maior sanidade da lavoura, como a utilização de sementes de qualidade, seja pela busca por novas cultivares que apresentem menores problemas fitossanitários e que, ao mesmo tempo, atendam às exigências da cadeia, principalmente quanto a rendimento e aparência de tubérculo.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L. Batata-semente. Produção de sementes. Cultivar. Doença. Legislação.

INTRODUÇÃO

A produção de batata-semente no Brasil iniciou-se na década de 1950, por ações nas áreas de incentivo governamental, de legislação, por outros programas de desenvolvimento tecnológico e pelos produtores. Contudo, os passos iniciais ocorreram por meio de duas ações governamentais, que foram o Projeto ETA 10 e o Plano Nacional de Sementes/Apoio Governamental à Implantação do Plano Nacional de Sementes (Planasem/Agiplan). Este último, na década de 1970, ocorreu quando houve a maior expansão da produção de batata-semente, inicialmente, no norte de Santa Catarina e depois no sul do Paraná. Nesse período, em Canoinhas, SC, foi implantado o Centro de Treinamento e Multiplicação de Batata-Semente do convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)/Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ). Posteriormente, a Embrapa

Sementes Básicas iniciou um programa de produção de batata-semente básica, com uso da biotecnologia, por meio da cultura de meristema, para limpeza de vírus, detecção de viroses por testes sorológicos e multiplicação de semente pré-básica em telados. Nas décadas de 1980 e 1990, esta Unidade da Embrapa produziu 25% da necessidade nacional de batata-semente básica do País. Também serviu de modelo para novas empresas de produção de batata-semente com uso da biotecnologia, o qual conta atualmente com mais de dez produtores nacionais.

No mesmo período, foi montada a Comissão Técnica de Batata-Semente do MAPA, para normatizar a legislação de certificação de batata-semente, e vários Estados brasileiros iniciaram seus programas de certificação (Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e depois Espírito Santo, Bahia e Goiás).

O MAPA também estabeleceu cotas de redução e de contingenciamento da

produção nacional. Junto com a edição da legislação de certificação, o setor aumentou a produção de batata-semente e as importações declinaram de 30 mil toneladas para 6 mil toneladas anuais.

Ações pelo setor produtivo iniciaram-se com a Cooperativa Agrícola de Cotia (CAC), atual Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba (Coopadap), que, por meio de seus produtores associados, começou a multiplicação de batata-semente importada da Europa, nas regiões do sudoeste paulista e, posteriormente, em busca de terras novas, alocou seus produtores na região sul-paranaense e norte-catarinense, onde, na década de 1970, se afirmou e tomou grande impulso. Posteriormente, outros produtores independentes abriram novas zonas de produção como a região serrana gaúcha, sul de Minas Gerais, regiões do Planalto Central goiano e do Triângulo Mineiro, e, ultimamente, na zona da Chapada Diamantina na Bahia, sendo que nessas três

¹Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. EMBRAPA Produtos e Mercado, Caixa Postal 317, CEP 89460-000 Canoinhas-SC. Correio eletrônico: elcio.hirano@embrapa.br

²Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. EMBRAPA Hortaliças-SPM, Caixa Postal 317, CEP 89460-000 Canoinhas-SC. Correio eletrônico: olegario@cnpq.embrapa.br

últimas regiões a produção baseou-se em batata para consumo.

Nas décadas de 1990 e 2000, com a implantação dos blocos econômicos, a liberalização de mercado e as leis de proteção intelectual, o setor teve de se adaptar aos novos tempos. E dessas mudanças destacam a verticalização do setor, a Lei de Sementes nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003), o maior controle das entidades ambientais no uso de terras novas e a mistura das zonas de produção de batata-semente e batata para consumo, o que resultou em diminuição do número de produtores de batata-semente formal (básica e certificada) e da quantidade de cultivares disponível para multiplicação.

SITUAÇÃO ATUAL: PRODUÇÃO, MERCADO E LEGISLAÇÃO

A área total de batata para consumo no País decresceu de 160 mil hectares para 120 mil hectares, bem como o número de produtores. Mas as regiões produtoras expandiram-se em razão do uso de sistemas de irrigação por pivô central e regiões mais planas com maior facilidade de mecanização. Depois que as Secretarias Estaduais de Agricultura extinguíram os programas de certificação e houve a modificação em alguns Estados, centralizando-os no MAPA ou nas agências privadas de certificação ou certificação da produção própria, houve uma ruptura do fluxo de informações oficiais de produção de batata-semente formal.

Estima-se que, pela área de plantio, a necessidade real de sementes seja de, aproximadamente, 300 mil toneladas por ano. Porém, estima-se que a área plantada seja de 3 mil hectares, mensurados pelo volume de amostras enviado aos laboratórios de fitossanidade credenciados pelo MAPA para atender à Instrução Normativa nº 12, de 10 de junho de 2005 (BRASIL, 2005). Com esses dados, calcula-se que a quantidade oferecida ao mercado esteja abaixo de 50 mil toneladas, incluídas as 6 mil toneladas anuais de semente importada. Isso indica que a taxa de utilização de batata-semente produzida sob um sistema de certificação

seja de, aproximadamente, 15% a 20%, um pouco abaixo da década de 1990, quando esta chegou a 25%. Tal fato ocorreu por causa da produção de semente própria, resultante da verticalização da produção feita pelos grandes produtores de batata para consumo e do aumento do mercado de semente informal.

Apesar da forte tendência de os produtores de batata para consumo produzirem semente própria para abastecer seus campos, a demanda de batata-semente tem-se mantido estável ao longo dos anos. Isto em consequência da maior consciência do produtor em usar material da mais alta sanidade, tanto para implantação de campos de consumo, quanto para produção de semente própria, pois houve diminuição do número de gerações na multiplicação da batata-semente.

A demanda de batata-semente acompanha o mercado de batata para consumo. Em épocas de preços altos, o produtor normalmente aumenta a área de plantio e substitui o estoque de sementes de baixa qualidade. No caso de crises de preços de batata para consumo, o mercado reage a concentrações de safras em regiões diferentes, produtividades, intempéries climáticas, excesso de oferta de batata no mercado e aspectos conjunturais da economia. Ao analisar a produção de batata-semente nacional e a importação de sementes do exterior, pode-se ver que a flutuação da demanda ao longo dos anos acompanha a flutuação de preços da batata para consumo, um indicativo desta oscilação pode ser medido pelo volume de batata-semente estocado nas câmaras frias.

As zonas de produção de batata-semente eram restritas a algumas regiões como os planaltos norte e serrano catarinense, sul-paranaense e as zonas serranas sul-mineiras e gaúchas; a partir da década de 1990, espalharam-se pelo sudoeste paulista, Planalto Central goiano, região mineira do Alto Paranaíba e Chapada Diamantina, na Bahia, acompanhando as zonas de produção de batata para consumo. Isso em consequência da verticalização feita pelos produtores como resposta a atenuar

as crises de demandas e preços da batata, além da necessidade de reduzir o custo de produção.

Outra importante alteração ocorrida no setor foi a edição da Lei de Sementes nº 10.711, de 5/8/2003 (BRASIL, 2003), e da Lei de Proteção de Cultivares nº 9.456, de 25 de abril 1997 (BRASIL, 1997). No primeiro caso, o retorno da certificação de sementes centralizada no MAPA e a possibilidade de certificação da produção própria, fizeram com que os programas estaduais de sementes se desarticulassem, além de a obrigatoriedade do decréscimo compulsório de gerações ter sido condicionante para a redução da produção formal de sementes.

Quanto ao uso de batatas-semente importadas, houve acréscimo de outros países não tradicionais exportadores, como os Estados Unidos, Bolívia, Argentina e França, além dos países já tradicionais como: Holanda, Alemanha, Canadá e Chile. Entre 1975 e 1995, o MAPA e a Embrapa estiveram envolvidos em um programa de redução da importação de sementes e criação de tecnologia e infraestrutura de produção nacional, o que de fato ocorreu nessas duas décadas. As importações, que no início da década de 1970 eram de 15 mil toneladas, foram reduzidas a 1.800 toneladas de sementes básicas, no ano de 1995. Porém, com a abertura de mercados, valorização da moeda nacional e modificação da legislação, as importações aumentaram para 6 mil toneladas, considerando todas as categorias, em 2011.

Desde o início da produção oficial de batata-semente na década de 1970, sob a égide da Lei de Sementes nº 6.507, de 19 de dezembro de 1977 (BRASIL, 1977), foram criadas normas que regulamentaram o setor, que inicialmente instituiu as categorias básicas e certificadas, e, finalmente, a Portaria nº 154, de 23 de julho de 1987 (BRASIL, 1987), que instituiu também a classe registrada, junto com as duas outras classes criadas anteriormente. E, finalmente, com a Lei de Sementes nº 10.711, de 5/8/2003 (BRASIL, 2003) e o Decreto nº 5.135, de 23 de julho de 2004, o MAPA publicou a Instrução Normativa nº 12, de

10/6/2005 (BRASIL, 2005), que estabelece os padrões de tolerância das diversas categorias de batata-semente.

Quanto às categorias de batata-semente, além do decréscimo compulsório de gerações de multiplicação, o processo de produção visa à multiplicação de sementes livres de vírus e doenças transmissíveis pelos tubérculos, até atingir um volume compatível com o custo que o mercado necessita. Observando-se, também, que a cada geração de multiplicação em campo, a qualidade do lote diminui, por causa da degenerescência fisiológica e fitopatológica. Em cada região ou país, o número de gerações permitido é diferente, e também as nomenclaturas utilizadas para cada geração são diferentes, dependendo das particularidades climáticas e tecnológicas. O Brasil segue a nomenclatura internacional de origem americana, subdividindo-se em sementes genética, básica, certificada. Em cada classe o que varia são as tolerâncias de doenças. Para outros países, a nomenclatura é diferente; o sistema da Comunidade Europeia, após a unificação dos padrões, segue as normas de decréscimo compulsório e inicia nos clones do primeiro até os seis anos, depois as classes S, SE, E, A, B, C. Enquanto que no Canadá seguem-se as classes pré-elite, elite I, elite II, elite III e Fundação. Esta adequação das categorias importadas com a nacional está em processo de normatização, com a análise das pragas qualitativas e sua consequente confrontação com os padrões nacionais expressos na Instrução Normativa nº 12, de 10/6/2005 (BRASIL, 2005).

TENDÊNCIAS FUTURAS DA CADEIA PRODUTIVA

Diante do incremento dos preços dos insumos para a batata, como fertilizantes, defensivos, equipamentos, etc.; das sucessivas crises de preços no setor; da diminuição de áreas disponíveis para plantio de batata na Região Sul do País, e do aumento de doenças e pragas nas regiões tradicionais produtoras, houve concentração de produtores e muitos saíram da

atividade. Os que permaneceram, tiveram de se adaptar às mudanças no setor. A partir da década de 1990, a cadeia passou pelas seguintes modificações:

- a) os grandes produtores de batata para consumo começaram a verticalizar a atividade, ou seja, produzir sua própria semente para plantio com uso de sementes básicas nacionais, importadas ou oriundas de minitubérculos, para baratear seus custos de produção, ter sementes disponíveis em suas épocas de plantio e alguns por não acharem que a quantidade e a qualidade da semente oferecida no mercado eram suficientes. Alguns também construíram suas próprias câmaras frigoríficas, telados de produção de minitubérculos e laboratórios de cultura de meristema e multiplicação *in vitro*;
- b) aumentaram suas áreas de plantio, estendendo-se por diferentes regiões e épocas de plantio, para ofertar a batata para consumo mais continuamente e diminuir os efeitos da crise de preços sazonais;
- c) para eliminar intermediários na comercialização, estão instalando ou dispoem de próprias lavadoras e selecionadoras de batata, e vendendo a batata beneficiada diretamente a atacadistas, e alguns até para redes de supermercados;
- d) aumentaram a produtividade com o uso crescente de irrigação e de insumos e equipamentos agrícolas mais modernos.

Dessa forma, as tendências para o setor da batata-semente são as seguintes:

- a) aumento de importação de batata-semente de diversas categorias, principalmente de regiões de fora da Europa, onde os custos de produção são menores, em consequência da maior pressão de pragas quarentenárias regulamentadas;
- b) deslocamento de regiões de produção de batata-semente, para outras

não tradicionais, como Centro-Oeste e Nordeste;

- c) maior produção de batata-semente em regiões tradicionais produtoras de batata para consumo;
- d) aumento de doenças e pragas nas regiões produtoras;
- e) maior oferta de cultivares protegidas no mercado.

EVOLUÇÃO DE DOENÇAS E PRAGAS NAS ÁREAS DE PRODUÇÃO

Nos últimos anos tem-se observado aumento na incidência de doenças e pragas como a requeima, pinta-preta, sarna-prateada, sarna-comum, nematoides, traça-da-batateira, mosca-branca, murcha-bacteriana, dentre outras, em quase todas as regiões produtoras de batata. Este fato pode ser atribuído a vários fatores: ao plantio em regiões com temperaturas mais elevadas, condição que facilita maior multiplicação de algumas pragas e doenças, além de possibilitar o plantio o ano todo, sem quebra do ciclo de algumas doenças. Outro fator que contribui para este problema é a concentração de áreas produtivas em algumas regiões específicas, havendo rotação de culturas em algumas áreas, mais a presença da cultura em áreas próximas, ou seja, ausência de vazio sanitário regional. O fator qualidade da semente talvez seja o principal problema, em decorrência da reduzida taxa de utilização de sementes certificadas, agravado por falhas de manejo, como o cultivo de campos de sementes próximos aos de batata para consumo, utilização de cultivares suscetíveis a doenças, ausência de controle integrado de doenças, e de outros cuidados.

Doenças qualitativas

As doenças qualitativas, também chamadas pragas não quarentenárias regulamentadas (PNQR), estão disseminadas no Brasil, porém, para as sementes serem comercializadas, essas doenças precisam estar classificadas de acordo com limites

de incidência e severidade descritos na Instrução Normativa nº 12, de 10/6/2005 (BRASIL, 2005). Pelas amostras das sementes nacionais e importadas analisadas nos laboratórios de fitossanidade, verifica-se que o setor tem atingido a maturidade quanto à qualidade em relação à quantidade de algumas pragas que outrora foram problema nos campos de semente, como o vírus-do-enrolamento-da-folha-da-batata e o vírus-do-mosaico-amarelo-da-batata, além de bactérias como a canela-preta e murchadeira, mas tem-se verificado a ascensão da infecção de pragas de solo, cujo controle químico ainda é ineficaz, como presença de sarna-comum, sarna-prateada e nematoides. Se o produtor não estiver atento a essas pragas e não utilizar medidas preventivas, poderá ter sérios prejuízos futuros. Outro ponto de alerta é o crescente aumento da presença de sarna-comum e sarna-prateada na batata-semente importada, pois está sendo difícil incluir tais sementes na produção de semente básica no Brasil.

Doenças quarentenárias

Pragas quarentenárias são aquelas que não se encontram no Brasil, mas em outros países. Nestas não há limite de classificação, e todo lote de sementes importadas que apresentar estas pragas não pode ser liberado para plantio no País. A lista destas pragas é delimitada pela Instrução Normativa nº 41, de 1 de julho de 2008 (BRASIL, 2008). Já ocorreram algumas entradas no País, como a sarna-pulverulenta, podridão-rosada, vírus A, vírus-da-necrose-do-tubérculo, vírus-rattle-da-batata. As razões para isto é que houve aumento no número de países exportadores, contrabando de sementes via fronteiras secas e acomodação de tolerâncias de pragas nas sementes dos tradicionais países exportadores perante aumento da infecção de seus campos e de maiores exigências ambientais para uso de agroquímicos de tratamento de solo. Este também é um tema que o produtor deve estar atento, para evitar que os solos de sua propriedade e de sua região sejam contaminados.

CULTIVARES DISPONÍVEIS PARA PLANTIO

As cultivares de batata para consumo ao longo das décadas de produção sempre foram escassas, em relação à disponibilidade mundial. Na década de 1960 a 1970, as cultivares Bintje, Radosa e Jaette Bintje dominavam o mercado, mas foram substituídas pelas 'Achat', 'Baraka' e 'Elvira', na década de 1980, e pela 'Monalisa', na década de 1990, e finalmente, pela 'Ágata', nos últimos anos - todas cultivares livres no Brasil. Os produtores brasileiros sempre foram muito tradicionalistas em relação a novas cultivares, e a vida útil destas tem sido de 10 a 15 anos no mercado. Apesar de a Lei de Proteção de Cultivares nº 9.456, de 25/4/1997 (BRASIL, 1997) já vigorar há quase 15 anos, nenhuma cultivar protegida ainda se mostrou promissora.

Há no mercado, atualmente, reduzida oferta de novas cultivares para atender às demandas dos produtores, das indústrias e dos consumidores. Estes últimos importando-se, principalmente, com a qualidade visual do produto. Além da falta de disponibilidade de novas cultivares, há também certa resistência do setor produtivo pela busca e adoção de novas alternativas de cultivares em relação àquelas utilizadas tradicionalmente, em sua maioria, suscetíveis a doenças e pouco adaptadas às condições ambientais brasileiras, necessitando de grande utilização de insumos, como defensivos e adubos, o que dificulta a sustentabilidade da cultura, nas esferas econômica e ambiental.

Dentro de suas limitações práticas, delimitadas por normas e legislações, instituições públicas de pesquisa se esforçam na busca por cultivares que possam atender às necessidades da cadeia da batata. Há, atualmente, algumas alternativas à disposição e outros materiais em via de ser lançados no mercado.

Conforme citado anteriormente, há necessidade de esforços para o incremento na quantidade, qualidade e adoção de novas cultivares, este último fator pode ser pre-

cedido por testes e busca por informações/tecnologias. Em relação à adoção, o que precisa ficar claro é que não existe e não vai existir uma cultivar de batata perfeita, dada à dificuldade inerente à questão genética desta espécie, ou seja, autotetraploide de propagação clonal, dotada de forte heterozigiosidade e estreita base genética, e da quantidade de características a ser observada para atender às necessidades da cadeia. Além disso, cada cultivar é um material diferente, necessitando de manejo diferenciado, seja de nutrição, espaçamento, brotação, ciclo, etc., fatores estes que, se não levados em consideração, podem prejudicar o desempenho e a imagem de uma nova cultivar. Estas adequações de manejo podem ser realizadas pelos pesquisadores e também pelos próprios produtores, dependendo das variações de clima, solo, insumos, etc.

Programas de melhoramento nacionais, como o da Embrapa, entre outros, são desenvolvidos utilizando metodologias modernas e clássicas, com apoio da cadeia produtiva, associações, universidades, institutos de pesquisa estaduais, etc. na busca incessante pelo desenvolvimento e promoção dessas novas opções de cultivares. Tais cultivares com resistência a doenças, adaptadas às condições de fotoperíodo, além de outras vantagens específicas de cada material genético como, por exemplo, resistência à seca, melhor qualidade para processamento, menor incidência de problemas fisiológicos, menor exigência de insumos, maior rendimento, etc.

Métodos de propagação em laboratório e campo

Uma das tecnologias de produção de batata-semente que mais evoluíram e disseminaram na cadeia foi a utilização da biotecnologia na produção de minitubérculos e plântulas em laboratório e telado. O processo inicia-se com a retirada de tecidos meristemáticos de batata, propagados em laboratório. Esta técnica na biotecnologia é denominada cultura de tecidos. Por ser um tecido jo-

vem, há a possibilidade de estar livre de vírus. Depois de confirmada a ausência de vírus nos tecidos, por meio de testes laboratoriais, estes são multiplicados e originam pequenas plantas, chamadas plântulas. Cada plântula origina um ou dois pequenos tubérculos que podem ser utilizados para a produção no campo de sementes em geração básica G1, ou servir como doadores de brotos que produzirão novas plantas e estas os tubérculos que serão levados para o campo.

Essa tecnologia, se utilizada adequadamente, proporciona a obtenção de batata-semente com elevada qualidade fitossanitária, podendo ser superior à semente importada. No entanto, é necessário investimento em infraestrutura e em mão de obra especializada, e pode ser viável, economicamente, quando em grande escala. Destaca-se, ainda, que só é possível a propagação de cultivares de batata de domínio público, caso contrário é necessário o pagamento de royalties e a autorização do detentor da cultivar.

A produção da batata-semente a partir de minitubérculos pode proporcionar ótima qualidade fitossanitária, para isso os protocolos laboratoriais devem ser rigorosamente seguidos, para evitar a contaminação por doenças nos telados, garantir que o material esteja mesmo livre de vírus, diminuir problemas com variação somaclonal ou mistura de sementes, o que pode interferir na identidade de cada lote. Os minitubérculos depois de produzidos nos telados são levados ao campo para a produção das sucessivas gerações de semente básica G1, G2, G3, e certificadas C1 e C2. Cada uma destas gerações precisa enquadrar-se em limites para doenças, determinados pela legislação (BRASIL, 2005). Normalmente, a partir da G2 as sementes são vendidas, para que produtores produzam batata para consumo. O produtor, ao adquirir as sementes, pode ainda optar pela multiplicação por uma ou mais gerações, dependendo da sanidade da semente obtida e da resistência às doenças de cada cultivar.

Recomendações para aumento da produtividade e qualidade

Qualidade da batata-semente

Na propagação de batata por sucessivos ciclos de multiplicação no campo, ocorre o acúmulo de doenças, principalmente viroses. Estas doenças não são filtradas no momento da formação da semente como ocorre com as espécies propagadas por sementes verdadeiras. Este aumento de infestação de doenças ocasiona perdas na qualidade da batata-semente, chamadas degenerescência. Dessa forma, é necessária a renovação da batata-semente, quando apresentar acúmulo de doenças que prejudicam a sanidade da lavoura comercial. Para renovar a batata-semente, os produtores têm a opção de adquirir sementes importadas ou produzidas no Brasil a partir de minitubérculos.

É indispensável a utilização de batata-semente de qualidade para obter maior rendimento e qualidade no produto final. A qualidade da batata-semente pode ser obtida, quando se seguem procedimentos exigidos para certificação. Para isso, alguns cuidados são recomendados:

- a) cultivar batata-semente em locais distantes de lavouras de batata para consumo;
- b) realizar adequado controle fitossanitário;
- c) fazer a retirada de plantas doentes da área;
- d) evitar cultivar batata-semente em locais onde tenha sido plantada batata ou outra solanácea sem a realização de rotação de cultura;
- e) jamais cultivar batata-semente em áreas com histórico de presença de murcha-bacteriana;
- f) evitar movimentação de pessoas e máquinas infectadas com doenças como a murcha-bacteriana ou nematoides;
- g) realizar adubação equilibrada.

Além dos cuidados fitossanitários, devem-se evitar danos mecânicos durante a colheita e classificação, os quais servem de porta de entrada para patógenos, manter cuidados no armazenamento para evitar proliferação de pragas e doenças, e realizar adequado manejo da brotação das sementes.

Escolha da cultivar correta

Deve-se atentar que não existe cultivar que seja adequada a todos os tipos de solos, épocas de plantio, tipos de uso e todos os níveis tecnológicos. Ao produzir batata deve-se ter o cuidado de escolher cultivares que se adaptam ao propósito do plantio, mesa ou processamento, além de muitas outras características inerentes a cada material. Cada cultivar necessita de um manejo especial, a fim de proporcionar melhor desempenho. A escolha de cultivares pouco adaptadas para condições de mercado, clima, solo, etc. pode trazer transtornos aos produtores. Há no mercado, por exemplo, cultivares de batata com níveis variados de resistência a algumas doenças, o que pode facilitar os tratamentos fitossanitários, diminuir perdas e custos de produção, e melhorar a sustentabilidade dos cultivos.

As cultivares de batata presentes no mercado podem ser classificadas como direcionadas para processamento industrial na forma fritas e para consumo fresco. As cultivares utilizadas para processamento industrial também podem ser utilizadas para o consumo fresco, porém as de consumo fresco não podem ser fritas principalmente pelo baixo teor de matéria seca (MS).

As cultivares importadas mais utilizadas para consumo fresco são 'Ágata' e 'Cupido'; para o processamento na forma de palitos são as cultivares Asterix e Markies e, para processamento na forma de chips, a cultivar Atlantic.

As cultivares nacionais destacam-se pela resistência a doenças e adaptação às condições climáticas brasileiras; porém,

estas ocupam uma fatia muito pequena no mercado, principalmente por ainda ser pouco conhecidas pelos produtores. Destacam-se a cultivar BRS Ana para processamento na forma palito, as cultivares BRS Clara e BRS Eliza para consumo fresco, e as cultivares Cristal e Catucha indicadas como duplo propósito, para frituras ou batata palha.

Escolha da área de plantio

Além dos cuidados com isolamento e presença de doenças no solo, para o cultivo de batata-semente recomendam-se áreas bem ventiladas, com solos profundos, estruturados e férteis, química e organicamente, e que tenham sofrido rotações de culturas preferencialmente com gramíneas. Devem ser evitados solos muito úmidos, pois prejudicam o arejamento das raízes e favorecem o apodrecimento dos tubérculos. Solos compactados, erodidos ou muito argilosos, além de dificultar o preparo, provocam deformação nos tubérculos. Mas independentemente do tipo de solo, deve-se fazer sempre o manejo adequado de acordo com suas características particulares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o início da produção de batata-semente no País, houve grande evolução no setor. Nota-se que esta atividade é muito dinâmica e que, constantemente, a legislação e os processos de produção precisam evoluir para se adaptarem às novas realidades do setor. Verifica-se também maior preocupação quanto à sustentabilidade econômica da atividade, com a necessidade de reduzir os custos de produção; seja pelo uso de técnicas que possibilitem maior sanidade da lavoura, como a utilização de sementes de qualidade, seja pela busca por novas alternativas de cultivares que apresentem menores problemas fitossanitários e, ao mesmo tempo, atendam às exigências da cadeia, principalmente quanto a rendimento e aparência do tubérculo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 5.135, de 23 de julho de 2004. Aprova o regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças – SNSM, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 jul. 2004.

BRASIL. Lei nº 6.507, de 19 de dezembro de 1977. Dispõe sobre a Inspeção e a Fiscalização da Produção e do Comércio de Sementes e Mudanças, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 dez. 1977.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 abr. 1997.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 6 ago. 2003. Seção 1, p.1-4.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 10 de junho de 2005. [Utilização da tabela de níveis de tolerância para pragas não quarentenárias regulamentadas (PNQR), danos e misturas, na produção, importação e comercialização de batata-semente]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 jun. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa, nº 41, de 1 de julho de 2008. [Alteração da lista de pragas quarentenárias ausentes]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 jul. 2008. Seção 1, p.8-10.

BRASIL. Portaria nº 154, de 23 de julho de 1987. Aprova as Normas Gerais para Certificação de Batata-Semente, bem como as tabelas e fichas anexas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 jul. 1987.



Mudas de Videira

- Mudanças selecionadas
- Produzidas pela moderna técnica de enxertia de mesa
- Isentas de viroses

Consulte as variedades disponíveis e informe-se sobre cursos em viticultura.



Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho
Av. Santa Cruz, 500 • Caldas • MG
(3 5) 3 7 3 5 1 1 0 1
epamig@epamigcaldas.gov.br



Ecofisiologia da batata: adaptação às alterações climáticas

Thiago Leandro Factor¹

José Carlos Feltran²

Hilário da Silva Miranda Filho³

Newton do Prado Granja⁴

Sebastião Lima Junior⁵

Resumo - O efeito estufa é um fenômeno natural decorrente da presença de gases, como dióxido de carbono (CO₂), ozônio (O₃) e metano (CH₄), que, juntos ao vapor d'água, absorvem e refletem parte dos raios infravermelhos, contribuindo para aquecer a superfície terrestre. Na última década, tem ocorrido aumento desses gases na atmosfera, o que contribui para o aumento da temperatura e, conseqüentemente, para as alterações no clima global. Com certeza essas mudanças climáticas poderão influenciar a fisiologia do crescimento, tuberização e a dinâmica de safras de batata no Brasil, onde a cultura explora ambiente subótimo com o plantio de cultivares desenvolvidas em clima temperado. Fisiologicamente, a batata tem metabolismo C3, em que aumentos do nível de CO₂ no ambiente podem, em análise simplificada, favorecer o aumento da produtividade de tubérculos (de 27% a 49%). Porém, o aumento da temperatura ambiental, favorecido pelos gases de efeito estufa, pode inibir o ganho produtivo por interferir na fisiologia da batata (estende a fase vegetativa e aumenta os processos respiratórios), o que resulta no consumo parcial dos carboidratos derivados do processo fotossintético e dos armazenados nos tubérculos (perdas de 33% com aumento de 5 °C). Dessa forma, preveem-se modificações expressivas nas principais zonas produtivas de batata do Brasil com restrições às épocas de plantio na BA, GO, MG, PR e SP e ampliação destas, principalmente, em SC e RS. Por fim, os Programas de Melhoramento de Batata do Brasil podem atenuar estes efeitos pelo desenvolvimento de cultivares tolerantes às temperaturas elevadas e resistentes a pragas e doenças favorecidas por altas temperaturas.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*. Fisiologia. Temperatura. Aquecimento global. Mudança climática.

INTRODUÇÃO

Apesar de ainda muito questionado na comunidade científica mundial, o efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre na atmosfera e que possibilita a vida no planeta. Esse fenômeno é decorrente da presença de gases como o dióxido de carbono (CO₂),

o ozônio (O₃) e o metano (CH₄), que, juntos ao vapor d'água, possuem a propriedade de absorver e refletir parte dos raios infravermelhos, contribuindo para aquecer a superfície terrestre. O que muitos trabalhos de pesquisa vêm mostrando é um aumento expressivo desses gases na atmosfera, de-

correntes do processo de industrialização, notadamente a partir de meados do século 19. A utilização exacerbada de combustíveis não renováveis, como o petróleo e o carvão, assim como a derrubada e queima de florestas, dentre outros fatores, vêm fazendo com que a quantidade de gases

¹Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. Científico APTA - Polo Regional Nordeste Paulista, Caixa Postal 58, CEP 13730-980 Mococa-SP. Correio eletrônico: factor@apta.sp.gov.br

²Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. Científico, APTA-IAC - Centro de Horticultura - Seção de Raízes e Tubérculos, Caixa Postal 28, CEP 13001-970 Campinas-SP. Correio eletrônico: feltran@iac.sp.gov.br

³Eng^o Agr^o, Pesq. Científico APTA-IAC - Centro de Horticultura - Seção de Raízes e Tubérculos, Caixa Postal 28, CEP 13001-970 Campinas-SP. Correio eletrônico: hilario@iac.sp.gov.br

⁴Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. Científico APTA-IAC - Centro de Horticultura - Seção de Raízes e Tubérculos, Caixa Postal 28, CEP 13001-970 Campinas-SP. Correio eletrônico: ngranja@iac.sp.gov.br

⁵Eng^o Agr^o, Pesq. Científico APTA - Polo Regional Nordeste Paulista, Caixa Postal 58, CEP 13730-980 Mococa-SP. Correio eletrônico: slimajr@apta.sp.gov.br

de efeito estufa, especialmente o CO₂, aumente exponencialmente nos últimos anos. Isto contribui para maior retenção de radiação infravermelha emitida pela terra e, conseqüentemente, aumento da temperatura do ar atmosférico, divulgado na mídia como aquecimento global. Além da elevação da temperatura, o aquecimento global pode causar aumento na frequência de eventos climáticos extremos, como secas, precipitações intensas, ondas de calor e de frio, derretimento das geleiras e das calotas polares, entre outras conseqüências. Segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), atualizado em 2007, na França “Climate Change 2007: The Physical Science Basis”, no século 20, houve um aumento de 0,65 °C na média da temperatura global, com previsão para um aumento entre 1,4 °C e 5,8 °C na temperatura média global até o final do século 21 (SOLOMON et al., 2007). Apesar do regime hídrico, o aumento variou de 0,2% a 0,3% em regiões tropicais, compreendida entre 10° de latitude norte e 10° de latitude sul. As causas dessas variações podem ser de ordem natural ou antropogênica ou a soma das duas. Contudo, a magnitude de tal previsão ainda é incerta, pois pouco se sabe sobre os processos de trocas de calor, de carbono e de radiação entre os diversos setores do sistema Terra. De qualquer maneira, possíveis mudanças climáticas poderão influenciar na fisiologia do crescimento e tuberização da planta de batata, assim como na dinâmica de safras de batata no Brasil.

CARACTERÍSTICAS DA PLANTA E FISIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO

Para compreender os efeitos climáticos e suas interferências na cultura da batata é necessário entender a constituição da planta e a sua fisiologia básica. A batata originou-se no altiplano andino, onde ocorre a maior parte das 200 espécies de *Solanum* produtoras de tubérculos. A grande maioria é de espécies selvagens, cujos tubérculos apresentam uma única coloração, esbran-

quiçada, tanto interna como externamente, e altos teores de glicoalcaloides (solanina e chaconina, principalmente), o que os torna completamente inadequados para o consumo humano. A primeira espécie domesticada, *S. stenotomum* (2n=2x), possui tubérculos de película e polpa com coloração variada, desde o branco puro até um azul-púrpura, quase negro. A partir dessa espécie, por mutação, hibridação, retrocruzamentos e seleção, surgiram outras espécies cultivadas, tanto para consumo direto (*S. phureja* (2n=2x), *S. gonicalyx* (2n=2x), *S. chaucha*, (2n=3x), *S. ajanhuiri* (2n=2x) e *S. tuberosum* ssp. *Andigena*), quanto aquelas que necessitam de processamento para eliminação de glicoalcaloides antes de ser consumidas, as chamadas papas amargas (*S. juzepczukii* (2n=3x) e *S. curtilobum* (2n=5x)). Todas ocorrem em nichos ecológicos bem definidos, com exceção do *S. tuberosum* ssp. *Andigena*, que ocorre em toda a Cordilheira, da Venezuela ao sul da Argentina. Originado do cruzamento entre *S. stenotomum* e a espécie selvagem *S. sparsipilum*, em que pela presença de gametas 2n nos dois progenitores houve uma poliploidização sexual, foram superados os demais em adaptabilidade a condições diversas. Todas essas espécies, especialmente o *S. tuberosum* ssp. *Andigena*, são adaptadas a dias curtos. Emergem após as últimas geadas da primavera e têm mecanismos fisiológicos que reconhecem a proximidade do inverno, acumulando reservas na forma de fécula nos tubérculos, caules modificados próprios para o armazenamento. Se cultivada em dias longos a subespécie *Andigena* é incapaz de reconhecer a chegada do inverno, apresentando uma tuberização medíocre ou mesmo ausente. No entanto, é fácil a seleção para a tuberização sob qualquer comprimento do dia, característica do *S. tuberosum* ssp. *Tuberosum*, a subespécie cultivada no Brasil e no mundo.

Em países de clima temperado e comprimento de dia superior a 12 horas, durante a maior parte do ciclo vegetativo, a produtividade de tubérculos é mais elevada (Gráfico 1A) do que nas condições de

cultivo predominantes no Brasil, ou seja, em clima subtropical com temperaturas elevadas e comprimento do dia de até 12 horas (Gráfico 1B). De fato, a produtividade de tubérculos pode ser definida como o número de dias, quando a planta de batata com enfolhamento adequado, índice de área foliar (IAF) próximo a quatro, faz a máxima captação de luz, desde que sob condições ótimas de temperatura (Gráfico 2A), o que favorece a manutenção e o enchimento dos tubérculos (Gráfico 2B).

Fisiologicamente, a batata é uma planta de metabolismo C3, onde o aumento do nível de CO₂ no ambiente pode, em análise simplificada, favorecer o aumento da produtividade de tubérculos. Trata-se de uma dicotiledônea que tem como característica predominante a formação de estolhos (estolões). Outra característica referente à planta é o sistema radicular abundante e superficial, formado por raízes adventícias originadas da endoderme da base do caule (Fig. 1A), o qual é de elevada importância na absorção de água e nutrientes da solução do solo. Porém, o padrão de crescimento inicial das raízes se dá no plano horizontal com muitas ramificações. Somente após alcançar 10 a 20 cm de comprimento é que a extremidade radicular direciona-se no sentido vertical aprofundando-se no perfil do solo (Fig. 1B), podendo atingir mais de 120 cm. No entanto, estima-se que pelo menos 80% do sistema radicular concentre-se nos 20 cm superficiais e mais de 90% cresce até os 40 cm superficiais. O que se verifica de fato é que em condições favoráveis de temperatura e umidade, o plantio do tubérculo-semente com brotação adequada permite o rápido crescimento das raízes no solo, podendo atingir 20 cm de profundidade em apenas quatro dias.

Na fase inicial de desenvolvimento da planta, o crescimento do broto, a formação dos primórdios da parte aérea, ainda no sulco, e a formação do sistema radicular da planta de batata podem ser afetados por vários fatores internos e externos. Entre os fatores externos podem-se elencar a temperatura, a umidade do solo e a adubação de plantio como principais interferentes nesse período inicial de desenvolvimento.

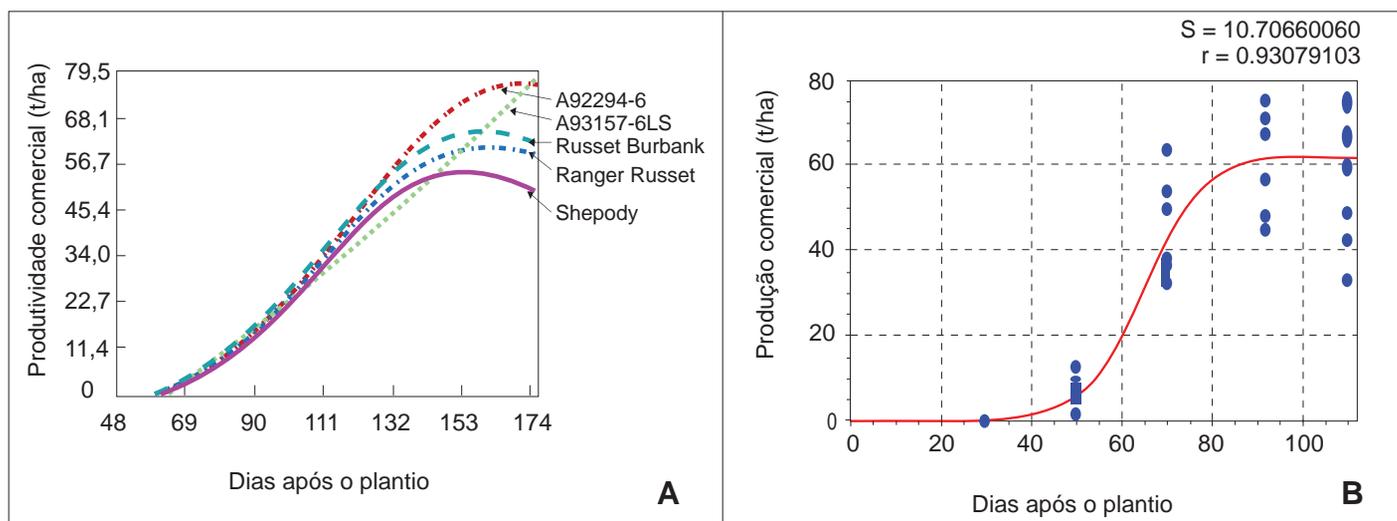


Gráfico 1 - Produção de tubérculos

FONTE: (A) Shock et al. (2004), (B) Melo et al. (2003).

NOTA: Gráfico 1A - Produção de tubérculos de cinco genótipos com ciclo de 174 dias cultivados no estado de Oregon, EUA. Gráfico 1B - Produção de tubérculos da cultivar Ágata com ciclo de 110 dias, na região de Itapetininga, SP, Brasil.

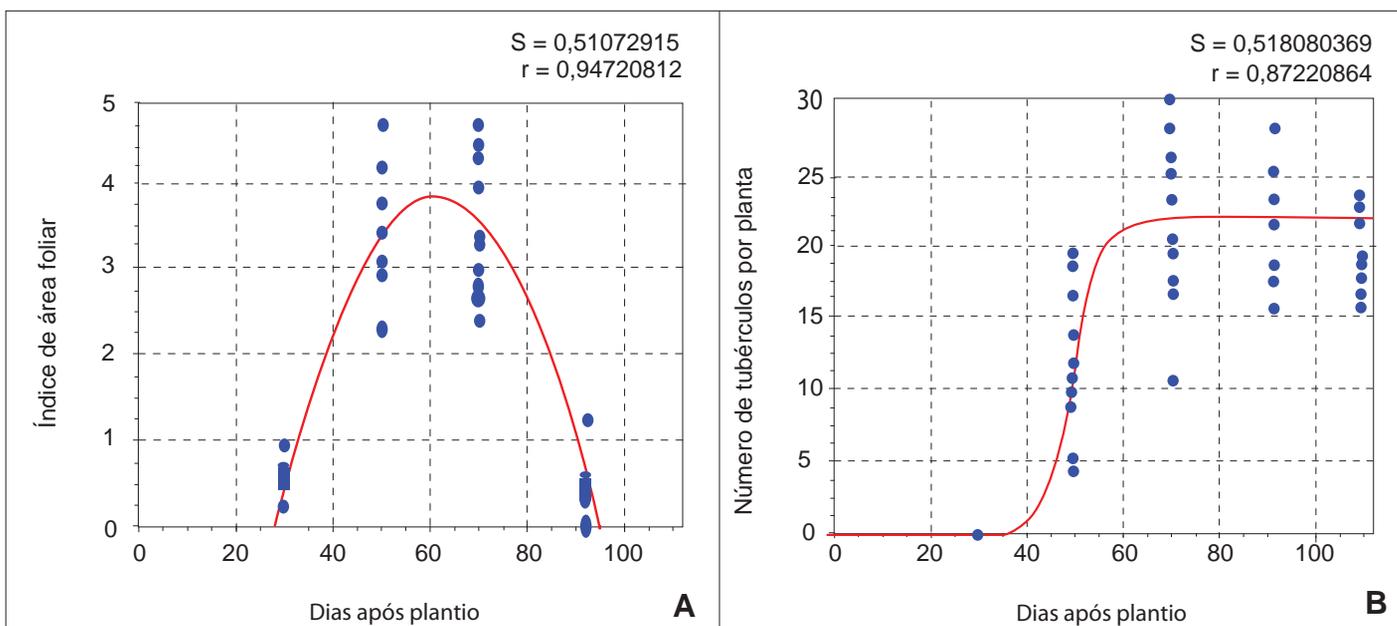


Gráfico 2 - Cultivar Ágata, na região de Itapetininga, SP, Brasil

FONTE: Melo et al. (2003).

NOTA: Gráfico 2A - Estimativa do índice de área foliar. Gráfico 2B - Número de tubérculos por planta.

Os efeitos negativos da adubação de plantio causados pelo excesso de quantidade aplicada ou pela aplicação em posição muito próxima aos tubérculos-semente serão aqui relatados.

A aplicação de fertilizantes no momento do plantio modifica a região próxima ao tubérculo-semente pelo aumento con-

siderável da salinidade. Este efeito pode ser comprovado de forma indireta pela medida do índice salino da solução do solo, por meio da condutividade elétrica (CE), o que pode indicar diminuição na produtividade das principais culturas agrícolas. Segundo a FAO (1985), podem-se classificar as plantas cultivadas em sensíveis,

moderadamente tolerantes, tolerantes e altamente tolerantes à salinidade. Nesta relação a planta de batata é tida como sensível à salinidade. A compilação dos dados de Maas e Graham (1975) pela FAO (1985) (Gráfico 3A) mostra o efeito salino na produtividade de diversas culturas e dentre estas a da batata. Valores

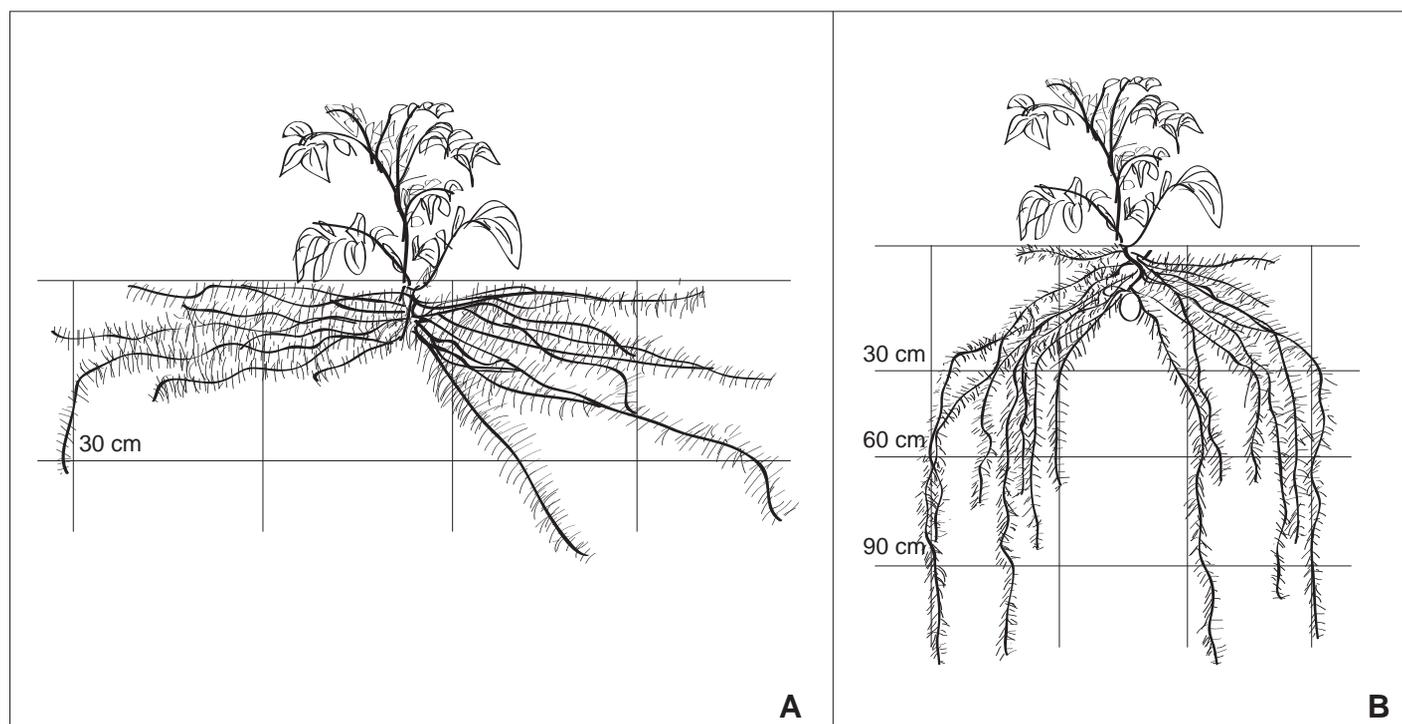


Figura 1 - Desenvolvimento inicial do sistema radicular da planta de batata

FONTE: Weaver (1926).

NOTA: Figura 1A - Obtido aos 56 dias após o plantio. Figura 1B - Obtido aos 84 dias após o plantio.

de até 2,5 mmhos/cm, onde 1 mmhos/cm equivale a 1 dS/m, podem diminuir em até 10% a produtividade de tubérculos, sendo as perdas crescentes com o aumento do valor da CE da solução do solo: 2,5 a 4 mmhos/cm (perdas de até 25%), de 4 a 6 mmhos/cm (perdas de até 50%) e valores acima de 6 mmhos/cm (perdas acima de 50%). Porém, valores de até 1,70 dS/m não causaram queda na produtividade da batata (DOOREMBOIS; KASSAN, 1994). No entanto, perdas de até 10% em produtividade de tubérculos ocorreram com CE de 1,72 a 2,00 dS/m (REIS JUNIOR et al., 1999). Estudos recentes em solos de textura arenosa e argilosa, aplicando-se doses crescentes de formulado NPK, mostraram incremento linear na CE do solo (Gráfico 3B), sendo este efeito menos intenso em solos de textura média a arenosa. Assim, maior atenção a este problema deve ocorrer em plantios em glebas com solos de textura argilosa, pois o teor de argila do solo correlaciona-se positivamente com a CE (LUND et al., 1998; MACHADO et al., 2004), ou seja, em solos de textura

argilosa o efeito salino será maior do que em solos de textura média e arenosa.

Do desenvolvimento dos brotos no tubérculo-semente originam os caules (hastes). O número de hastes formadas na planta é característica varietal e depende da idade fisiológica do tubérculo-semente e das influências ambientais durante o armazenamento, a brotação e o desenvolvimento da planta. Estas são inicialmente eretas, tornam-se decumbentes e eventualmente prostradas ao final do ciclo, quando ocorre intensa translocação de carboidratos para os tubérculos, o que resulta na seca natural das hastes. Durante o desenvolvimento da planta ocorre a formação da haste principal, onde-se verificam a diferenciação das gemas subterrâneas em estolhos e a consequente formação de tubérculos, também pode haver a formação de hastes secundárias que não formam estolhos e tubérculos.

A tuberação da batata é regulada por processos hormonais. Está ligada a um conjunto de fatores, ao qual se pode chamar síndrome da tuberação. Primeiramente, tem-se a síntese de carboidratos acima

das necessidades metabólicas da planta. O consumo dos carboidratos produzidos pela fotossíntese está diretamente relacionado com a formação de estruturas de crescimento, onde a demanda por CHO é elevada (parte aérea, raízes e tubérculos), e ao processo de fotorrespiração. Esse balanço positivo ou negativo está diretamente relacionado com o dossel e com as condições climáticas, destacando-se a temperatura. Com relação a esta última, salienta-se que aumentos da temperatura do ar, principalmente à noite, podem acarretar incrementos excessivos do processo de fotorrespiração e decréscimos proporcionais de acúmulos de reservas nos tubérculos, já que todo o processo de translocação e de acúmulo ocorre no período noturno (Gráfico 4).

A formação de fécula (amido) nos tubérculos deriva da sacarose resultante da fotossíntese translocada por meio dos vasos floemáticos, sendo as variações no conteúdo da matéria seca (MS) atribuídas a alterações nos fatores ambientais, que influenciam a quantidade de fécula a ser

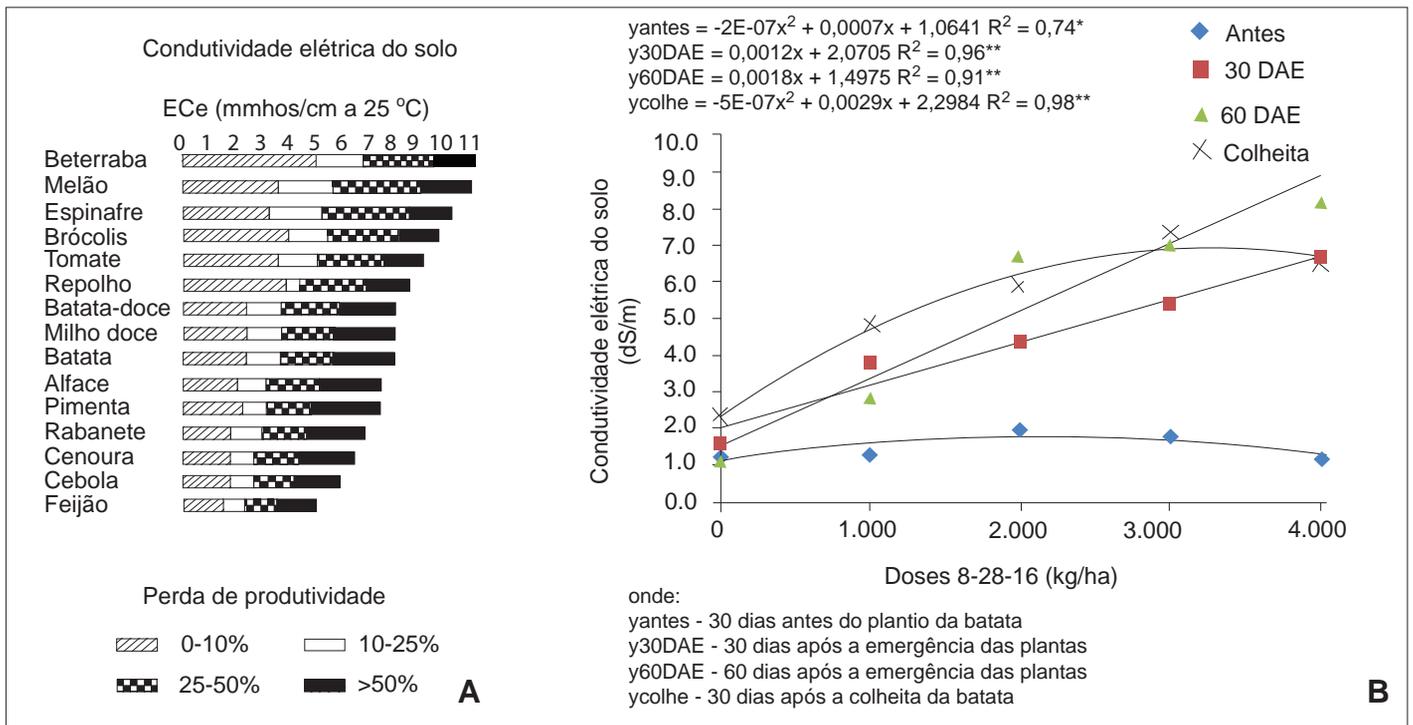


Gráfico 3 - Condutividade elétrica da solução do solo
 FONTE: FAO (1985).

NOTA: Gráfico 3A - Decréscimos de produtividade de diversas culturas em função da condutividade elétrica da solução do solo. Gráfico 3B - Valores de condutividade elétrica da solução do solo, Nitossolo Vermelho Distroférico típico de textura argilosa, em função da adubação da batata.

DAE - Dias após a emergência.

* Fator de conversão: 1 dS/m a 25°C = 1 mmhos/cm; ** Unidades de representação da condutividade elétrica (CE) do solo.

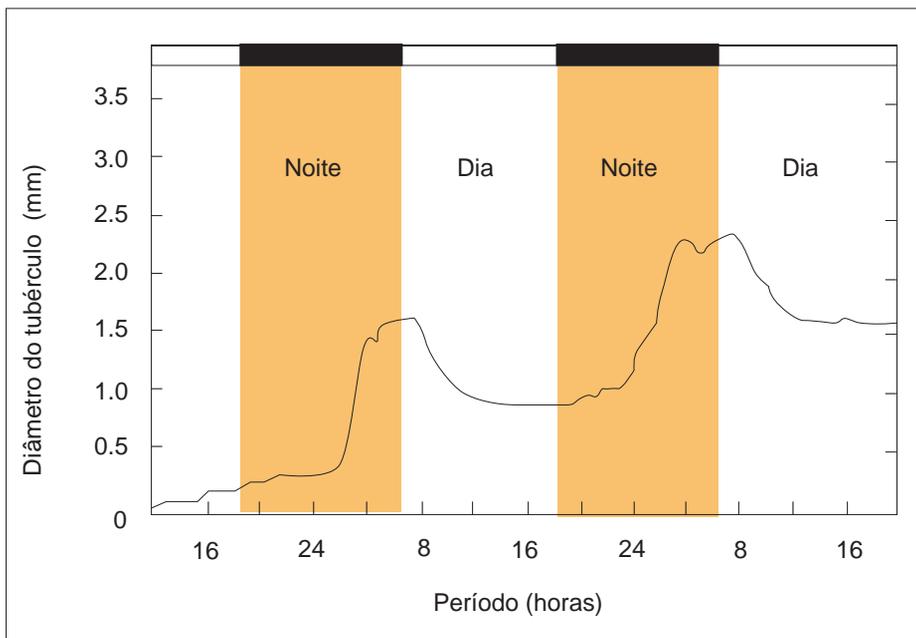


Gráfico 4 - Alterações na circunferência de tubérculos de 5 cm de diâmetro, durante período de 56 horas

FONTE: Stark e Halderson (1987).

NOTA: Medidas tomadas em período diurno (cor branca) e noturno (cor amarelo-laranja).

armazenada ou metabolizada. No tubérculo maduro ocorre um equilíbrio dinâmico entre os carboidratos, excluindo-se os produtos intermediários e as perdas por respiração (Fig. 2).

Fica claro, portanto, que a conversibilidade da fécula armazenada em açúcares mais simples, num processo denominado despolimerização, constitui um meio pelo qual a batata pode mobilizar reservas, quando necessita de energia para determinados processos bioquímicos. Essa mobilização de reservas pode-se dar tanto no tubérculo em formação, ainda ligado à planta-mãe, como no tubérculo já colhido. No primeiro caso, originam como consequência alguns defeitos fisiológicos, enquanto no segundo caso liberam a energia necessária à respiração do tubérculo, assim como uma série de outros processos metabólicos que culminam com a sua brotação.

Contrariamente a muitas outras espécies cultivadas como, por exemplo, os cereais, o crescimento da batata não dispõe de marcadores fenológicos do desenvolvimento tão evidentes quanto à floração e à frutificação. O fato de o principal órgão de interesse, o tubérculo, encontrar-se fora do alcance da vista, muito contribui para essa dificuldade e, frequentemente, o observador se vê obrigado a tomar amostras destrutivas para estimar o crescimento da batata.

A planta desenvolve-se em sistema contínuo, quando o crescimento dos diferentes órgãos ocorre de forma simultânea. Vários estudos procuraram estabelecer um quadro fenológico desse tipo de desenvolvimento e o modelo mais largamente aceito prevê cinco grandes fases de crescimento, considerando-se a propagação da planta por meio de tubérculos, como descritos a seguir (Fig. 3):

- a) estágio I - brotação/pré-emergência: ocorre o desenvolvimento dos brotos do tubérculo-mãe e seu crescimento

até emergir do solo, enquanto as raízes começam a crescer pela base dos brotos. Nessa fase, o tubérculo-mãe é a única fonte de energia para o crescimento, uma vez que ainda não ocorre fotossíntese. Normalmente, do plantio até a emergência decorrem três a seis dias. No entanto, temperaturas baixas podem retardar esse período, ampliando o tempo do processo para 10 ou 20 dias;

- b) estágio II - crescimento vegetativo/formação do dossel: as hastes e as folhas desenvolvem-se a partir dos brotos que emergiram, formando o dossel ou parte aérea, enquanto as raízes e os estolhos desenvolvem-se a partir das gemas subterrâneas da planta. No início dessa fase, a planta ainda obtém alguma energia do tubérculo-mãe, mas tem início o processo de fotossíntese. Nessa etapa, na qual formam-se todas as partes vegetativas da planta, começa

na emergência e vai até o momento em que se inicia a formação dos tubérculos. Nas condições brasileiras, esse período dura de 15 a 30 dias, dependendo da cultivar, época de plantio e das condições ambientais com destaque para a temperatura;

- c) estágio III - início da tuberização: formação dos tubérculos na extremidade dos estolhos. Nessa fase, os tubérculos ainda não apresentam atividades elevadas dos processos de enchimento ou acúmulo de fécula (amido). É um período de curta duração, entre 10 e 15 dias;
- d) estágio IV - enchimento dos tubérculos: caracteriza-se pela expansão celular e pelo acúmulo de água, nutrientes e carboidratos. Nessa fase, o enchimento dos tubérculos pela síntese de amido a partir da sacarose sintetizada pelo processo fotossintético e translocada no período noturno até os tubérculos (Fig. 2) produz ganho de peso linear em condições ótimas para o crescimento da planta. Nesse período, os tubérculos passam a ser o principal dreno da planta de batata, ou seja, o órgão para o qual os fotossintetizados são conduzidos preferencialmente;
- e) estágio V - maturação: as hastes começam a amarelecer e a perder folhas, como consequência ocorre decréscimo acentuado na atividade fotossintética e a taxa de crescimento dos tubérculos diminui, até a secagem total das hastes. Nesse momento, o conteúdo de MS dos tubérculos atinge o seu máximo e a película que o envolve torna-se mais espessa e tende a se firmar, viabilizando os procedimentos de colheita.

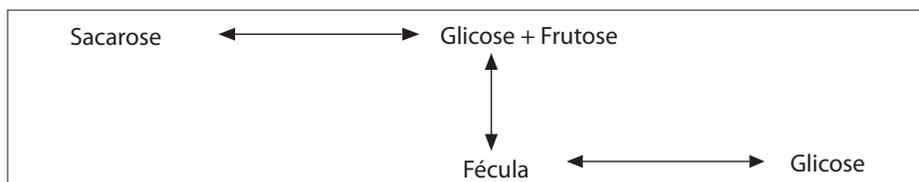


Figura 2 - Esquema simplificado do equilíbrio de carboidratos nos tubérculos maduros

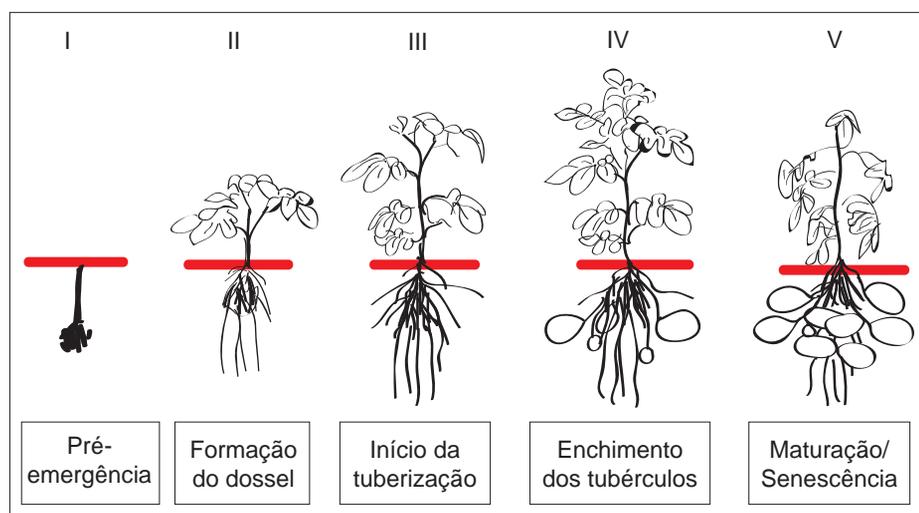


Figura 3 - Ciclo fenológico da batata

FONTE: Dados básicos: Rowe (1993).

mento de um amplo e vigoroso sistema radicular, assim como do restante da planta, o uso eficiente da água e dos sais minerais, sempre em elevadas taxas fotossintéticas, que proporcionam crescimento uniforme dos tubérculos, acompanhado da completa translocação dos fotossintetizados até os tubérculos ao final do ciclo.

De fato, durante o desenvolvimento da cultura, o fotoperíodo e a temperatura têm efeitos marcantes (LEVY; KEDAR, 1985), interferindo no metabolismo dos carboidratos e na fisiologia do desenvolvimento da planta de batata. Em geral, a temperatura média ideal para a cultura da batata está entre 10 °C e 20 °C, e a faixa ideal para a indução e o crescimento dos tubérculos e a produção de MS está entre 15 °C e 20 °C (ANTUNES; FORTES, 1981). No entanto, o efeito da temperatura do ar na batata depende da fase de desenvolvimento das plantas (SILVA, 2004).

Estudos recentes dos efeitos das alterações climáticas sobre a cultura da batata mostraram que o incremento de 2 °C na temperatura média do ar interferiu na fisiologia do desenvolvimento das plantas de batata, aumentando o comprimento da fase vegetativa, com consequente aumento do ciclo das plantas sem ganhos em produção e qualidade (STRECK et al., 2006). Porém, estes restringem-se a locais e a cultivar específicos, dando apenas indicativos do que poderá ocorrer com a cultura nas zonas de produção.

Sem dúvida, o aumento da temperatura ambiente causa incremento das perdas de carboidratos pelos processos de fotorrespiração e de respiração noturna, concorrendo com o processo de acúmulo de carboidratos nos tubérculos, oriundos do processo fotossintético, ou seja, parte dos compostos resultantes do processo de fotossíntese é consumida como substrato energético e não acumulado. Assim, o aumento do ciclo da batata não trará ganhos e, provavelmente, perdas em produtividade, porém pode diminuir a qualidade dos tubérculos pelo menor teor de MS acumulada e pelo aumento de teores de açúcares redutores provenientes

da sacarificação da fécula acumulada nos tubérculos.

EFEITO DO AUMENTO DE CO₂ ATMOSFÉRICO

O CO₂ atmosférico tem influência direta no desenvolvimento, crescimento e produtividade das culturas agrícolas, pois é o principal substrato do processo fotossintético. Teoricamente o aumento crescente do CO₂ na atmosfera pode favorecer o desenvolvimento das plantas. As principais plantas cultivadas diferem quanto ao processo fotossintético, podendo ser classificadas em espécies com metabolismo tipo C3 e tipo C4. Esta diferenciação envolve especificidades metabólicas com relação às enzimas de carboxilação do CO₂ e estrutura foliar diferenciada, ocorrendo a presença de bainha foliar nas espécies com metabolismo C4. Em relação a este conceito, em simples análise, pode-se inferir que as plantas com metabolismo C4 são, em média, 25% mais produtivas que as C3. Entretanto, plantas C3 podem ter aumento em produtividade, já que, a concentração de CO₂ atmosférico atual é insuficiente para saturar a Rubisco (ribulose 1-5 difosfato carboxilase-oxigenase), responsável pela captação e carboxilação do CO₂ (TAIZ; ZEIGER, 2004). Dessa forma, a maior concentração de CO₂ da atmosfera difunde-se para dentro da folha, diminuindo o processo de fotorrespiração (SAGE, 1994). Assim, espera-se que plantas com metabolismo C3, como a batata, sejam mais beneficiadas com incremento do CO₂ atmosférico do que plantas C4 (SIQUEIRA et al., 2001). Se a concentração de CO₂ dobrar em relação à atual (380 ppmv), deverá ocorrer um aumento médio de 30% na produtividade de culturas com metabolismo C3 e de apenas 10% na produtividade de culturas C4 (STRECK, 2005). Experimentos realizados com batata revelaram que o aumento da concentração de CO₂ teve pouco efeito na parte aérea das plantas, porém a produção abaixo do solo aumentou consideravelmente, em consequência do aumento do número e ta-

manho dos tubérculos (INFORMATIVO..., 2008). Outros indicativos dos benefícios do aumento do CO₂ para a batata foram os incrementos produtivos de 27% a 49% obtidos com saturação de CO₂ de 700 ppm (SCHAPENDONK et al., 2000). Este aumento na produtividade de tubérculos pode não ocorrer se a temperatura do ar elevar-se juntamente com CO₂, já que a temperatura interfere fortemente nos processos fisiológicos da batata. Assim, o aumento da temperatura pode diminuir a produtividade por encurtar o ciclo (SIQUEIRA et al., 2001), estender o tempo de formação da parte aérea e atrasar o início da tuberização (STRECK et al., 2006) e incrementar os processos de fotorrespiração (TAIZ; ZEIGER, 2004). Portanto, qualquer inferência isolada do aumento da concentração de CO₂ sobre a produtividade da cultura da batata deve ser reavaliada, quando se tratar de estudos de impactos das mudanças climáticas. Atenção especial deve ser dispensada ao efeito do aumento da concentração do CO₂ atmosférico associado à temperatura do ar, para assim melhor caracterizar mudanças climáticas globais em diferentes cenários meteorológicos. Fagundes et al. (2010) estimaram que para o cultivo de primavera, na região de Santa Maria, RS, o aumento simétrico na temperatura de 4 °C e assimétrico de 5 °C é suficiente para anular o efeito benéfico do aumento da concentração de CO₂ sobre a produtividade de tubérculos.

EFEITO DO AUMENTO DA TEMPERATURA

Nas plantas, o aumento da temperatura é diretamente proporcional à atividade fotossintética. As reações catalisadas enzimaticamente podem ser aceleradas, resultando na perda da atividade das enzimas, fator este associado à tolerância das plantas ao calor. No caso específico da batata, temperaturas altas não só reduzem a síntese de fotoassimilados e aumentam a respiração de manutenção, essenciais ao desenvolvimento da planta, como também a sua partição aos tubérculos, como

consequência ocorre queda de rendimento e redução da MS dos tubérculos. Em condições tropicais de cultivo, especialmente em locais com altas temperaturas em pós-emergência inicial, as folhas podem ser menores e mais numerosas, com formação de área foliar mais rápida do que em regiões frias. Entretanto, a longevidade das folhas é menor, as hastes são mais reduzidas e com formação de folhagem abaixo do suficiente para aproveitar a energia luminosa disponível para a produção de MS. O crescimento das raízes é também mais reduzido, o que é uma desvantagem pela maior necessidade de absorção de água e nutrientes que possibilitam o metabolismo mais rápido da planta. A cada 5 °C de elevação na temperatura da parte aérea, há uma redução de, aproximadamente, 25% na taxa fotossintética, e a respiração foliar pode ser dobrada pelo aumento de 10 °C. Ocorre completa inibição de fotossíntese líquida a temperaturas acima de 30 °C (BURTON, 1972). Além de provocar redução de produtividade, altas temperaturas ainda afetam negativamente a aparência do tubérculo pelo aumento da porcentagem de tubérculos com distúrbios fisiológicos (rachaduras, embonecamento e manchas internas), acompanhados ou não de crescimento exuberante da parte aérea e senescência precoce das folhas, com redução no crescimento de tubérculos pelo encurtamento do período de acúmulo de reserva, em função do retardamento do início da tuberização (FONTES; FINGER, 1999). Nas condições brasileiras de produção de batata quanto menor a fase de tuberização, menor a produtividade da lavoura. Nesta fase, a temperatura do ar tem um grande efeito sobre a produtividade de tubérculos, pois a cada aumento de 1 °C da temperatura entre 15 °C e 25 °C, ocorre uma redução média da produtividade de 1%. Além disso, a produtividade dos tubérculos na temperatura de 30 °C é a metade daquela de 20 °C e ainda menor do que a de 10 °C (BISOGNIN; STRECK, 2009). Além da tuberização, o aumento de temperatura pode encurtar o período de dormência e acelerar o processo de envelhecimento fisiológico dos tubérculos, reduzindo o tempo de armazenagem.

Em geral, o aumento da temperatura também pode favorecer a incidência de doenças como a murchadeira (*Ralstonia solanacearum*) e a podridão-mole (*Pectobacterium* spp.), porém a requeima (*Phytophthora infestans*), em determinadas condições de umidade relativa (UR) do ar, pode tornar-se menos agressiva, pois é favorecida por baixas temperaturas.

CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA CULTURA DA BATATA

Em nível mundial, há uma grande preocupação com os efeitos da mudança climática na cultura da batata. Estudos de cenários meteorológicos futuros indicam que o aumento de 1,2 °C a 3,2 °C, entre 2010 e 2060, resultará em queda de produção da batata nas regiões tradicionais de cultivo, principalmente em locais de baixa altitude. Em países de clima tropical e subtropical, a queda de produtividade esperada está entre 20% e 30% (INFORESOURCES, 2008). Para o Brasil, a queda de produção prevista é de 23% no período de 2040-2069 (HIJMANS, 2003). Por outro lado, o aumento de temperatura pode ser favorável à bataticultura em regiões de elevadas altitudes e latitudes, ao permitir a extensão da época de cultivo. Além de aumentar a produtividade em lavouras conduzidas em climas mais frios, a produção de inverno, normalmente inviabilizada pela presença de geadas, pode-se tornar realidade. Países como a Inglaterra, Escócia, Finlândia, Canadá e Rússia podem aumentar sua produtividade. No Brasil, entretanto, a maioria das pesquisas tem apontado para uma redução na produtividade de batata. Em Lavras, MG, constataram-se atraso no início da tuberização e redução na partição dos fotoassimilados para os tubérculos, em razão das altas temperaturas, o que reduziu a produtividade da batata em 25,5% (MENEZES et al., 1999). Em Santa Maria, RS, no cultivo de outono, o aumento da temperatura, praticamente, não afetou a produtividade dos tubérculos. Na primavera, no entanto, cenários com aumento nas temperaturas mínima e máxima diária do

ar revelaram redução de cerca de 7,33% e 58% na produtividade de batata, em cenários com aumentos de 4,5 °C e 6 °C, respectivamente (FAGUNDES et al., 2010). Ao analisarem um cenário de aumento da temperatura de 5 °C, por ocasião do ano 1930, Lopes et al. (2011) mencionam que os municípios da região de Guarapuava e Ponta Grossa, PR, e Itapetininga, SP, os três primeiros e os três últimos meses do ano tornar-se-iam impróprios para o desenvolvimento normal das plantas de batata. A situação seria mais preocupante para os municípios que atualmente não sofrem restrições de temperaturas baixas de inverno, o que permite o cultivo de batata praticamente o ano todo, com alguma dificuldade para os municípios com verão chuvoso. Assim, Cristalina, Araxá, Mucugê e Vargem Grande do Sul teriam sérias restrições climáticas de alta temperatura para o cultivo da batata, comprometendo a possibilidade de permitir as três safras atuais (de janeiro a abril, de abril a julho e de agosto a dezembro). Porém para os municípios de São Joaquim e Ibiraiaras, RS, e Água Doce, SC, ou de altitude, como Senador Amaral, MG, o aumento de temperatura poderá viabilizar plantios de inverno, por outro lado, o plantio dos meses de novembro a fevereiro, bem como a colheita antecipada do final de dezembro, poderá apresentar problemas fisiológicos e patológicos com as temperaturas muito altas.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS

Considerando os prognósticos de aumento das temperaturas, pode-se admitir que as regiões climaticamente limítrofes àquelas de delimitação de cultivo adequado à cultura da batata tornar-se-ão desfavoráveis à produção. Quanto maior a anomalia, menor a aptidão da região, até o limite máximo de tolerância biológica ao calor. Por outro lado, regiões e épocas de cultivo que atualmente são limitantes ao desenvolvimento pela incidência de geadas, com o aumento do nível térmico decorrente do aquecimento global, passarão a apresentar condições favoráveis

ao desenvolvimento desta cultura. Considerando que a quase totalidade da produção de batata baseia-se no uso de cultivares de *Solanum tuberosum* ssp. *Tuberosum*, desenvolvidas em países de clima temperado, sob temperatura amena e condições de dias longos, que, quando introduzidas no Brasil vieram a satisfazer parcialmente alguns elementos de adaptação, um dos principais desafios da cadeia produtiva da batata, especialmente dos programas de melhoramento nacional, é desenvolver cultivares tolerantes a altas temperaturas, aliado à resistência às doenças favorecidas por esse aumento de temperatura.

Finalmente, caso se confirmem os cenários de mudanças globais, os impactos podem ser contornados, implementado-se práticas mitigadoras que permitam aumentar o sequestro de carbono, reduzindo o efeito estufa. Entretanto, essas práticas não estão sendo rapidamente implementadas, haja vista os tímidos avanços obtidos na recente Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20). Ademais, produtores terão que adotar estratégias de antecipação ou atraso de datas de plantio em determinadas regiões brasileiras, assim como intensificar o processo migratório da cultura da batata, empreendendo suas atividades em mais de uma região/Estado, para estender o período de safra, visando o atendimento regular ao mercado, o desfrute de melhores cotações médias de preço do produto e a utilização da infraestrutura já disponível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há de se ressaltar, contudo, que a maior parte das informações básicas do efeito de variáveis climáticas na fisiologia de plantas de batata, relatada neste artigo, foi obtida no exterior. Os poucos dados levantados no Brasil dizem respeito a cultivares desenvolvidas em países de clima temperado que, como mencionado anteriormente, quando introduzidas no País, vieram a preencher uma parte dos requisitos para sua adaptação. Esses, porém, limitam-se à capacidade produtiva e ao valor comercial de seus tubércu-

los após o beneficiamento, em que o brilho da pele é o principal fator a ser considerado, requisito totalmente artificial. A batata no Brasil explora um ambiente subótimo para esse tipo de material. Todo o melhoramento genético realizado nas condições brasileiras procura, quase sempre inconscientemente, a adaptação do *Solanum tuberosum* ssp. *Tuberosum* para dias curtos. Os genótipos selecionados no Brasil têm características mais próprias da subespécie *Andigena*, ou seja, ciclo mais longo, maior fertilidade sexual, folíolos pequenos e mais numerosos, desenvolvimento vegetativo mais vigoroso com sistema radicular exuberante e, normalmente, maior tolerância ao calor do que a quase totalidade dos materiais explorados, tanto nos países de clima temperado quanto nos do altiplano andino. Não é de se esperar que esse tipo de material tenha a mesma resposta a fatores crescentes de estresse, que o material de origem. Assim, uma nova situação climática pode oferecer a oportunidade de que genótipos, realmente adaptados às condições brasileiras, venham a ter maior importância na bataticultura nacional.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, F. Z.; FORTES, M. Exigências climáticas da cultura da batata. **Informe Agropecuário**. A cultura da batata, Belo Horizonte, v. 7, n.76, p. 19-23, abr. 1981.

BISOGNIN, D.A.; STRECK, N.A. **Desenvolvimento e manejo das plantas para alta produtividade e qualidade da batata**. Itapetininga: Associação Brasileira da Batata, 2009. 30p.

BURTON, W.G. The response of potato plant and tuber to temperature. In: REES, A.R. et al. (Ed.). **Crop processes in controlled environments**. New York: Academic Press, 1972. p.217-233.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFBP, 1994. 306p. (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).

FAGUNDES, J.D. et al. Produtividade simulada de tubérculos de batata em cenários de mudanças climáticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.4, p.351-360, abr. 2010.

FAO. **Guidelines: land evaluation for irrigated agriculture**. FAO: Rome, 1985. 243p. (FAO. Soils Bulletin, 55). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/X5648E/X5648E00.htm>>. Acesso em: 20 maio 2012.

FONTES, P.C.R.; FINGER, FL. Dormência dos tubérculos, crescimento da parte aérea e tuberculização da batateira. **Informe Agropecuário**. Batata: produtividade com qualidade, Belo Horizonte, v. 20, n.197, p.24-29, mar./abr. 1999.

HIJMANS, R.J. The effect of climate change on global potato production. **American Journal of Potato Research**. v.80, n.4, p.271-280, July 2003.

INFORESOURCES. **Potatoes and climate change**. Bern, 2008. 16p. (INFORESOURCES. FOCUS,1). Disponível em: <www.inforesources.ch/pdf/focus08_1_e.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2010.

INFORMATIVO QUINZENAL DA BATATA. Lavras: CIB, n. 30, set. 2008.

LEVY, D.; KEDAR, N. *Solanum tuberosum*. In: HALEVY, A. H. (Ed.). **CRC handbook of flowering**. Boca Raton: CRC, 1985. v. 4, p.363-366.

LOPES, C.A. et al. Uma análise do efeito do aquecimento global na produção de batata no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.7-15, jan./mar. 2011.

LUND, E. D. et al. Applying soil electrical conductivity technology to precision agriculture. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE, 4., 1998, St. Paul. **Proceedings...** St. Paul: ASA, 1998. p.1089-1100.

MACHADO, P. L. O. A. et al. Mapeamento da condutividade elétrica do solo e relação com os teores de argila de um Latossolo Vermelho sob plantio direto de grãos no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: USP-ESALQ, 2004. p.1-10.

MELO, P. C. T. de et al. Análise do crescimento da cultivar de batata "Ágata". **Batata Show**, Itapetininga, ano 3, n. 8, p. 16-17, dez. 2003. Disponível em: <http://www.abbatatabrasileira.com.br/revista08_006.htm>. Acesso em: 20 maio 2006.

MENEZES, C.B. et al. Avaliação de genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) nas safras "das águas" e de inverno no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n.4, p.776-783, out./dez. 1999.

REIS JUNIOR, R. A. et al. **Total soil electrical conductivity and critical soil K^+ to Ca^{2+} and Mg^{2+} ratios for potato crops.** *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.56, n.4, p. 993-997, Oct./Dec. 1999.

ROWE, R.C. Potato health management: a holistic approach. In: ROWE, R.C. (Ed.). **Potato health management**. Sr. Paul: American Phytopathological Society, 1993. p.3-10.

SAGE, R.F. Acclimation of photosynthesis to increasing atmospheric CO_2 : the gas exchange perspective. *Photosynthesis Research*, v.39, n.3, p.351-368, Mar. 1994. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/g86655j665860879>>. Acesso em: 19 ago. 2009.

SCHAPENDONK, H.C.M. et al. Effects of elevated CO_2 concentration on photosynthetic acclimation and productivity of two potato cultivars grown in open-top chambers. *Australian Journal of Plant Physiology*, v.27, n.12, p.1119-1130, 2000.

SHOCK, C.C.; ELDREDGE, E.P.; SAUNDERS M.D. **Potato tuber bulking rate and processing quality for early harvest.** Ontario: Oregon

State University - Malheur Experiment Station, 2012. p.163-181. (Special Report, 1055). Disponível em: <<http://www.cropinfo.net/AnnualReports/2003/PotatoEarHarvBulking.php>>. Acesso em: 20 maio 2012.

SILVA, L.A.S. **Duração do ciclo vegetativo e sua relação com o potencial produtivo de genótipos de batata.** 2004.106f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras.

SIQUEIRA, O.J.W. et al. Efeitos potenciais das mudanças climáticas na agricultura brasileira e estratégias adaptativas para algumas culturas. In: LIMA, M.A. de; CABRAL, O. M. R.; MIGUEZ, J. D. G. (Ed.). **Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p.33-63.

SOLOMON, S. et al. (Ed.). **Climate Change 2007: the physical science basis.** New York: Cambridge University Press, 2007. 996p. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

STARK, J.C.; HALDERSON, J.L. Measurements of diurnal changes in potato tuber growth. *American Journal of Potato Research*, v.64, n.5, p.245-248, May 1987.

STRECK, N.A. Climate change and agroecosystems: the effect of elevated atmospheric CO_2 and temperature on crop growth, development, and yield. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.3, p.730-740, May/June 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n3/a41v35n3.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2009.

STRECK, N.A. Simulação do desenvolvimento da batata cultivar Asterix em cinco cenários de mudanças climáticas em Santa Maria, RS. *Bragantia*, Campinas, v.65, n.4, p.693-702, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v65n4/21.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

WEAVER, J. E. **Root development of field crops.** New York: McGraw-Hill, 1926. 291p.

HÁ 30 ANOS FORNECENDO INSUMOS PARA O SUCESSO DA BATATICULTURA DO SUL DE MINAS.



Lojas em: Pouso Alegre, Ipuina, Bom Reposo, Maria da Fé, Ouro Fino, Alfenas e Poços de Caldas

www.adubosreal.com.br | (35) 3449-2022

Cultivares: a escolha correta faz a diferença

Joaquim Gonçalves de Pádua¹
Hugo Adelande de Mesquita²
Ezequiel Lopes do Carmo³
Thaís Helena de Araújo⁴
Henrique da Silva Silveira Duarte⁵

Resumo - A produção de batata no Brasil é destinada predominantemente ao mercado in natura, sendo a fritura a forma preferencial de preparo. Neste tipo de mercado, a aparência dos tubérculos é priorizada em detrimento da qualidade culinária, e é determinante para a escolha e o sucesso de uma cultivar. Entretanto, tem-se observado crescente transformação nos hábitos alimentares dos brasileiros, com maior preferência pelos alimentos processados. Como a batata representa um volume expressivo dessa cadeia, há necessidade em caracterizar as cultivares com maior potencial produtivo e uso culinário, que atendam aos interesses dos produtores e consumidores. Vale ressaltar que grande parte do sucesso da bataticultura depende da escolha correta da cultivar, e que a interação desta com o ambiente influencia no comportamento agrônomo das plantas em todas as etapas de cultivo e na qualidade dos tubérculos. A resistência ou a tolerância às principais doenças, a aceitação comercial e a aptidão culinária ou de uso, são outros fatores a ser considerados na escolha da cultivar. Palavras-chave: *Solanum tuberosum*. Batata. Cultivar. Tubérculo. Qualidade.

INTRODUÇÃO

O cultivo da batata no Brasil apresenta peculiaridades bastante diferentes daquelas praticadas nos principais países produtores. Uma delas é que o cultivo pode ser realizado durante todos os meses do ano, conforme a região, sendo vantajoso tanto para o produtor, que não necessita arcar com os ônus de armazenamento frigorificado, como também para o consumidor, por encontrar sempre batata fresca no mercado. Outra peculiaridade é a exigência do mercado que prioriza o produto mais pela aparência externa que pela qualidade culinária, limitando a diversificação de

inúmeras cultivares disponíveis e as opções de escolha pelos consumidores.

Se por um lado o País possui maior disponibilidade de área cultivável e água para irrigação, fatores cada vez mais limitantes em outros países produtores, uma série de fatores como a baixa fertilidade dos solos e a maior incidência de pragas e doenças, comum na região dos trópicos, implica na maior utilização de insumos como fertilizantes e agrotóxicos, elevando o custo de produção. As temperaturas elevadas, principalmente as noturnas, aumentam o processo de respiração e reduzem o rendimento e a qualidade dos tubérculos.

Todos esses fatores, aliados ao uso de cultivar inadequada e à desorganização da cadeia produtiva, têm tornado a cultura pouco competitiva, causando prejuízos, principalmente aos produtores.

Diante desse cenário, os programas de melhoramento genético no País têm priorizado a obtenção de cultivares mais rústicas e adaptadas às condições ambientais locais, com maior tolerância ao calor e às doenças e menor exigência em fertilizantes. Entretanto, o mercado in natura, por exigir tubérculos de boa aparência, tem limitado significativamente o avanço na adoção dessas cultivares.

¹Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. EPAMIG-NUTEB, Av. Prefeito Tuany Toledo, 470/sala 8, CEP 37550-000 Pouso Alegre-MG. Correio eletrônico: padua2008@gmail.com

²Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelande@epamig.ufla.br

³Eng^o Agr^o, Doutorando UNESP-FCA - Depto. Engenharia Rural, Caixa postal 237, CEP 18610-307 Botucatu-SP. Correio eletrônico: ezequielcerat@gmail.com

⁴Eng^a Agr^a, Mestranda USP-ESALQ, CEP 13418-900 Piracicaba-SP. Correio eletrônico: nena.pa@hotmail.com

⁵Eng^o Agr^o, Doutorando UFV - Depto. Fitopatologia, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: hdssd@yahoo.com.br

É crescente também a introdução de cultivares, principalmente de países europeus e norte-americanos, inclusive com um número bem maior no rol das registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Até o mês de julho de 2012, havia 141 registros de cultivares introduzidas e apenas 25 cultivares nacionais. Porém, é bastante reduzido o número dessas cultivares no mercado.

Considerando o setor de processamento, as indústrias priorizam cultivares para cada tipo de produto, e o fornecimento dos tubérculos geralmente é realizado sob contrato com os produtores. Por outro lado, para a maioria das pequenas indústrias, principalmente a de batata palha, ainda há um descompasso entre a indústria, com relação ao preço ofertado na aquisição dos tubérculos, e o produtor, com relação à cultivar utilizada e à qualidade dos tubérculos produzidos. Nesse caso, as cultivares utilizadas são aquelas destinadas ao mercado da batata in natura, geralmente de dupla aptidão, com a possibilidade de atender às duas modalidades de mercado.

A escolha correta da cultivar poderá contribuir significativamente para redução do custo de produção, empregando aquelas mais adaptadas às condições ambientais de cultivo, de ciclo precoce, mais produtivas, mais resistentes ou tolerantes aos patógenos, menos exigentes no uso de insumos, e com aptidão culinária adequada aos diversos tipos de preparo.

Este artigo reúne informações sobre as principais características das cultivares atualmente utilizadas, bem como daquelas com potencial de uso para atender ao mercado segmentado.

EVOLUÇÃO DAS CULTIVARES NO BRASIL

Entre as cultivares existentes atualmente no mercado, a 'Bintje' é a mais antiga, tendo sido introduzida no Brasil na década de 1930, oriunda da Holanda. Foi bastante cultivada e aceita no mercado pela aparência dos tubérculos, com pele lisa e brilhante, e a boa qualidade culinária, prin-

cipalmente para fritura. Esta superioridade, em relação às demais cultivares utilizadas naquela época provocou o estabelecimento de duas classes de comercialização – a lisa, representada pela 'Bintje', e a comum, representada pelas demais (PEREIRA, 2011). A 'Bintje' foi a cultivar responsável pela adoção do padrão de batata alongada, de pele lisa e brilhante no mercado brasileiro. Com o advento de outras cultivares como 'Achat', 'Delta/S', 'Jaette-Bintje' e 'Radosa', mais produtivas, de ciclo precoce e menos exigentes em insumos, a Bintje tornou-se uma cultivar pouco competitiva. Hoje o seu cultivo é limitado a um pequeno número de produtores para atender a um seletor e fiel mercado consumidor que a prefere mesmo a um preço mais elevado.

Particularmente, no Rio Grande do Sul, era cultivada a 'Baronesa', cultivar nacional com tubérculos de pele vermelha e muito apreciada pelos produtores e consumidores gaúchos. A 'Baronesa' dominou o mercado do Rio Grande do Sul por muitos anos. A cultivar Santo Amor foi mais cultivada no Espírito Santo. Enquanto isso, nos demais Estados produtores, a partir da década de 1990, foi introduzida também da Holanda a cultivar Monalisa, que mesmo apresentando qualidade culinária inferior à da 'Bintje', passou a ser mais cultivada por apresentar maior produtividade e resistência às principais viroses. A 'Baraka', outra cultivar holandesa de maior rusticidade e boa qualidade culinária, também foi bastante cultivada na época, mas logo perdeu espaço, por causa do tipo de pele dos tubérculos que não era adequado ao processo de lavagem, e também pelo reduzido número de tubérculos por planta e tamanho acima do desejado, por dominância apical no tubérculo-semente. Outras, como 'Mondial' e 'Vivaldi', foram cultivadas em menor escala. Essas cultivares foram gradativamente substituídas por outras mais precoces, produtivas e com tubérculos de melhor aparência, como as cultivares Ágata e Cupido.

A cultivar Ágata destaca-se das demais em produtividade, precocidade, aparência

dos tubérculos, período curto de dormência e um percentual reduzido ou mesmo ausente de tubérculos com defeitos, representando, atualmente, cerca de 80% da produção brasileira. Entretanto, os tubérculos apresentam baixo percentual de matéria seca (MS), sendo recomendada para o consumo na forma cozida, preferencialmente a vapor ou com pouca água.

A cultivar Asterix, embora de pele vermelha, apresentou aceitação crescente no mercado pela boa aparência e qualidades para fritura, vindo a substituir inclusive a 'Baronesa', no Rio Grande do Sul.

A cultivar Atlantic é a mais utilizada na indústria de batatas fritas na forma de rodinhas (chips) e em menor volume para batata palha. Por apresentar formato redondo, pele áspera e polpa branca, essa cultivar não tem aceitação no mercado de tubérculo in natura. Outras como 'Marijke', 'Kennebec', 'Panda' e 'Shepody' são cultivadas em menor volume.

Atualmente, as cultivares de dupla aptidão de uso, como 'Caesar', 'Markies' e 'Voyager', adequadas para cozimento e fritura, e produzindo tubérculos com boa aparência, vêm conquistando boa aceitação pelos produtores e comerciantes.

CULTIVARES INDICADAS PARA O MERCADO DE BATATA IN NATURA

Para que uma cultivar seja bem-sucedida no mercado brasileiro de batata in natura, é necessário que atenda a uma série de requisitos, como plantas de ciclo precoce, plantas vigorosas, de porte ereto, com alta produtividade, elevada porcentagem de tubérculos graúdos e ausência de anomalias externas e internas. Os tubérculos devem apresentar também formato alongado ou oval alongado, pele lisa e brilhante, olhos rasos ou superficiais e polpa amarelo-clara ou creme. Outros requisitos como rusticidade, resistência a pragas e a doenças, duração do repouso vegetativo e qualidade culinária são considerados importantes, mas em detrimento daqueles anteriormente citados. O requisito mais importante para

a aceitação da cultivar, neste tipo de mercado, é o aspecto visual do tubérculo após a lavagem, com a manutenção por maior tempo da cor e do brilho, o que, infelizmente, é um grande equívoco, pois o processo de lavagem reduz o período de conservação e a casca geralmente é a primeira parte a ser eliminada no preparo da batata. Além disso, esse tipo de exigência eleva o custo de produção, aumenta o consumo de água e energia, e limita a diversificação do número de cultivares com características mais importantes, tanto para o agricultor como para o consumidor.

As cultivares introduzidas representam cerca de 80% do portfólio registrado no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do MAPA e que, dentre os principais fatores responsáveis por este elevado percentual, citam-se a exigência do mercado por tubérculos de boa aparência, o deficiente Programa de Produção de Batata-Semente em nível nacional, e a desorganização da cadeia produtiva que dificulta o planejamento da produção. Entretanto, mesmo com este número de cultivares disponíveis, são poucas aquelas aceitas no mercado, sendo que, atualmente, apenas quatro a

cinco cultivares respondem pela quase totalidade da produção nacional.

Em razão do grande número de cultivares selecionadas para cultivo e uso no País, limita-se a apresentar, no Quadro 1, aquelas que apresentaram melhor desempenho nas condições de Minas Gerais e suas respectivas características, como origem, ciclo da planta, percentual de tubérculos graúdos e aparência do tubérculo como formato, cor e tipo de pele, cor da polpa e profundidade do olho. No Quadro 1, observa-se que a maioria das cultivares é de origem europeia e atende a todo o conjunto de característi-

QUADRO 1 - Origem, ciclo da planta e principais características dos tubérculos das cultivares de batata recomendadas para cultivo no estado de Minas Gerais

Cultivar	País de origem	Ciclo da planta	Tubérculo					
			Produção (graúdos)	Formato	Pele		Polpa	Olho
					Tipo	Cor		
Ágata	Holanda	Precoce	Alta	Ovalado	Lisa	Amarela	Amarelo-pálida	Raso
Ambition	Holanda	Precoce	Alta	Oval-alongado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Annabelle	Holanda	Precoce	Alta	Alongado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Asterix	Holanda	Médio	Alta	Oval-alongado	Meio áspera	Vermelha	Amarelo-clara	Raso
Atlantic	EUA	Médio	Alta	Redondo	Áspera	Amarela	Branca	Meio profundo
Baraka	Holanda	Médio	Alta	Oval-alongado	Meio áspera	Amarela	Amarelo-clara	Meio profundo
BRS Ana	Brasil	Tardio	Alta	Alongado	Meio áspera	Vermelha	Amarela	Raso
BRS Clara	Brasil	Tardio	Alta	Alongado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
BRS Elisa	Brasil	Médio	Alta	Ovalado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Caesar	Holanda	Médio	Alta	Oval-alongado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Carrera	Holanda	Precoce	Alta	Ovalado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Caruso	Alemanha	Precoce	Alta	Redondo-ovalado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Challenger	Holanda	Médio	Alta	Oval-alongado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Chipie	França	Médio	Média	Redondo	Meio áspera	Amarela	Amarelo-clara	Meio profundo
Colorado	França	Médio	Alta	Alongado cheio	Áspera	Vermelha	Amarela	Raso
Cristal	Brasil	Precoce	Média	Alongado	Lisa	Amarela	Amarela	Raso
Cupido	Holanda	Precoce	Alta	Alongado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Faluka	Holanda	Médio	Média	Oval-alongado	Lisa	Amarela	Creme	Raso
Gourmandine	França	Médio	Alta	Alongado	Lisa	Amarela	Amarela	Raso
Gredine	França	Precoce	Média	Redondo-ovalado	Meio áspera	Amarela	Amarela	Meio profundo
Innovator	Holanda	Precoce	Média	Oval-alongado	Áspera	Marrom	Creme	Raso
Lady Roseta	Holanda	Médio	Média	Redondo	Áspera	Vermelha	Amarelo-clara	Profundo
Madeleine	Holanda	Precoce	Alta	Ovalado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Markies	Holanda	Tardio	Alta	Ovalado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Marlem	Holanda	Médio	Média	Redondo-ovalado	Meio áspera	Amarela	Amarelo-clara	Meio profundo
Monalisa	Holanda	Médio	Alta	Ovalado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Mustang	Holanda	Precoce	Média	Redondo-ovalado	Meio áspera	Vermelha	Amarelo-clara	Meio profundo
Panda	Alemanha	Tardio	Média	Redondo	Lisa	Amarela	Branca	Meio profundo
Rudolph	Holanda	Precoce	Alta	Redondo-ovalado	Meio áspera	Vermelha	Branca	Raso
Sofia	Holanda	Precoce	Alta	Alongado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Voyager	Holanda	Médio	Alta	Oval-alongado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso
Zafira	Holanda	Precoce	Alta	Oval-alongado	Lisa	Amarela	Amarelo-clara	Raso

cas consideradas ideais para o mercado do tubérculo in natura. Entretanto, o simples fato de os tubérculos apresentarem uma ligeira alteração na pele ou não manterem o brilho da superfície após a lavagem é motivo suficiente para a cultivar não ser adotada pelo mercado, mesmo em detrimento da boa qualidade culinária.

CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS EM UMA CULTIVAR

Ciclo vegetativo

Ao produtor geralmente interessa uma cultivar de ciclo precoce por demandar menor tempo no campo e redução no custo de produção. É comum a dessecação da parte aérea por antecipar o ciclo vegetativo, facilitar a colheita, obter tubérculos com melhor aparência e, às vezes, aproveitar maior cotação do produto no mercado. Porém, essa prática pode trazer inúmeras desvantagens, como esfoladura (rompimento da película externa do tubérculo), menor conteúdo de MS, menor produtividade e menor tamanho do tubérculo, além de aumentar o custo com a dessecação da parte aérea.

É importante, portanto, que o produtor esteja ciente dos riscos da antecipação do ciclo vegetativo, principalmente quando utilizar cultivares de ciclo tardio.

Parte aérea da planta

Dependendo da cultivar, a batateira pode apresentar plantas de porte ereto, semiereto ou decumbente, segundo o hábito de crescimento e plantas de portes alto, médio ou baixo, conforme a altura da planta, com maior ou menor intensidade no vigor vegetativo.

Plantas de porte decumbente podem ter as hastes esmagadas ou danificadas pelo uso de implementos, o que facilita a entrada de patógenos. Assim, plantas de porte ereto apresentam aspectos positivos ao produtor, pois facilitam as práticas culturais com redução dos danos às hastes e riscos de incidência de patógenos e os consequentes prejuízos à produção. Além

do efeito genótipo, o vigor vegetativo é uma característica influenciada pela ação do ambiente, incidência de pragas e doenças, e do manejo praticado na lavoura. O vigor da planta influencia na produção de fotoassimilados, no rendimento e na qualidade dos tubérculos e na duração do ciclo vegetativo, sendo que plantas mais vigorosas poderão ainda propiciar maior cobertura do solo, evitando o surgimento e a consequente competição das plantas invasoras.

Resistência a doenças

As doenças de plantas, quando presentes em uma determinada área cultivada, podem causar sérios danos, como a redução da qualidade e quantidade produzida e, conseqüentemente, levar a perdas econômicas. Com isso, diminuirá a rentabilidade do empreendimento agrícola. Para reduzir todos esses danos, e conseqüentemente reduzir as perdas, o controle das doenças de plantas deve ser realizado de maneira eficiente. Dentre os vários métodos de controle, o uso de defensivos agrícolas é o mais utilizado e eficiente, mas o uso de cultivares resistentes é o método preferido por apresentar a vantagem de ser mais barato e de fácil utilização (DUARTE et al., 2012). Além disso, a utilização de cultivares com maiores níveis de resistência às doenças pode reduzir as perdas de produtividade e a dependência do controle químico. Portanto, sempre que possível, devem-se utilizar cultivares com maiores níveis de resistência às doenças de plantas.

No Quadro 2, é apresentada uma relação das principais cultivares recomendadas para Minas Gerais e o comportamento destas em relação às principais doenças que incidem sobre a cultura da batata. As informações foram obtidas por meio de catálogos oficiais das cultivares, pela observação em trabalhos de pesquisas e de técnicos responsáveis por lavouras batateiras, com o propósito de auxiliar o produtor na tomada de decisão.

Um trabalho interessante foi conduzido por Duarte et al. (2012) em duas

regiões mineiras com condições climáticas distintas, visando avaliar as principais cultivares de batata utilizadas no Brasil, quanto ao nível de resistência à requeima. Foi observado que a maioria das cultivares em uso no Brasil comportou-se como suscetíveis à requeima. As cultivares com os maiores níveis de resistência à requeima (resistentes e moderadamente resistentes) possuem ciclo mais tardio. A maioria das cultivares, que foram classificadas como moderadamente suscetíveis e suscetíveis, possui ciclo mais precoce. Observaram ainda que, geralmente, as cultivares com os maiores níveis de resistência à requeima possuem pele áspera, e as cultivares mais suscetíveis possuem pele lisa.

Infelizmente, não há este tipo de informação sobre o comportamento das cultivares para todos os patógenos, principalmente com a utilização de métodos acurados para quantificar os níveis de resistência de cada cultivar para cada patógeno, havendo a necessidade de mais trabalhos de pesquisas e observações, para que essa demanda seja atendida.

Rusticidade

A rusticidade está relacionada com a capacidade de a planta desenvolver e produzir em condições menos favoráveis para a cultura, sendo uma característica fortemente influenciada pelo genótipo. Geralmente a cultivar rústica é mais tolerante às adversidades de clima, solo, água e manejo menos tecnicado, sobressaindo sobre as demais em condições de solo com menor fertilidade, de estresses hídrico e térmico e na incidência de pragas e doenças. Esta característica é muito importante para as regiões tropicais, que apresentam grandes oscilações térmicas, e para os sistemas de produção, que preconizam a agricultura sustentável como a produção orgânica, produção integrada e a agricultura familiar.

Somadas às características anteriormente mencionadas, a rusticidade e a resistência a doenças assumem papel importante, considerando o elevado preço dos insumos, como fertilizantes, defen-

QUADRO 2 - Comportamento de cultivares de batata em relação aos principais danos causados por distúrbios de origem fisiológica ou por patógenos, observado nas condições de cultivo no estado de Minas Gerais

Cultivar	Defeitos fisiológicos				Tipo de patógeno								
					Fungos				Bactérias		Vírus		
	Rc	Cs	Co	Mi	Rq	Pp	Rz	Sp	Pc	Sc	PRLV	PVY	PVYn
Ágata	R	R	R	R	S	-	-	-	-	S	M	M	M
Ambition	R	R	M	M	S	-	-	-	M	S	-	S	S
Annabelle	M	S	R	R	S	-	-	-	-	M	R	R	S
Asterix	S	R	M	R	S	R	-	S	-	M	S	S	M
Atlantic	S	M	S	S	S	M	-	-	-	S	S	S	S
Baraka	S	S	S	M	M	M	-	-	-	M	M	M	R
BRS Ana	R	R	R	R	M	M	-	-	-	-	-	-	-
BRS Clara	R	R	R	R	M	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS Elisa	-	-	-	-	M	R	-	-	S	-	M	M	-
Caesar	-	-	M	M	M	-	-	-	-	S	M	M	R
Carrera	-	-	-	-	S	-	-	-	-	M	R	S	S
Caruso	-	-	-	R	-	-	R	-	R	R	M	R	R
Challenger	-	-	-	-	M	-	-	-	-	M	-	M	M
Chipie	M	M	R	M	S	-	M	-	M	S	R	S	M
Colorado	M	M	R	R	M	-	M	-	-	M	M	S	S
Cristal	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-
Cupido	-	-	-	-	S	S	-	-	-	-	R	R	-
Faluka	-	-	-	-	S	-	-	-	-	M	-	R	R
Gourmandine	M	M	R	R	S	-	M	-	M	S	M	M	-
Gredine	M	M	R	R	S	-	R	-	M	M	M	S	-
Innovator	S	S	R	R	M	-	-	-	-	M	S	S	S
Lady Roseta	M	M	M	M	S	S	-	-	S	M	M	R	M
Madeleine	M	M	M	M	S	-	-	-	-	S	-	R	M
Markies	M	M	M	M	M	S	-	-	S	S	M	R	R
Marlem	M	S	R	R	S	-	-	-	-	S	R	R	R
Melody	R	S	R	M	S	M	-	M	M	M	M	M	M
Monalisa	M	M	M	M	S	M	-	-	-	S	M	M	M
Mondial	M	M	M	R	S	-	-	-	-	M	S	R	R
Mustang	R	R	R	R	M	-	-	-	M	S	-	M	M
Panda	-	-	-	-	M	R	-	-	-	-	M	M	-
Rudolph	-	-	-	-	S	-	-	-	M	S	-	M	M
Sofia	S	M	R	R	S	-	-	-	-	M	R	M	M
Voyager	R	S	S	R	M	-	-	-	S	M	R	M	M
Zafira	R	R	R	R	S	-	-	-	-	R	-	R	R

NOTA: Rc - Rachadura; Cs - Crescimento secundário; Co - Coração-oco; Mi - Manchas internas; Rq - Requeima; Pp - Pinta preta; Rz - Rizotonia; Sp - Sarna-prateada; Pc - Pectobactérias; Sc - Sarna-comum; PRLV - *Potato leafroll virus* (vírus-do-enrolamento-da-folha-da-batata); PVY - *Potato virus Y* (vírus-Y-da-batata ou vírus-do-mosaico-amarelo-da-batata); PVYn - *Potato virus Y necrotic strain* (vírus Y da batata estirpe necrótica); R - Resistente; M - Moderada; S - Suscetível; - Sem informação.

sivos e combustíveis ou energia elétrica para a irrigação. Outra atenção é com a exigência dos consumidores por produtos mais saudáveis, sem resíduos de defensivos agrícolas, e conscientes da necessidade de preservar o meio ambiente e os recursos naturais. Desse modo, o emprego de uma cultivar mais rústica com maior tolerância ao calor e à seca, exigindo menor quantidade de fertilizantes e de irrigação, aliada à resistência às principais doenças que atacam a batateira, implicará numa produção sustentável, com produto saudável e a preço mais competitivo no mercado.

Produção

O rendimento de tubérculos é uma das principais características desejadas numa cultivar de batata. Além do fator genético, outros como condições climáticas, controle de doenças e pragas, disponibilidade de água e nutrientes e o manejo interagem no desenvolvimento da cultura, condicionando o crescimento da parte aérea e a produção de tubérculos.

A temperatura é o fator mais importante, principalmente a noturna, que não deve permanecer acima de 20 °C. Temperaturas noturnas elevadas aumentam a respiração e diminuem a fotossíntese líquida, a qual expressa a produção da batateira. O melhor desenvolvimento ocorre em condições de temperaturas de 20 °C a 25 °C durante o dia e de 10 °C a 16 °C durante a noite. A elevação da temperatura noturna é um fator limitante à produção da batateira em regiões tropicais.

Quanto ao fotoperíodo, tem-se observado em vários trabalhos de pesquisas que ganhos em produtividade são obtidos nas condições que propiciam dias mais longos no início da cultura, beneficiando o desenvolvimento da planta, e fotoperíodo mais curto no período seguinte para estimular a tuberização.

Uma condição importante para obter o máximo rendimento de uma cultivar é propiciar condições para um bom desenvolvimento da parte aérea e dos tubérculos até o final do ciclo da planta, evitando a dessecação prematura da parte aérea.

A escolha correta da área, observando as condições edafoclimáticas ideais para a cultivar; a utilização de batata-semente certificada e em bom estado fisiológico; a definição da melhor densidade de plantio em função da cultivar, do tamanho dos tubérculos e da finalidade da produção; o manejo adequado da correção e adubação, do fornecimento de água e do controle das plantas invasoras; a realização da amontoa em volume e no momento adequado; e o controle monitorado das pragas e doenças são medidas que irão potencializar o desempenho agrônômico da cultivar, resultando em maiores produtividades.

Para cada época de plantio, e dependendo da região e da finalidade de uso, há cultivares específicas que devem ser priorizadas. A cultivar Asterix, por exemplo, deve ser utilizada de preferência na safra de inverno, época na qual as características potenciais de seus tubérculos, como formato, cor da película e teor de MS, são evidenciadas.

É recomendável, portanto, que os produtores avaliem ou informem-se sobre as características e o desempenho de novas cultivares, antes de plantá-las.

Características dos tubérculos

O conjunto dessas características interessa tanto ao produtor quanto ao comerciante e consumidor, sendo determinante tanto na aceitação da cultivar pelo mercado, quanto na cotação comercial.

Formato

Cada cultivar apresenta tubérculos com formato característico, podendo ser redondo, oval, alongado, dentre outras formas. Algumas cultivares podem apresentar maior ou menor grau de uniformidade na conformação dos tubérculos.

Embora o formato seja uma característica mais condicionada pelo efeito do genótipo e pouco influenciada pelo ambiente, alguns fatores ligados às condições ambientais e ao manejo do solo e da cultura podem afetar o bom desenvolvimento e formato do tubérculo (MELO, 1999).

A batata comercializada na forma in natura deve apresentar formato oval-alongado a alongado e boa uniformidade.

Tamanho

O tamanho do tubérculo é uma característica importante, pois influencia diretamente no rendimento econômico. O consumidor prefere batatas graúdas, mas não de tamanho excessivamente grande, sendo que a classe de maior tamanho, denominada florão pelos produtores e comerciantes, não é bem-aceita e atinge menor cotação comercial.

O tamanho do tubérculo é uma característica fortemente ligada à constituição genética da cultivar, mas pode ser influenciada pelas condições ambientais e, principalmente, pelo manejo da cultura.

Cultivares que apresentam dominância apical, como a 'Baraka', por exemplo, geralmente irão produzir menor número de tubérculos por planta e um maior porcentual de tubérculos graúdos, necessitando neste caso de um manejo adequado para evitar a produção de tubérculos fora do padrão comercial. Já outras cultivares foram selecionadas para atender a um padrão típico de mercado, em que é preferível tubérculo pequeno. A cultivar Gredine, por exemplo, produz maior número de tubérculos por planta e de menor tamanho, para atender ao mercado de batata pré-cozida e embalada a vácuo.

Aparência

A aparência do tubérculo in natura é dada pela cor, brilho e aspereza da pele e, também, pela profundidade dos olhos ou das gemas.

No Brasil, a aparência é muito valorizada na comercialização do tubérculo in natura, conferindo maior aceitação e cotação no mercado. É um dos principais fatores que limitam a diversificação na escolha das cultivares.

Anteriormente, a cor da pele era o fator mais importante, e eram aceitas apenas as cultivares que produzissem tubérculos com

pele amarela. Atualmente, são aceitos tubérculos com colorações diferentes, desde que apresentem pele lisa, brilhante e olhos superficiais.

A pigmentação da pele geralmente é condicionada pela presença de antocianinas nas células da periderme ou das células corticais periféricas. Essas características são fortemente condicionadas por fatores genéticos e têm sido consideradas nos processos de seleção das cultivares desde as primeiras introduções da batata na Europa. A importância dada a estes caracteres varia entre os países, onde os programas de melhoramento da batata são mais desenvolvidos. Assim, nos EUA, batatas com pele vermelho-amarronzada, sem brilho e rendilhada (russet) são comumente preferidas no mercado. Em alguns Estados é considerado um defeito grave o surgimento de tubérculos com pele lisa entre aqueles do tipo russet. Nos países europeus, os tubérculos de pele lisa e cor clara são comumente preferidos.

Com relação à profundidade dos olhos, há uma preferência mais generalizada por tubérculos com olhos superficiais ou rasos, em função da praticidade e rendimento no processo de descascamento.

A espessura e a aparência da periderme (denominada pele ou película no caso dos tubérculos de batata) são muito importantes na determinação da maior ou menor suscetibilidade do tubérculo à esfoladura no processo de colheita e beneficiamento. Embora seja uma característica varietal, a pele é bastante influenciada pelas condições ambientais e manejo da cultura. Desse modo, elevados níveis de nitrogênio (N) e plantios realizados em maiores profundidades tendem a produzir tubérculos com pele delgada, enquanto níveis elevados de fósforo (P) e irrigação equilibrada tendem a produzir tubérculos com pele espessa. A elevação da temperatura do solo induz à formação de pele áspera ou escamosa, enquanto aumentos nos níveis de potássio (K) e baixo conteúdo de

umidade do solo favorecem a formação de tubérculos com pele lisa.

A intensidade da cor e o brilho da pele podem também ser influenciados por fatores ambientais e práticas culturais. A elevação da temperatura do solo tende a diminuir a intensidade da cor vermelha dos tubérculos. Por esta razão solos muito arenosos, por serem mais sujeitos à elevação da temperatura, não são adequados para o plantio de batatas com pele vermelha. Por outro lado, solos com temperaturas moderadas e com alto conteúdo de matéria orgânica tendem a condicionar maior intensidade à coloração vermelha dos tubérculos. A pulverização de 2,4 D (ácido 2,4-diclorofenilacético) via pulverização também pode ser usada para intensificar a cor vermelha da película de diversas cultivares sem reduzir a produção. Outro cuidado importante no cultivo de batatas é proceder à colheita dos tubérculos logo após a senescência das ramas, uma vez que o risco de a superfície do tubérculo tornar-se áspera ou rendilhada é progressivamente maior quanto mais tempo esta permanecer no solo. Este cuidado estende-se também às cultivares de pele clara, que podem ter a aparência comprometida com o prolongamento dos tubérculos no solo após a maturação. É fundamental observar a completa maturação do tubérculo e a firmeza da pele antes de proceder à colheita, evitando o risco de esfolamento.

Solos muito argilosos, compactados ou com preparo inadequado tendem a conferir aspectos indesejáveis na aparência dos tubérculos, principalmente naquelas cultivares de pele clara e lisa. Neste caso, a rotação de culturas com gramíneas, principalmente braquiárias que têm um sistema radicular abundante e agressivo, promove melhorias na estruturação e aeração do solo, conferindo melhor aparência dos tubérculos. Em Minas Gerais, muitos produtores já conhecem as vantagens dessa prática.

Com relação à profundidade do olho, há discordância na literatura sobre a herança genética para este caráter. Algumas

relatam a dominância do olho profundo sobre o olho raso e vice-versa. O fato é que esta característica é grandemente condicionada por fatores genéticos, sendo a escolha da cultivar o procedimento mais correto.

Cor da polpa

A cor da polpa, com raras exceções, é branca ou amarelada. Entretanto, há cultivares de batata com polpa de coloração arroxeada ou avermelhada, em diversas tonalidades, que são apreciadas em alguns países ou regiões, seja pela tradição de consumo, como em alguns países andinos, seja pelo sabor característico, como é o caso da cultivar Vitelotte, na França, ou pela atratividade no preparo de pratos ou arranjos especiais, por conferir maior diversidade de cores.

A cor geralmente é atribuída à presença de carotenoides no tubérculo sendo controlada por fatores genéticos. A cor amarela é dominante sobre a branca e é governada por um único gene, mas há adição de genes que podem modificar a característica para diferentes tonalidades de amarelo.

Assim como a cor da pele, há bastante diferença entre os países consumidores de batata na preferência pela cor da polpa. Países como EUA e Reino Unido preferem tubérculos com polpa branca, enquanto alguns países europeus, como a França, preferem tubérculos com polpa amarela. No Brasil, a preferência é por tubérculos de cor amarelada nas suas diferentes tonalidades.

Defeitos fisiológicos

Os defeitos de origem fisiológica geralmente ocorrem na presença de condições edafoclimáticas desfavoráveis às plantas e são constatados após a colheita. Há diferenças entre as cultivares quanto à suscetibilidade a estes defeitos. As principais anomalias dos tubérculos da batata são: rachaduras, crescimento secundário ou embonecamento, coração-oco e manchas internas.

CULTIVARES INDICADAS PARA O PROCESSAMENTO E INDUSTRIALIZAÇÃO

Batatas fritas

Para atender à indústria de processamento dos tubérculos na forma de fritura, é exigido que estes tenham formato uniforme, para evitar perdas no processamento, maior teor de MS e baixo conteúdo de açúcares redutores.

O formato ideal do tubérculo depende do tipo de processamento na fritura. Para batata chips ou fatias, o tubérculo deve apresentar forma redonda, para proporcionar um bom aspecto final e de maior tamanho para permitir maior rendimento de fatias dentro do padrão comercial. No processamento de batatas pré-fritas congeladas na forma de palito ou *french fries*, os tubérculos devem ser alongados e de maior tamanho, preferencialmente alongado cheio sem extremidades delgadas, de maneira que possibilite maior rendimento de palitos longos e uniformes, segundo o padrão comercial. No processamento de batata palha o formato não é decisivo, porém é preferível o formato alongado ou oval-alongado, que permite obter filetes mais alongados e uniformidade de tamanho. A adequação do tamanho é em função da relação rendimento e preço, considerando que tubérculos maiores possibilitam maior rendimento no preparo, enquanto que tubérculos menores custam menos na aquisição.

As cultivares Atlantic, Chipie, Kennebec, Lady Roseta, Marlem, Mustang, Panda e Sinora apresentam tubérculos arredondados e são recomendadas para fritura na forma de chips ou rodela e de batata palha.

As cultivares Agria, Asterix, Bintje, BRS Ana, Challenger, Colorado, Inovator, Kennebec, Marijke, Markies, e Shepody apresentam tubérculos alongados e são adequadas para fritura na forma de palito ou *french fries* e de batata palha. A cultivar BRS Pérola é mais recomendada para batata palha.

A cultivar Colorado está entre as mais promissoras pelo desempenho agrônômico: rusticidade, boa resistência à requeima, alta produtividade, elevado percentual de tubérculos graúdos e uniformes.

As características detalhadas dessas cultivares são apresentadas nos Quadros 1, 2 e 3.

Teor de matéria seca

Como a batata frita é a forma preferencial de consumo pelos brasileiros, inclusive no preparo doméstico, o conteúdo de MS passa a ser uma característica importante na escolha da cultivar, mesmo para atender o mercado de batata in natura.

O maior conteúdo de MS confere uma qualidade superior à batata frita, reduzindo a absorção de óleo, menor tempo de fritura e garantindo a obtenção de batatas fritas mais crocantes, maior rendimento de fritura, redução do custo de produção e produto mais saudável.

Além da escolha de cultivares que apresentem maior potencial de MS, uma série de medidas deve ser adotada, visando potencializar o desempenho da cultivar. De maneira geral, as práticas adotadas que visam maior produtividade também propiciam maior acúmulo de MS.

Na produção de batata chips ou rodela, os tubérculos devem apresentar teor de MS acima de 20%, enquanto que na produção de batata palito ou *french fries* e de batata palha, os tubérculos devem apresentar teor de MS acima de 19%.

Teor de açúcares redutores

O teor de açúcares redutores é também uma característica importante na escolha da cultivar tanto para o mercado da batata in natura, quanto para processamento industrial, uma vez que influencia a qualidade da batata frita.

Altas temperaturas podem provocar o escurecimento ou a caramelização dos açúcares redutores, causando sabor amargo e depreciação da batata frita.

O acúmulo de açúcares no tubérculo é uma característica genética da cultivar, mas

pode ser influenciado pelas condições ambientais, de cultivo e de armazenamento.

Por esses motivos, os tubérculos devem apresentar teores de açúcares redutores abaixo de 0,2%.

Teor de amido

O amido é um dos elementos em maior proporção dos carboidratos presentes no tubérculo da batata, representando de 60% a 80% da MS. Desse modo, os fatores que influenciam o teor de MS influenciam também o conteúdo de amido no tubérculo. Diversos estudos têm discutido a relação dos efeitos genético e ambiental sobre o amido da batata, mas ainda não está clara a interação entre as diferentes cultivares e as condições ambientais.

Trabalhos de pesquisas conduzidos no sul do Brasil têm mostrado que o conteúdo de amido nos tubérculos pode variar, dependendo da cultivar, da época de cultivo, do estágio de desenvolvimento e do tamanho dos tubérculos, entre diferentes cultivares.

Tanto o teor de amido como suas propriedades físicas e químicas estão relacionadas com o processamento. Estas são importantes para o planejamento das etapas nos diversos processos de industrialização da batata.

O amido é um dos responsáveis por conferir a textura nos alimentos processados, considerada uma das mais importantes qualidades sensoriais. As cultivares de batata podem ser classificadas de textura farinácea ou cerosa. As batatas com textura farinácea, após o cozimento, apresentam aparência seca, que se desagrega facilmente, sendo indicadas para a panificação, preparo de massas e frituras. Já as batatas com textura cerosa, após o cozimento, apresentam sensação úmida e pastosa na língua, desintegram-se menos e são apropriadas para preparações de saladas e produtos cremosos.

Outras formas de processamento

Existem inúmeras outras formas de processamento da batata, tais como flocos, farinha, amido, purê desidratado,

QUADRO 3 - Teores de matéria seca e aptidão culinária das cultivares de batata recomendadas para cultivo em Minas Gerais

Cultivar	Matéria seca	Aptidão culinária	Cozida			Frita			Assada
			Cozida	Salada	Purê	Chips	Palito	Palha	
Ágata	Baixo	Cozimento	X						
Ambition	Baixo	Cozimento	X						
Annabelle	Baixo	Cozimento	X	X					
Asterix	Bom	Multiuso	X				X	X	
Atlantic	Alto	Frituras				X		X	
Baraka	Alto	Multiuso	X		X		X	X	X
BRS Ana	Alto	Multiuso	X		X		X	X	X
BRS Clara	Baixo	Cozimento	X	X					
BRS Elisa	Médio	Cozimento	X	X	X				
Caesar	Médio	Multiuso	X		X		X	X	
Carrera	Baixo	Cozimento	X	X					
Caruso	Alto	Multiuso			X	X		X	
Challenger	Alto	Multiuso	X		X	X	X	X	
Chipie	Médio	Multiuso			X	X		X	
Colorado	Médio	Multiuso	X		X		X	X	X
Cristal	Médio	Multiuso	X					X	
Cupido	Médio	Cozimento	X						
Faluka	Baixo	Cozimento	X						
Gourmandine	Médio	Cozimento	X	X					
Gredine	Médio	Multiuso	X	X				X	
Innovator	Médio	Multiuso	X				X	X	
Kennebec	Alto	Multiuso			X	X	X	X	
Lady Roseta	Alto	Frituras				X		X	
Madeleine	Baixo	Cozimento	X						
Markies	Bom	Multiuso	X				X	X	
Marlem	Bom	Frituras				X		X	
Monalisa	Baixo	Cozimento	X						
Mustang	Médio	Multiuso			X	X		X	
Panda	Alto	Frituras				X		X	
Rudolph	Baixo	Cozimento	X						
Sofia	Baixo	Cozimento	X	X					
Voyager	Bom	Multiuso	X				X	X	X
Zafira	Baixo	Cozimento	X						

mas ainda sem muita expressão no Brasil, e tampouco há informações sobre as especificações de cultivares para estes fins.

REFERÊNCIAS

DUARTE, H.S.S. et al. The field resistance of potato cultivars to foliar late blight and its relationship with foliage maturity type and skin type in Brazil. **Australasian Plant Pathology**, v.41, n.2, p.139-155, Mar. 2012.

MELO, PE. Cultivares de batata potencialmente úteis para processamento na forma de fritura no Brasil e manejo para obtenção de tubérculos adequados. **Informe Agropecuário**. Batata: produtividade com qualidade, Belo Horizonte, v.20, n.197, p.112-119, mar./abr. 1999.

PEREIRA, A.S. A evolução da batata no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, 2011. Suplemento. 51 Congresso Brasileiro de Olericultura.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BREGAGNOLI, M. **Qualidade e produtividade de cultivares de batata para indústria sob diferentes adubações**. 2006. 141p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

COELHO, A.R. et al. Qualidade de batata (*Solanum tuberosum* L.) para fritura, em função dos níveis de açúcares redutores e de amido, durante o armazenamento refrigera-

do e à temperatura ambiente com atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.4, p.899-910, ago. 1999.

FELTRAN, J.C.; LEMOS, L.B.; VIETES, R.L. Technological quality and utilization of potato tubers. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61, n.6, p.593-597, Nov./Dec. 2004.

FONTES, P.C.R.; FINGER, FL. Dormência dos tubérculos, crescimento da parte aérea e tuberculização da batateira. **Informe Agropecuário**. Batata: produtividade com qualidade, Belo Horizonte, v.20, n.197, p.24-29, mar./abr. 1999.

FREITAS, S.T. et al. Qualidade para processamento de clones de batata cultivados durante a primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.80-85, jan./fev. 2006.

JONG, H. de; BURNS, V.J. Inheritance of tuber shape in cultivated diploid potatoes. **American Journal of Potato Research**, Orono, v.70, n.3, p.267-284, Mar. 1993.

LOPES, C.A.; BUSO, J.A. Escolha da cultivar. In: LOPES, C.A.; BUSO, J.A. (Ed.). **Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1997. p.3-4. (EMBRAPA-CNPq. Instruções Técnicas, 8).

LOVE, S.L.; STARK, J.C.; GUENTHNER, F. The origin of potato production systems. In: STARK, J.C.; LOVE, S.L. (Ed.). **Potato production systems**. Moscow: University of Idaho, 2003. p.1-8.

MELO, P.E. Aptidão de cultivares de batata para consumo in natura e para processamento. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO NA CULTURA DA BATATA, 1997, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 1997. p.27-38.

MENEZES, C.B. et al. Avaliação de genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) nas safras “das águas” e de inverno no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.4, p.776-783, ago. 1999.

PÁDUA, J.G. de. Novas cultivares de batata para Minas Gerais: cultivares francesas. **Batata Show**, Itapetininga, ano 5, n.12, p.37-38, ago. 2005.

PÁDUA, J.G. de. Novas cultivares de batata para Minas Gerais: cultivares holandesas. **Batata Show**, Itapetininga, ano 5, n.11, p.43, abr. 2005.

PEREIRA, A. da S. et al. Genótipos de batata com baixo teor de açúcares redutores. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n. 2, p.220-223, abr./jun. 2007.

RODRIGUES, N.S. **Avaliação tecnológica e sensorial de novos genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) para industrialização na forma de pré-fritas congeladas**. 1990. 177f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

STARK, J.C.; LOVE, S.L. Tuber quality. In: STARK, J.C.; LOVE, S.L. (Ed.). **Potato production systems**. Moscow: University of Idaho, 2003. p.329-343.

ZORZELLA, C.A. et al. Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma de chips. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.6, n.1, p.15-24, jan./jun. 2003.

MUDAS DE OLIVEIRA

Garantia de procedência,
mudas padronizadas,
qualidade comprovada e
variedade identificada



Pedidos e informações:

EPAMIG - Fazenda Experimental de Maria da Fé

CEP: 37517-000 - Maria da Fé - MG

e-mail: femf@epamig.br - Tel: (35) 3662-1227

Manejo cultural da batata: do plantio à comercialização

Paulo César Tavares de Melo¹

Thaís Helena de Araújo²

Raul Maria Cassia³

José Daniel Rodrigues Ribeiro⁴

Joaquim Gonçalves de Pádua⁵

Resumo - Economicamente a bataticultura é a principal cultura olerácea do Brasil. A produção nacional de batata tem experimentado grandes mudanças nos últimos anos, sendo atualmente praticada, na sua maioria, em grandes áreas de cultivo, com tecnologias avançadas, em regiões com relevo menos íngreme, que permite a mecanização da cultura em todas as suas etapas. No entanto, todo esse avanço na produção e ganhos na produtividade não foram suficientes para manter a rentabilidade do produtor rural. O uso intenso de fertilizantes, de agrotóxicos, de batata-semente de baixa qualidade e o alto preço da mão de obra elevam o custo de produção e reduzem a competitividade da cultura. O manejo adequado da cultura permite a diminuição dos custos de produção. Quando o produtor adota técnicas adequadas de manejo cultural em todas as fases do cultivo, há uma redução significativa do uso de insumos e alcançam-se altas produtividades. A adoção de práticas culturais simples e eficientes, aliadas ao planejamento do investimento que abrange todas as etapas do cultivo, é essencial para a sustentabilidade da bataticultura.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L. Bataticultura. Batata-semente. Prática cultural. Colheita. Embalagem. Transporte.

INTRODUÇÃO

É de extrema importância o manejo adequado da cultura da batata. Muitas vezes, a busca pela máxima produção e produtividade leva o agricultor a explorá-la sem manejar adequadamente o solo, desrespeitando os requisitos mínimos de conservação. Com isso o produtor deprecia seu bem mais precioso. Esse ato causa desgaste e esgotamento ao solo e implica na redução da fertilidade natural, elevação da acidez e, conseqüentemente, ao aumento gradativo das dosagens de fertilizantes e corretivos.

Para obter o sucesso na cultura, o produtor deve planejar criteriosamente todas as etapas de cultivo, além de definir o mercado para comercialização. Sem planejamento e manejo, o produtor eleva consideravelmente seu custo de produção.

ÉPOCAS DE PLANTIO

No Brasil, as principais regiões produtoras da batata são Sudeste e Sul. O calendário de cultivo é dividido em três safras: da seca, de inverno e das águas, sendo esta última a principal. Atualmente, nas diversas regiões produtoras com clima ameno, faz-se o plantio durante o ano todo.

A safra da seca é plantada entre os meses de janeiro/março e colhida entre maio/julho. É praticada, geralmente, em altitudes elevadas acima de 1.100 m. Nesse período a pluviosidade diminui e, portanto, há necessidade de irrigação complementar, principalmente para os plantios efetuados em março. As condições climáticas são favoráveis ao ataque de doenças fúngicas e bacterianas. No início do ciclo, têm-se dias longos e noites com temperatura amena e, gradativamente, ocorre o encurtamento do fotoperíodo e a queda da temperatura. A colheita ocorre em período seco e com

¹Eng^o Agr^o, Dr., Prof. USP-ESALQ - Depto. de Produção Vegetal, CEP 13418-900 Piracicaba-SP. Correio eletrônico: pctmelo@esalq.usp.br

²Eng^o Agr^o, Mestranda Fitotecnia USP-ESALQ, CEP 13418-900 Piracicaba-SP. Correio eletrônico: nena.pa@hotmail.com

³Eng^o Agr^o, Coord. Regional EMATER-MG, CEP 37550-000 Pouso Alegre-MG. Correio eletrônico: raul.maria@emater.mg.gov.br

⁴Eng^o Agr^o, Secretário-Executivo ABASMIG, Caixa Postal 30, CEP 37550-000 Pouso Alegre-MG. Correio eletrônico: abasmig@tcnet.com.br

⁵Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEB, Av. Prefeito Tuany Toledo, 470/Sala 8, CEP 37550-000 Pouso Alegre-MG. Correio eletrônico: padua2008@gmail.com

temperatura amena, os quais favorecem a qualidade dos tubérculos e a capacidade de conservação.

A safra de inverno é plantada de abril a julho e colhida de agosto a novembro. Geralmente, é praticada em altitudes baixas, porém pode ser cultivada em qualquer altitude, desde que seja livre de geadas, possibilite o uso de irrigação e tenha topografia adequada à mecanização. A temperatura e o fotoperíodo mantêm-se favoráveis ao longo do ciclo da cultura. É boa opção para ser incluída em um programa de rotação, pois sucede à colheita dos grãos. Nessa safra, para os plantios no final de maio e junho, não ocorre o ataque de doenças de solos, permitindo, assim, a produção de tubérculos de qualidade. É nessa safra que são obtidas as mais altas produtividades.

A safra das águas tem um período mais prolongado de plantio, com o início do cultivo entre os meses de agosto a dezembro. Quando o plantio tem início no mês de agosto, a safra pode ser também denominada das águas antecipadas. A colheita inicia-se em dezembro e se estende até abril. A safra coincide com as estações da primavera e início do verão, com temperatura amena durante o dia e razoavelmente fria durante a noite. É praticada em regiões de altitude acima de 1.100 m, onde as temperaturas são amenas mesmo no verão. Em contrapartida, as condições ambientais favorecem o aparecimento de distúrbios fisiológicos, pragas e doenças. Nessa safra, a irrigação geralmente é dispensável, quando ocorre período regular de chuvas. No entanto, pode haver a necessidade da irrigação complementar em razão das oscilações climáticas observadas nos últimos anos.

Para campos de produção de batata-semente, a época de plantio deve coincidir com períodos de temperaturas baixas e poucas chuvas, para garantir maior sanidade da lavoura, menor propagação de insetos vetores e maior facilidade e eficiência no controle fitossanitário.

ESCOLHA DA ÁREA

Deve-se dar preferência a áreas bem ventiladas, com altitude superior a 800 m, solos profundos, bem estruturados e férteis (tanto química quanto organicamente). É importante que o cultivo anterior tenha sido uma cultura de família botânica diferente, de preferência poáceas (milho, aveia, etc.). A rotação de culturas gera incremento na renda do produtor e o manejo do solo permite o replantio da batata na mesma área em menor tempo, evita a abertura de novas áreas de plantio e resulta em maior produtividade e melhor qualidade dos tubérculos.

A atenção na escolha do solo também deve ser voltada ao histórico de plantio da área, principalmente com relação ao plantio anterior de solanáceas no que diz respeito a doenças bacterianas (*Ralstonia solanacearum* e pectobactérias), fúngicas (*Streptomyces scabies*) e a quesitos como a textura e possíveis obstáculos (como tocos e pedras), pois o produto da cultura desenvolve-se dentro do solo. Solos para o cultivo de batata não devem ser de textura muito argilosa ou arenosa. Solos arenosos são de fácil preparo, mas podem provocar deficiências nutricionais, estresse hídrico e favorecer a incidência de nematoides. Solos argilosos são de difícil preparo e sua estrutura impede o livre crescimento dos tubérculos, o que pode provocar deformações e distúrbios fisiológicos.

Os solos mais indicados são os que permitem o desenvolvimento pleno da cultura, como os de textura média, não muito argilosos ou compactados, com bom arejamento e boa drenagem. Solos com ligeira declividade ou planos são ideais, pois permitem a mecanização. Já os declivosos são favoráveis à erosão e inviabilizam a mecanização. Devem-se evitar áreas contaminadas com nematoides e com outros patógenos de solo que podem afetar negativamente o desenvolvimento da cultura, principalmente em campos de produção de batata-semente. Para a produção da batata-semente deve-se optar por áreas de altitude elevada, com boa insolação, boa drenagem, solos bem estruturados, livres

de patógenos e pragas contaminantes e que, preferencialmente, estejam distantes de lavouras comerciais.

A escolha deve ser por solos novos (que nunca foram plantados com solanáceas), com pousio de três a cinco anos e sem histórico de incidência de doenças, e solos onde ocorrem a rotação de culturas com gramíneas.

PREPARO DO SOLO

O primeiro passo após a determinação da área de plantio é a obtenção de amostras para a análise de fertilidade (física e química) do solo. O resultado da análise laboratorial determinará a quantidade de calcário e a adubação ideal para o desenvolvimento da cultura naquele solo.

O preparo do solo deve ser iniciado no mínimo 90 a 150 dias antes do plantio. Em solos com maior quantidade de argila deve-se anteceder o início de seu preparo para 120 a 150 dias, proporcionando a melhoria da estrutura do solo e da matéria orgânica (MO). Em solos com histórico de incidência de nematoides, a antecipação do seu preparo, acompanhado de gradagens a cada 19 a 21 dias, proporciona redução efetiva da população dessa praga. A primeira aração deve ser com a profundidade de 20 cm, época em que se faz a aplicação de corretivos de solo (calcário), por meio de arado ou grade aradora. No caso de usar a grade aradora, atentar para a profundidade da primeira operação que fica em torno de 12 a 15 cm para solos em pastagens. Assim, a calagem deve ser calculada para esta profundidade.

As fases de pré-plantio e de pós-colheita são as épocas mais sujeitas à erosão, pois o solo fica desprotegido e com a sua estrutura alterada. Durante o ciclo da cultura, a construção das leiras de plantio oferece proteção contra erosão. No pré-plantio, deve-se diminuir o período de exposição do solo após o uso da enxada rotativa (quando necessário) até o sulcamento de plantio. Para regiões totalmente mecanizadas, o plantio geralmente é no inverno, quando não ocorrem chuvas frequentes.

A conclusão do preparo do solo é efetuada com a enxada rotativa, que deve ser usada com critério para evitar o excessivo destorroamento do solo (tipo pó de café).

Nas áreas montanhosas, as operações de aração e de gradagem devem ser feitas contornando o declive, de maneira que se construa uma barreira contra enxurradas pela formação do renque entre as fileiras. Quando efetuadas no sentido do declive, causam a erosão em sulcos.

Operações com máquinas devem ser bem planejadas e reduzidas em número, para evitar a compactação do solo. Caso isto ocorra, deve-se fazer a subsolagem para permitir o livre crescimento das raízes e tubérculos. Algumas vezes, pode ser necessário o uso de enxada rotativa. Carreadores devem ser construídos em nível para controlar a erosão. Podem-se construir carreadores principais contínuos e carreadores pendentes descontínuos. Para declives inferiores a 18%, o mais indicado é o terraceamento de base estreita construído por trator com arado de discos. A distância entre os terraços é determinada em função da declividade e textura do solo. Aliado ao terraceamento podem-se plantar faixas de vegetação cerrada, dispostas em nível e espaçadas de acordo com a declividade e a textura do solo. A vegetação escolhida deve ser de ciclo mais longo, ter sistema radicular desenvolvido e utilidade para uso na propriedade.

O sulcamento é a última operação antes do plantio. Deve ser efetuada na distância de 70 a 80 cm, para a produção de batata consumo e batata-semente na safra das águas, para a produção de batata-semente em outros períodos, o espaçamento é de 65 a 70 cm, com profundidade do sulco entre 10 e 15 cm. É importante deixar as linhas, onde o maquinário irá transitar, sem plantar batata, para evitar o alojamento e a disseminação de pragas e doenças dentro da área de cultivo.

Em algumas regiões, principalmente em casos de agricultura familiar, ainda é comum fazer o preparo do solo de forma artesanal, usando implementos tracionados com o auxílio de animais, em especial no sulcamento de plantio e amontoa. Algumas vezes, usa-se o sulcador de tração animal na operação de colheita.

PLANTIO

Na ocasião do plantio, o solo deve estar ligeiramente úmido (irrigado previamente). O plantio pode ser feito de forma semimecanizada ou totalmente mecanizada, dependendo da declividade do terreno e dos obstáculos presentes (pedras, tocos e outros). No sistema semimecanizado, proceder ao sulcamento, seguido da adubação prévia, com a incorporação do adubo no fundo do sulco de plantio, impedindo, assim, a salinização provocada pelo fertilizante (de-

uniformidade de estande). O espaçamento entre tubérculos varia de 25 a 40 cm. Em terrenos planos a ligeiramente declivosos, o plantio é feito de forma mecanizada por plantadeiras-adubadeiras de duas ou mais linhas. A máquina abre o sulco, aduba o solo, libera os tubérculos alguns centímetros ao lado e acima do adubo e fecha o sulco. Em regiões montanhosas, o plantio é feito de forma semimecanizada. O preparo do solo e a abertura dos sulcos são feitos de forma mecanizada, a adubação e a distribuição dos tubérculos de forma manual (Fig. 1, 2 e 3).



Figura 1 - Plantio semimecanizado utilizando trator com suporte para caixas de batata-semente para 12 sulcos e distribuição manual dos tubérculos - Chapada Diamantina, Bahia



Figura 2 - Plantio semimecanizado utilizando trator com suporte para caixas de batata-semente para 6 sulcos e distribuição manual dos tubérculos - Chapada Diamantina, Bahia

Para esta forma de plantio, a adubação mineral deve ser realizada anteriormente com ligeira incorporação para evitar o contato direto com o tubérculo. Nas regiões montanhosas do sul de Minas Gerais, é comum encontrar plantadores especializados chamados cangurus, assim denominados pela forma como trabalham. Carregam uma bolsa com batatas abaixo da cintura e num movimento constante abaixam e levantam, utilizando ao mesmo tempo as duas mãos para colocar as batatas no sulco. Esses homens são treinados para distribuir os tubérculos com espaçamento preciso na linha de plantio. Estima-se que três cangurus seguidos de um ou dois abastecedores, que são os trabalhadores encarregados de abastecer as suas bolsas constantemente, plantem cerca de um alqueire por dia de serviço (Fig. 4).

A densidade populacional, ou seja, o número de tubérculos plantados por unidade de área é um fator importante a ser observado e dependerá da finalidade do cultivo. Tal densidade é obtida pelo espaçamento recomendado para cada finalidade. Quando a produção destina-se ao consumo, é necessária a formação de tubérculos maiores, sendo importante maior espaçamento para favorecer a fotossíntese, que resulta na acumulação de assimilados e crescimento desses tubérculos. Caso o cultivo seja para produção de batata-semente, é ideal a formação de tubérculos com menor diâmetro. Neste caso é recomendado o espaçamento reduzido e o uso de batata-semente com idade fisiológica ideal para esta finalidade.

No momento do plantio, a batata-semente deve estar com brotação vigorosa e uniforme. Em caso de dormência deve ser feita a ativação da brotação por meios físicos (em câmaras frias) ou químicos (com ácido giberélico). A quantidade de batata-semente utilizada por hectare varia de acordo com o tamanho. Os tubérculos-semente são divididos em seis categorias segundo seu diâmetro: 0 (maiores de 60 mm), tipo 1 (50 a 60 mm), tipo 2 (40 a 50 mm), tipo 3 (30 a 40 mm), tipo 4 (23



Paulo César Tavares de Melo

Figura 3 - Densidade de plantio, podendo observar o espaçamento e o tamanho da batata-semente - Itapetininga, SP



Joaquim Gonçalves de Pádua

Figura 4 - Plantio manual realizado por grupo treinado de plantadores (cangurus) em lavoura de batata - município de Pouso Alegre, MG

NOTA: Este tipo de plantio é muito utilizado na região Sul de Minas, principalmente nas áreas montanhosas.

e 30 mm) e tipo 5 (menores de 23 mm). Para o plantio de um hectare com batata-semente do tipo 1, utilizam-se cerca de 110 caixas, no espaçamento de 50 cm; do tipo 2 são necessárias cerca de 74 caixas no espaçamento de 40 cm; e do tipo 3 são necessárias cerca de 52 caixas no espaçamento de 30 cm.

IRRIGAÇÃO

A batata está entre as hortaliças mais exigentes em água. A disponibilidade e a qualidade da água determinam o crescimento uniforme e vigoroso das plantas e o rendimento e a qualidade do tubérculo a ser colhido. A escolha do tipo de irrigação será em função do relevo e do tipo de solo,

assim como da capacidade de investimento do produtor. A quantidade de água na composição da planta é de cerca de 90% a 95% e do tubérculo 70% a 85%. Cerca de 95% da água absorvida pelas raízes é perdida pela transpiração, sendo portanto uma pequena fração que contribui para o desenvolvimento da planta. A quantidade de água exigida pela cultura varia entre 350 e 600 mm por ciclo. Essa quantidade varia, principalmente, em função das condições climáticas e da duração do ciclo da cultura.

Na maioria dos solos, quando a reserva de água disponível na zona das raízes chega à taxa de 30% a 40%, a planta entra em estado de estresse, tem seu crescimento e desenvolvimento retardado, o que afeta diretamente a produção. As desordens fisiológicas causadas pelo estresse hídrico são geralmente agravadas, quando combinadas com outros fatores ambientais como altas temperaturas. A irrigação consiste em repor a umidade do solo e a quantidade necessária de água no momento certo para a satisfação da evapotranspiração da planta. Os métodos de irrigação mais utilizados na cultura da batata são a aspersão (convencional fixa ou móvel, pivô central e autopropelido), e irrigação por sulcos.

O sistema de irrigação por aspersão é o mais utilizado, pois adapta-se a diferentes tipos de solo, independentemente da topografia do terreno, e permite a aplicação de agroquímicos via água (Fig. 5, 6 e 7). Mas apresenta desvantagens como a lavagem das folhas, a qual remove os produtos fitossanitários, e aumento da umidade relativa (UR) na parte aérea. O sistema convencional pode ser fixo ou móvel. Em sistema móvel, deve-se cuidar para que o movimento dos operadores não cause danos às plantas (Fig. 8). O sistema de pivô central tem como desvantagens não poder ser transferido com facilidade para outras áreas e ser um investimento de alto custo. O sistema autopropelido demanda um elevado volume de água para a irrigação.



Figura 5 - Sistema de irrigação por aspersão do tipo móvel - Itapetininga, SP



Figura 6 - Irrigação por pivô central - Chapada Diamantina, Bahia



Figura 7 - Irrigação por pivô central com barra de pulverização acoplada - Chapada Diamantina, Bahia



Paulo César Tavares de Melo

Figura 8 - Operação de mudança de tubulação no sistema de irrigação por aspersão do tipo móvel - Itapetininga, SP

NOTA: O trabalho exige cuidado dos operadores para não causar danos às plantas e à tubulação.

Na escolha do sistema de irrigação, leva-se em consideração o tipo de solo, a declividade do terreno e o nível de tecnologia do produtor. Além disso, deve ser definido por um técnico especializado que determinará também a lâmina de água e a frequência da irrigação. É importante atentar-se para a regulagem e a conservação do equipamento a ser utilizado, o que evita perda excessiva de água e gastos desnecessários com energia.

OFERTA DE ÁGUA E ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DA PLANTA

Para fazer o manejo adequado da água é necessário conhecer, inicialmente, os estádios fenológicos da planta, uma vez que o consumo de água é variável durante estes estádios. Tanto a falta quanto o excesso de água podem implicar na redução da produtividade da cultura, causando alterações no crescimento e desenvolvimento normal da planta (Quadro 1).

Estádio inicial

É o período entre o plantio e a emergência da planta, com duração de 10 a 20 dias. O plantio deve ser feito em solo úmido. Caso esteja seco deve-se efetuar

a irrigação de um a três dias antes do plantio (cerca de 20 mm). Com o solo úmido e a UR do ar elevada, os tubérculos recém-plantados não necessitarão da irrigação inicial por até cinco dias. Nesse período, a planta desenvolve-se somente com as reservas do tubérculo-mãe.

Estádio vegetativo

É o período que vai da emergência ao início da tuberização e dura cerca de 30 a 40 dias. Nesse período, há grande atividade dos hormônios que atuam no crescimento. Há o desenvolvimento acelerado da parte aérea e a falta de água pode limitar seu crescimento. Já o excesso de água na parte aérea pode favorecer o aparecimento de doenças.

QUADRO 1 - Efeitos da falta ou excesso de água nos estádios de desenvolvimento da planta

Estádio de crescimento	Falta de água	Excesso de água
Inicial	Atraso e desuniformidade na emergência Menor número de hastes por planta	Aumenta a formação de torrões no solo Promove o apodrecimento de parte dos tubérculos diminuindo o estande
Vegetativo	Limita o desenvolvimento da planta e a absorção de nutrientes	Prejudica o desenvolvimento do sistema radicular
Iniciação dos tubérculos e tuberização	Limita o desenvolvimento foliar Limita o número de tubérculos formados Favorece o aparecimento da sarna-comum e desordens fisiológicas Prejudica o tamanho final dos tubérculos reduzindo a produtividade	Pode induzir desordens nutricionais em solos com baixa temperatura (<12 °C) Promove crescimento foliar excessivo e favorece o aparecimento de doenças Favorece a lixiviação do nitrogênio Leva à lenticelose e pode favorecer a incidência de bacterioses
Maturação	Tubérculos desidratados Descoloração vascular, se a folhagem é morta artificialmente Redução na gravidade específica do tubérculo	Causa lenticelose Atraso na senescência e esfolamento da pele Alto teor de açúcares redutores Favorece o crescimento de plantas daninhas
Senescência	Favorece injúrias durante a colheita Torrões favorecem os danos mecânicos	Aumenta a taxa de rachaduras nos tubérculos Aderência do solo nos tubérculos e, conseqüentemente, deterioração durante o armazenamento

FONTE: Steyn e Plessis (2003).

Estádio da tuberização

Período entre o início da tuberização e início da senescência (duração de 45 a 55 dias). Estádio mais crítico à deficiência de água que leva à redução da produtividade. Acontece nesse período a acumulação de fotoassimilados nos tubérculos, incrementando seu peso (aumenta cerca de 1 t/ha por dia).

Estádio de senescência

Este estágio compreende-se entre o início da senescência até a colheita, estendendo-se por um período de 10 a 15 dias. Nessa fase, há a redução acentuada da demanda de água na cultura e as irrigações devem ser paralisadas, aproximadamente, sete dias antes da colheita. Respeitar esse período é importante para a qualidade final dos tubérculos, pois evita o esfolamento.

APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

A cultura da batata é muito sensível à competição de plantas daninhas, principalmente durante os primeiros 50 dias do ciclo vegetativo. Portanto, é imperativo manter a cultura no limpo até a fase de amontoa, para evitar efeitos alelopáticos e perdas na produção. É comum o uso de herbicidas aplicados no plantio (pré-emergência), seguido de uma ou duas aplicações durante o ciclo da cultura. A prática da amontoa também promove a capina mecânica em profundidade, pois arranca as plantas daninhas durante a movimentação do solo. Em áreas com baixa competição de plantas daninhas, deve-se dar preferência aos herbicidas de pós-emergência.

A escolha do herbicida deve ser feita com base nas espécies de plantas daninhas presentes na área de cultivo, a eficiência do produto, segurança e economia.

AMONTOA E ADUBAÇÃO DE COBERTURA

A amontoa é a operação que consiste em chegar terra próximo às hastes da planta, com o objetivo de proteger

os tubérculos contra patógenos, pragas e evitar o esverdeamento, auxiliar no controle de plantas daninhas, estimular a tuberização e aumentar a produtividade. Nessa operação é construído um camalhão de cerca de 25 cm de altura, com seção trapezoidal com a base menor próximo à folhagem e a base maior próximo às raízes, de forma que aloje adequadamente a planta para o pleno desenvolvimento vegetativo (Fig. 9).

A amontoa tradicional é realizada entre 25 e 35 dias após o plantio, quando as hastes atingem de 30 a 40 cm de altura. Nessa ocasião, também é feita a aplicação do adubo mineral de cobertura.

Nos últimos anos, em alguns sistemas de plantio, vem sendo utilizada a amontoa antecipada, também chamada fresa. A operação deve ser realizada no momento em que se percebem sinais da linha de plantio. Consiste na adição de 7 a 10 cm de terra sobre os primórdios foliares e na construção de uma leira de 30 a 35 cm de altura com seção trapezoidal. Recomenda-se, nessa

ocasião, a aplicação do adubo mineral de cobertura (Fig. 10).

O produtor deve escolher a forma de amontoa ideal para seu cultivo. Pode ser manual ou mecanizada, utilizando sulcadores ou equipamentos rotativos tracionados por tratores ou animais (Fig. 11 e 12).

A amontoa realizada de forma inadequada pode provocar ferimentos na planta (nas raízes e na parte aérea), os quais serão porta de entrada para diversos patógenos. Quando a amontoa é realizada mecanicamente, recomenda-se a aplicação de fungicidas cúpricos imediatamente antes da amontoa.

A aplicação do adubo de cobertura deve ser feita nas laterais da planta e abaixo da leira, de forma que disponibilize os nutrientes o mais próximo possível das raízes sem que estas sejam danificadas pela salinidade. Em alguns casos, a aplicação do adubo pode ser feita a lanço. O adubo de cobertura pode também ser aplicado via foliar, quando for vantajoso para o produtor.



Figura 9 - Aspecto da lavoura antes (à esquerda) e após (à direita) a operação da amontoa - Chapada Diamantina, Bahia



Paulo César Tavares de Melo

Figura 10 - Prática da amontoa antecipada ou fresa - Araxá, MG



Paulo César Tavares de Melo

Figura 11 - Prática da amontoa realizada por tração mecânica - Chapada Diamantina, Bahia



Paulo César Tavares de Melo

Figura 12 - Prática da amontoa realizada por tração animal - município de Senador Amaral, no Sul de Minas

TRATOS FITOSSANITÁRIOS

Os tratos fitossanitários podem ser feitos por aviões, pulverizadores de barra ou mesmo pulverizadores costais. Não se devem aplicar os produtos químicos em períodos com ventos acima de 8 km/h, para evitar desperdícios pela deriva e possível contaminação de outras áreas. A aplicação deve ser feita nas horas mais frescas do dia. Deve-se fazer a checagem de todo o maquinário a ser utilizado e a fixação das barras para evitar danos ao equipamento e às plantas. Utilizar bicos indicados para cada operação e tipo de produto, regulados segundo seus fabricantes e checar cada um para verificar possível entupimento. Regular a pressão de aplicação para atender requisitos de direção de jato, vazão e tamanho de gota.

O ideal é manter um pulverizador (ou conjunto de pulverizadores) exclusivo para herbicidas e outro para fungicidas e inseticidas. A lavagem do equipamento deve ser feita de forma minuciosa, para a remoção de todos os resíduos, e a água residual não deve ser despejada em cursos d'água. Deve-se tomar muito cuidado com produtos que deixam resíduos nos aplicadores e mesmo após inúmeras lavagens, os resíduos são liberados na calda e podem causar fitotoxicidade em outras culturas.

DESSECAÇÃO

O dessecamento artificial da cultura impede a translocação de vírus da parte aérea para os tubérculos, reduz a contaminação por bactérias e fungos patogênicos. Em contrapartida, a dessecação precoce diminui o ciclo natural da cultura e reduz o tamanho dos tubérculos e a produtividade.

Em campos de produção de batata-semente, a dessecação é prática obrigatória. A aplicação é feita aos 75-80 dias após o plantio e deve-se aguardar o tempo de aderência da película antes da colheita (10 a 15 dias) (Fig. 13 e 14).

O dessecamento é desvantajoso para campos de produção de batata para con-



Figura 13 - Dessecação escalonada da lavoura - Itapetininga, SP

NOTA: Lavoura sem aplicação (esquerda) e após aplicação (direita) de herbicida dessecante



Figura 14 - Aspecto da lavoura após a dessecação das plantas - Itapetininga, SP

sumo, mas em casos de necessidade de comercialização rápida, deve ser feito respeitando o ciclo da cultura (precoce, médio ou tardio) e o período de aderência da película. Tubérculos colhidos imaturos têm a apresentação e a conservação prejudicadas.

Quando não há a ocorrência de chuvas nem infestação por patógenos de solo, pode-se manter os tubérculos maduros no

solo por, aproximadamente, 30 dias sem perdas de qualidade.

COLHEITA

A colheita ocorre após a maturação dos tubérculos, sendo importante respeitar o ciclo da cultivar que varia normalmente de 80 a 115 dias. Tubérculos maduros desprendem-se facilmente dos estolões e resistem à esfoladura ocasionada pelo

atrito durante a colheita. Esta pode ser feita de forma manual, semimecanizada ou mecanizada.

A colheita manual é feita com enxadas de lâmina estreita, com ângulo reto para facilitar a exposição dos tubérculos e posterior catação. É mais comum em casos de pequenas áreas e também em terrenos declivosos.

A colheita semimecanizada é a mais praticada. É feita em áreas maiores com topografia favorável e demanda mão de obra, o que pode ser limitante a alguns produtores. As colheitadeiras desfazem as leiras e expõem os tubérculos. Os danos nos tubérculos nesse sistema são mínimos. Após o revolvimento do solo, os catadores vêm recolhendo os tubérculos em cestos para posterior ensacamento. Os funcionários devem ser orientados a recolher o maior número possível de tubérculos, para reduzir a rebrota da soqueira e a manutenção de patógenos na área (Fig. 15).

A colheita mecanizada é feita, principalmente, em terrenos planos e com leve declive. As máquinas realizam todo o trabalho, porém são de alto custo, sendo indicadas para grandes áreas de cultivo e/ou associações de produtores. As máquinas retiram os tubérculos do solo, recolhendo-os descarregando-os em carretas que se movem paralelas à colheitadeira (Fig. 16).

As condições climáticas e de solo influenciam a qualidade dos tubérculos e sua conservação. O ideal é realizar a colheita com o solo ligeiramente úmido ou seco. Após a colheita, os tubérculos devem ficar expostos de 30 a 60 minutos para ocorrer a secagem natural. Deve-se tomar cuidado com dias de sol intenso, para evitar queimaduras ou iniciar o processo de esverdeamento.

No caso de batata-semente, a colheita e a embalagem são pontos críticos e determinam o rendimento do campo de produção. Deve-se colher e embalar de forma que cause o mínimo de dano aos tubérculos. A temperatura e umidade do solo são importantes no momento da colheita. Solos com temperatura elevada durante a colheita podem causar danos externos e queimaduras



Figura 15 - Colheita semimecanizada, utilizando uma esteira acoplada ao trator para arranque dos tubérculos, e a catação é feita manualmente - São Gotardo, MG

Paulo César Tavares de Melo

aos tubérculos, já solos com temperatura muito baixa podem causar danos internos. Solos secos demais favorecem as lesões, enquanto solos úmidos demais favorecem o apodrecimento da semente.

BENEFICIAMENTO E CLASSIFICAÇÃO

Os tubérculos destinados ao consumo podem ser apenas escovados a seco ou lavados. A vantagem da escovação a seco é a extensão do período de armazenamento sem deterioração, mas sua desvantagem é a apresentação final do produto. A lavagem se comporta de forma oposta. A apresentação do produto é melhor, mas expõe os defeitos, favorece a manifestação das doenças e reduz o tempo de armazenamento dos tubérculos. A batata-semente não pode ser beneficiada, por causa de sua sensibilidade.

A classificação oficial dos tubérculos no Brasil, segundo a Portaria nº 69, de 21 de fevereiro de 1995 (BRASIL, 1995) do MAPA é feita separando-se os tubérculos em quatro classes, segundo o seu maior diâmetro transversal, e a separação é feita por peneiras (Quadro 2).

EMBALAGEM E TRANSPORTE

Após a classificação, os tubérculos destinados ao consumo são embalados em sacos telados de 50 kg, de malha natural ou sintética, os quais permitem a respiração. A batata-semente deve ser embalada em caixas de laminado, de madeira apropriada ou em sacos telados novos com capacidade de 30 kg. A embalagem deve ser realizada em locais cobertos, limpos, secos, ventilados, com dimensões de acordo com os volumes a ser acondicionados e de fácil higienização, a fim de evitar efeitos prejudiciais para a qualidade e a conservação dos tubérculos.

O transporte deve assegurar aos tubérculos a adequada conservação. Entre o campo e a beneficiadora, os tubérculos podem ser transportados acondicionados em sacarias de 50 kg, em big-bags (bolsas com capacidade de 500 kg e providas de alças para ser içadas por guinchos até o



Figura 16 - Colheita mecanizada com a colheitadeira acoplada ao trator que efetua a colheita e descarrega em bags dentro da carreta acoplada a outro trator que locomove paralelamente à colheitadeira - Chapada Diamantina, Bahia

Paulo César Tavares de Melo

QUADRO 2 - Classificação oficial de tubérculos no Brasil

Classe	Maior diâmetro transversal (mm)
1	Maior ou igual a 85
2	Maior ou igual a 45 e menor que 85
3	Maior ou igual a 33 e menor que 45
4	Menor que 33

FONTE: Brasil (1995).

destino), em caixas ou mesmo a granel (Fig. 17 e 18). Deve-se evitar o manuseio excessivo dos tubérculos e a formação de pilhas muito altas para evitar danos físicos. Também não se deve expor os tubérculos diretamente ao sol, para evitar o esverdeamento, queimaduras e murchamento. O transporte a longas distâncias deve ser feito em caminhões com lona térmica, com os sacos dispostos de forma que permita a aeração entre eles.

ARMAZENAMENTO E FORMAS DE APRESENTAÇÃO DOS TUBÉRCULOS AO CONSUMIDOR

Armazéns de batata para consumo devem ser protegidos contra a luz para evitar o esverdeamento. Já os de batata-semente permitem a incidência de luz direta e baixa UR, as quais favorecem a brotação (brotos curtos e fortes). Os armazéns devem ser construídos em local protegido de insetos e de animais e que permita a ventilação.

Como a oferta de tubérculos para consumo é contínua, durante todo o ano, não há necessidade de armazenamento, pois a produção é comercializada em até 15 dias. Mas caso seja necessário, os tubérculos podem ser armazenados em câmaras frias por quatro a seis meses, à temperatura de 10 °C a 12 °C e UR entre 80% e 85%. Armazenamento abaixo de 10 °C pode ocasionar o acúmulo de sacarose e açúcares redutores indesejável para o processamento.

Tubérculos destinados ao plantio devem ser armazenados à temperatura entre 3 °C e 5 °C e UR entre 80% e 85%. Devem ser retiradas de duas a três semanas antes do plantio, para permitir a formação dos brotos.

Normalmente, a batata é comercializada nas bancas, a granel e o consumidor tem a opção de escolher o produto. Em algumas regiões, onde há o programa de segmentação de mercado, a batata é também vendida embalada em pequenos sacos de malha, normalmente com 1, 2 ou 5 kg, rotulada e identificada.



Figura 17 - Acondicionamento dos tubérculos colhidos em big-bags - município de Araxá, MG



Figura 18 - Recolhimento dos big-bags na lavoura, com auxílio de guincho acoplado ao trator - município de Araxá, MG

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para alcançar o sucesso e ter lucratividade, o produtor deve adotar um conjunto de medidas que envolvem cuidados com o solo e o meio ambiente. O solo é o substrato de todas as culturas agrícolas, daí ser fundamental o planejamento das operações de manejo, a fim de reduzir custos e garantir a sustentabilidade econômica e ambiental. A escolha da cultivar, com

características condizentes com o local de cultivo e as exigências do mercado consumidor, exerce um papel fundamental para o produtor auferir renda suficiente para cobrir os custos de produção e ter lucro. Por isso, é imperativo que todas as operações sejam feitas de forma organizada. O sucesso da bataticultura depende basicamente do prévio planejamento, do manejo correto da cultura e da conservação do solo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 69, de 21 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre norma de identidade, qualidade, acondicionamento, e embalagens de batata para fins de comercialização. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 de fev. 1995.

STEYN, J.M.; PLESSIS, H.F. Soil, water and irrigation requirements. In: NIEDERWIESER, J.G. **Guide to potato production in South Africa**. Pretoria: ARC - Roodeplaat Vegetable and Ornamental Plant Institute, 2003. p.83-94.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CARDOSO, M.R.O.; FERREIRA, F.A.; DESIMONI, D.P.G. Manejo e tratos culturais do batata. **Informe Agropecuário**. A cultura da batata, Belo Horizonte, ano 7, n.76, p.30-34, abr. 1981.

BOLLER, W.; DALLMEYER, A.U.; KLEIN, V.A. Preparo do solo, plantio e amontoa. In: PEREIRA, A. de S.; DANIELS, J. (Ed.). **O cultivo da batata na Região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.177-201.

EMBRATER. **Manual técnico: cultura da batata**. Brasília, 1982. 234p.

FILGUEIRA, F.A.R. Práticas culturais adequadas em bataticultura. **Informe Agropecuário**. Batata: produtividade com qualidade, Belo Horizonte, v. 20, n.197, p.34-41, mar./abr.1999.

FILGUEIRA, F.A.R. Práticas agrônômicas. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Coord.). **Produção de batata**. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.29-39.

FONTES, P.C.R. Calagem e adubação da cultura da batata. **Informe Agropecuário**. Batata: produtividade em qualidade, Belo Horizonte, v. 20, n.197, p.42-52, mar./abr.1999.

FONTES, P.C.R. Nutrição mineral e adubação. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Coord.). **Produção de batata**. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p. 40-56.

FREIRE, F.M.; MARTINS FILHO, C.A.S.; MONNERAT, P.H. Nutrição mineral e adubação da batata. **Informe Agropecuário**. A cultura da batata, Belo Horizonte, ano 7, n.76, p.24-30, abr. 1981.

HIRANO, E. Colheita e classificação da batata-semente. In: PEREIRA, A. de S.; DANIELS, J. (Ed.). **O cultivo da batata na Região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.509-528.

LOPES, C. A.; BUSO, J.A. (Ed.). **Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília:

EMBRAPA-CNPB, 1997. 35p. (EMBRAPA-CNPB. Instruções Técnicas, 8).

MARQUELLI, W.A.; CARRIJO, O.A. Irrigação. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Coord.). **Produção de batata**. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.57-66.

MESQUITA, H.A. et al. Fertilização da cultura da batata. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção Integrada da Batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. v.1, 351-380.

MESQUITA, H.A. et al. Manejo de solo na cultura da batata. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção Integrada da Batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. v.1, 322-350.

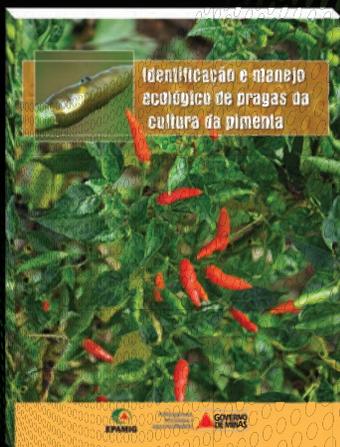
NIEDERWIESER, J.G. **Guide to potato production in South Africa**. Pretoria: ARC - Roodeplaat Vegetable and Ornamental Plant Institute, 2003. 173p.

OLIVEIRA, C.A. da S.O.; VALADÃO, L.T. Manejo da irrigação na cultura da batata. **Informe Agropecuário**. Batata: produtividade com qualidade, Belo Horizonte, v. 20, n.197, p.72-76, mar./abr.1999.

PURCINO, J.R.C. Irrigação na cultura da batata. **Informe Agropecuário**. A cultura da batata. Belo Horizonte, ano, 7, n.76, p.35-38, abr.1981.

TAVARES, S. et al. **Cultura da batata**. 2. ed. rev. Piracicaba: USP-ESALQ, 2010. 44p.

Conheça as principais pragas da cultura da pimenta



A cultura da pimenta tem experimentado grande crescimento nos últimos anos em diversas regiões brasileiras, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor. Esta cultura tem grande importância econômica, em razão de sua alta rentabilidade e da demanda de mão de obra, especialmente na colheita. Abordando um dos temas mais importantes para a qualidade das pimentas, este livro apresenta, de forma ilustrada, as principais pragas da cultura e alternativas de controle.

publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002



Fertilização da cultura da batata

Hugo Adelande de Mesquita¹

Joaquim Gonçalves de Pádua²

Jony Eishi Yuri³

Thaís Helena de Araújo⁴

Resumo - A batateira é exigente em adubação, sendo responsável por um consumo elevado de fertilizantes. Por não poder caracterizar os processos de correção e adubação como adequados à cultura, há muitas aplicações excessivas de fertilizantes que causam desequilíbrios nutricionais que não se traduzem em maiores rendimentos. As formas de calagem e adubação são variáveis, e a batateira é uma planta de crescimento rápido com grande exigência de nutrientes num curto período do ciclo vegetativo. Os valores de extração de nutrientes pela cultura são bastante variáveis e dependem de muitos fatores, principalmente da produtividade. Serão abordados aspectos relativos à nutrição mineral e às recomendações de calagem e adubação mineral para a cultura da batata.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*. Batateira. Nutrição mineral. Calagem. Adubação. Fertilizante. Diagnose foliar.

INTRODUÇÃO

Entre as culturas comerciais no Brasil, a cultura da batata é a que apresenta maior consumo de fertilizantes por hectare, ocupando, nos últimos anos, o primeiro lugar em termos de demanda relativa (quantidade consumida por hectare), dentre as 18 principais culturas. Os insumos são utilizados em quantidades superiores às recomendadas, não havendo, entretanto, obtenção de maiores rendimentos. Pelo contrário, tem-se observado declínio de produção por quantidade de insumos aplicados, provavelmente por causa de fatores como compactação do solo, desequilíbrios nutricionais e outros. No Estado, a maior contribuição para a produtividade vem da safra das águas com 49%, seguida das safras da seca e de inverno com 26% e 25%, respectivamente.

A cultura da batata gera para o Brasil mais de 500 mil empregos diretos e fixa o homem no campo. Gera também empregos indiretos com a necessidade de incremento e desenvolvimento das indústrias mecânicas de máquinas e equipamentos, e das indústrias químicas de defensivos e fertilizantes.

Destaca-se, assim, a necessidade de conscientizar a população mundial sobre a importância da batata como alimento nos países em desenvolvimento e de promover a pesquisa e a produção desse tubérculo.

Um dos principais fatores que determinam o sucesso no cultivo da batata é a escolha do terreno. Solos de textura média com boa drenagem e aeração são considerados ideais para a cultura da batata, pois permitem um bom desenvolvimento dos tubérculos. As propriedades físicas do solo são mais importantes do que suas

características químicas e dificilmente podem ser modificadas. Os impactos sobre as propriedades físicas do solo, na maioria das vezes, são provenientes de fatores extrínsecos à sua natureza. Advém de manejo inadequado e uso além de sua capacidade de suporte, o que causa a compactação do solo, com redução de porosidade.

Regiões acidentadas devem ser evitadas, pela dificuldade na mecanização, com possível ocorrência de erosão e custo de produção mais elevado. Regiões de cerrados, especialmente em altitudes acima de 800 m, são altamente favoráveis.

A cultura da batata nunca deve ser plantada em campos que foram cultivados com solanáceas no último ano, mesmo que a sanidade da cultura anterior tenha sido satisfatória. O ideal é que se faça a rotação com gramíneas por pelo menos dois anos. Caso tenha ocorrido problemas fitossanitá-

¹Eng^a Agr^a, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelande@epamig.ufla.br

²Eng^a Agr^a, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTTEB, Av. Prefeito Tuany Toledo, 470/sala 8, CEP 37550-000 Pouso Alegre-MG. Correio eletrônico: padua2008@gmail.com

³Eng^a Agr^a, Dr., Pesq. EMBRAPA Semiárido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: jony.yuri@embrapa.br

⁴Eng^a Agr^a, Mestranda Fitotecnia USP-ESALQ, CEP 13418-900 Piracicaba-SP. Correio eletrônico: nena.pa@hotmail.com

rios anteriormente, deve ser observado um período de rotação de pelo menos três anos.

Solos maldrenados devem ser evitados, porque favorecem a ocorrência de doenças, como canela-preta, podridão-mole, murcha, entre outras. Em terrenos com declividade, devem ser evitados os cultivos nas partes mais baixas, que, eventualmente, ficam encharcadas e podem ser contaminadas pela água proveniente da parte alta de campos contaminados.

O estágio inicial do desenvolvimento da batata começa com o plantio da batata-semente brotada até a emergência das hastes principais, o que ocorre após uma ou duas semanas. Nesse período, a planta utiliza a reserva de nutrientes da batata-matriz, já que o sistema radicular ainda não se desenvolveu. Os tubérculos consistem em partes volumosas subterrâneas formadas na extremidade de caules mais finos. Os tubérculos e os estolões não pertencem ao sistema radicular, pois possuem todas as características morfológicas próprias do caule.

NUTRIÇÃO MINERAL

A batateira é muito exigente em adubação, sendo responsável por um consumo elevado de fertilizantes, muitas vezes sendo realizadas aplicações excessivas. Esse uso indiscriminado de fertilizantes tem como consequência menor rendimento financeiro. A batateira é uma planta de crescimento rápido, com grande exigência de nutrientes num curto período do ciclo vegetativo. Considerando-se um ciclo de 90 a 110 dias, a absorção máxima de nitrogênio (N), potássio (K), magnésio (Mg) e enxofre (S) ocorre normalmente entre 40 e 50 dias após a emergência (DAE), sendo o fósforo (P) e o cálcio (Ca) absorvidos, continuamente, até 80 DAE. Os valores de extração de nutrientes pela cultura são bastante variáveis e dependem de muitos fatores, principalmente da produtividade. De forma geral, no Quadro 1 podem ser encontradas as quantidades de nutrientes extraídas para a produção de tubérculos.

A cultura da batata é considerada altamente esgotante para o solo pelo fato de ser

QUADRO 1 - Quantidade de nutrientes extraída para produção de 1 tonelada de tubérculos

Macronutrientes (kg/t)	Micronutrientes (g/t)
Nitrogênio (0,0 - 5,0)	Boro (0,6 - 1,5)
Fósforo (0,3 - 0,5)	Zinco (3,0 - 5,0)
Potássio (4,0 - 6,5)	Ferro (2,0 - 4,0)
Cálcio (0,5 - 1,5)	Cobre (1,3 - 2,0)
Magnésio (0,1 - 0,3)	Manganês (1,7 - 2,1)
Enxofre (0,3 - 0,8)	Molibdênio (0,08 - 0,04)

FONTE: Fontes (1997).

NOTA: Esses valores de extração de nutrientes são variáveis, pois dependem das condições climáticas, da variedade e do manejo da lavoura.

colhida a planta inteira, ficando poucos restos da cultura no terreno. Apesar da importância da cultura, os resultados de pesquisa sobre adubação e nutrição mineral são escassos.

Um programa de adubação bem planejado consta das seguintes etapas:

- avaliação da fertilidade pelas análises químicas de amostras do solo. Com os resultados das análises, podem-se calcular a correção e a adubação, conforme as recomendações para a cultura, procurando obter a produtividade máxima econômica, que fica em torno de 80% a 90% da produtividade máxima física;
- diagnose foliar.

ANÁLISE DO SOLO

Para que os objetivos do manejo de fertilidade do solo e nutrição de plantas sejam alcançados de forma racional, é imprescindível a utilização da análise do solo. A primeira etapa deste processo constitui na amostragem criteriosa do solo.

Amostragem do solo

Para retirar as amostras do solo, deve-se dividir a área em glebas homogêneas considerando-se:

- vegetação;
- topografia (topo, meia-encosta, baixada);
- características do solo (textura, cor, drenagem);
- histórico da área (cultura anterior, adubação).

Devem-se coletar amostras simples em número de 20 a 30, as quais formarão uma única amostra composta (volume de ¼ de litro) representativa de, no máximo, 10 hectares de área. A profundidade da coleta deve ser de 0 - 20 cm, removendo os restos vegetais da superfície. Quando há rotação de culturas e maiores doses de adubação, a amostragem deve ser anual. Quando se trabalha com cultura anual, como a da batata, de ciclo curto, e a área permanece em pousio no inverno, a amostragem pode ser feita a cada três anos. As amostras são então encaminhadas ao laboratório com as informações necessárias. A amostragem pode ser feita em qualquer época do ano, no entanto, recomenda-se que seja feita no período em que o solo ainda mantém umidade suficiente para lhe conferir friabilidade, o que facilitará a coleta das amostras. As amostras simples devem ser reunidas em recipiente limpo, preferencialmente de plástico. A amostra composta pode ser seca à sombra e não se recomenda peneirar o solo da amostra. O volume da amostra composta pode ser acondicionado em saco plástico limpo e enviado ao laboratório. Deve ser devidamente identificada, para que os resultados possam ser relacionados com as respectivas glebas.

De posse dos resultados das análises das amostras de solo, deve-se fazer a recomendação da correção e da adubação do solo. Para a recomendação, os técnicos e/ou produtores contam com a existência de Tabelas de Recomendação, obtidas por

trabalhos de pesquisa ou adaptação daquelas já existentes.

CALAGEM

A calagem em solos ácidos constitui prática obrigatória. Pode ser realizada com dois objetivos fundamentais: correção da acidez, que diminui os efeitos tóxicos das altas concentrações de alumínio (Al), manganês (Mn) e correção das deficiências de Ca e Mg. Além disso, aumenta a eficiência de utilização dos macronutrientes.

Em programa de calagem, três aspectos devem ser considerados: necessidade de calagem (NC) (quantidade), qualidade do calcário e aplicação.

Necessidade de calagem

A dosagem de calagem adequada (t/ha) é estabelecida com base na análise do solo, sobre a qual se aplica um critério técnico de recomendação. Em Minas Gerais, são utilizados os métodos da neutralização do Al^{3+} trocável e elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} e o método de saturação por bases (V).

Neutralização do Al^{3+} trocável e elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+}

Neste método são consideradas as exigências da cultura e as características do solo. Considera-se a tolerância da cultura à acidez trocável por meio da máxima saturação por Al^{3+} tolerada pela cultura (mt), da capacidade tampão do solo (Y) e observa-se ainda a necessidade de elevar a disponibilidade de Ca^{2+} e Mg^{2+} .

Em muitos solos altamente intemperizados, além da acidez, a produtividade é limitada pela deficiência generalizada em nutrientes. De acordo com Ribeiro, Guimarães e Alvarez V. (1999) a NC estimada com base nos teores de Al^{3+} e Ca^{2+} + Mg^{2+} trocáveis é calculada pela seguinte fórmula:

$$NC = CA + CD$$

em que:

CA = correção da acidez até certo valor de mt e conforme a textura do solo;

CD = correção da deficiência de Ca e de Mg, assegurando um teor mínimo desses nutrientes.

Para a cultura da batata o valor de mt = 15

O valor de Y, conforme a textura do solo, é apresentado no Quadro 2.

O valor de Y pode também ser determinado, conforme o valor do fósforo remanescente (P-rem), que é dado pela análise do solo (Quadro 3).

Assim, tem-se:

$$CA = Y [Al^{3+} - (mt \cdot t/100)]$$

em que:

Y = varia conforme a textura (Quadro 2);
 Al^{3+} = acidez trocável em $cmol_c/dm^3$ (dada pela análise do solo);

mt = máxima saturação por Al^{3+} em % tolerada pela cultura.

Para batata mt = 15

t = capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva em $cmol_c/dm^3$ (dada pela análise do solo).

Quando o valor de CA for negativo, este deve ser considerado como zero (0).

Portanto, tem-se:

$$CD = X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

em que:

X = é um valor variável, conforme a necessidade de Ca e de Mg pelas culturas.

Para a cultura da batata X = 2.

Quando o valor de CD for negativo, este deve ser considerado igual a zero.

Saturação por bases

Este método é utilizado, quando se pretende, com a calagem, elevar a saturação por bases (V%) a determinado valor de acordo com a cultura. Para a cultura da batata o valor de V = 60%.

Tem-se:

$$NC = T(V_e - V_a) / 100$$

em que:

NC = necessidade de calagem (t/ha);
 T = CTC a pH 7,0 (dado pela análise de solo em $cmol_c/dm^3$);

V_a = saturação por bases apresentada pelo solo dada pela análise do solo em %;

V_e = saturação por bases esperada. Para a batata é de 60%.

Quanto à recomendação pelo método de saturação de bases, há autores que

QUADRO 2 - Capacidade tampão do solo (Y) conforme a textura

Solo	Argila (%)	Y
Arenoso	0 - 15	0,0 - 1,0
Textura média	15 - 35	1,0 - 2,0
Argiloso	35 - 60	2,0 - 3,0
Muito argiloso	60 - 100	3,0 - 4,0

QUADRO 3 - Valores de Y determinado, conforme o valor de P-rem

P-rem (mg/L)	Y (valor)
0 a 4	4,0 a 3,5
4 a 10	3,5 a 2,9
10 a 19	2,9 a 2,0
19 a 30	2,0 a 1,2
30 a 44	1,2 a 0,5
44 a 60	0,5 a 0,0

NOTA: P-rem - Fósforo remanescente.

indicam como adequado $V = 50\%$. Contudo, este percentual de V é calculado em laboratório em condições especiais, e ao se realizar a calagem no campo, raramente se atinge o valor proposto, pois, além de outros fatores ambientais, a adubação nitrogenada provoca acidificação do solo. Assim, dá-se preferência a um valor de $V = 60\%$.

Qualidade do calcário a ser aplicado

Após calcular a NC, deve-se fazer a correção do valor encontrado de acordo com o poder de neutralização (PN) e a reatividade (RE) do calcário. O PN avalia o teor de materiais neutralizantes e a RE é dada pela granulometria, que indica a capacidade e a velocidade de reação do corretivo e seu efeito residual. Pela legislação fica estabelecido que um calcário deve apresentar para comercialização os valores mínimos de $PN = 67\%$ e $RE = 45\%$. Estas duas características são fornecidas pelo Laboratório, na análise do calcário. Para a batata, deve-se dar preferência ao calcário dolomítico que contém mais Mg, visto que é uma cultura exigente a este nutriente. Ao combinar o PN com a RE de um calcário, tem-se o poder relativo de neutralização total (PRNT), que estima o quanto de calcário irá reagir com um período de aproximadamente três anos, conforme a fórmula:

$$PRNT = \frac{PN \cdot RE}{100}$$

Ao considerar a eficiência do calcário, o produtor deve levar em consideração os aspectos técnico e econômico. Para a cultura da batata, devem-se escolher corretivos com maior RE (granulometria mais fina), pois sua ação é mais rápida. Quanto ao aspecto econômico, considera-se, além do produto, o transporte, sendo mais econômico o que apresentar menor custo por unidade de PRNT:

$$\text{Custo por unidade de PRNT} = \frac{\text{custo} / \text{t do produto colocado na propriedade}}{\text{PRNT do produto}}$$

Aplicação de calcário

Para uma boa aplicação de calcário é necessário que o corretivo seja distribuído de maneira uniforme e incorporado ao solo.

MACRONUTRIENTES, BORO E ZINCO

No estado de Minas Gerais, os solos predominantes são os Latossolos, que, por sua topografia e características físicas adequadas, podem ser aptos para uma agricultura altamente tecnificada. Entretanto, em virtude da deficiência generalizada de nutrientes como P, Ca, Mg, B, Zn, e da elevada acidez que apresentam em todo perfil, é imprescindível que sejam corrigidos e adubados adequadamente, para que se possam obter altas produtividades. Este fato reflete a importância da calagem e da adubação, as quais representam cerca de 30% do custo de produção.

Não basta fazer uso do calcário, uma vez que as adubações de manutenção (plantio e cobertura) são componentes importantes no manejo da fertilidade do solo. Uma planta cultivada em solo com equilíbrio entre os nutrientes possui maior resistência à deficiência hídrica, ataque de pragas e doenças. As produtividades são maiores, com produtos de maior qualidade e maior retorno econômico.

Sintomas de deficiência, toxidez e funções de nutrientes

Nitrogênio

Plantas deficientes em N são cloróticas de crescimento lento, folhas eretas, coloração verde-pálida. Em caso de deficiência severa pode haver queda das folhas. A clorose manifesta-se principalmente nas folhas velhas (Fig. 1). Ocorre geralmente quando a adubação nitrogenada não é adequada, em solos arenosos ácidos e pobres em matéria orgânica (MO).

Deficiência de N torna a planta suscetível à pinta-preta. Contudo, o excesso (Fig. 2) provoca um crescimento exagerado da parte aérea, criando uma condição



Figura 1 - Adubação completa (direita) e ausência de nitrogênio (esquerda)



Figura 2 - Adubação completa (direita) e com excesso de nitrogênio (esquerda)

favorável ao aparecimento da requeima, canela-preta, podridão-mole e murcha-bacteriana. O número de lavouras condenadas pela presença de murcha-bacteriana no Brasil é de, aproximadamente, 20%, com incidência mais baixa em áreas novas e cultivos de inverno. As ramas ficam mais quebradiças, facilitando o aparecimento de ferimentos por onde penetram patógenos como a *Erwinia* (podridões). Solo com alto teor de MO favorece o aparecimento de sarna-comum, se o pH estiver acima de 5,5. O excesso retarda o amadurecimento das plantas, provoca distúrbio fisiológico (embonecamento) e pode contribuir também para a formação de tubérculos grandes com a ocorrência do coração-oco da batata.

Os elementos exercem funções específicas na vida das plantas. O N tem função estrutural, isto é, faz parte da molécula de diversos compostos orgânicos como as proteínas. Exerce funções nos processos vitais como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular.

Fósforo

A deficiência de P retarda o crescimento, particularmente nos estádios iniciais da cultura. Os folíolos não se expandem normalmente, enrugam-se, são verdes mais escuros, sem brilho e curvam-se para cima (Fig. 3). Em caso de deficiência severa, pode aparecer a cor púrpura na parte abaxial das folhas inferiores. Não é comum verificar sintomas de excesso de P em batateiras (Fig. 4). Esse nutriente exerce grande efeito no desenvolvimento do sistema radicular, estimulando a formação e o crescimento das raízes secundárias, que têm importante função na absorção de água e nutrientes (Fig. 5 e 6). Além disso, apresenta importante relação com outros nutrientes, contribuindo para melhor aproveitamento do K pelas plantas e controlando os efeitos que um excesso de N e Ca no solo podem produzir. É um nutriente importante para obtenção de alta produtividade, estimula a tuberização, acelera a maturação e aumenta a produção de tubérculos graúdos.



Figura 3 - Adubação completa (direita) e ausência de fósforo (esquerda)



Figura 4 - Adubação em excesso de fósforo (esquerda) e completa (direita)



Figura 5 - Sistema radicular da batateira com adubação completa



Figura 6 - Sistema radicular da batateira na ausência de fósforo

Apesar de o P ser um nutriente absorvido em quantidade menor que o N e o K, sua adubação tem sido em quantidade elevada por causa da baixa disponibilidade desse elemento nos solos brasileiros.

Potássio

A deficiência de K induz um menor crescimento das plantas, encurtamento de entrenós, ocorrência de folhagem com aparência murcha e de folhas arqueadas para baixo. As margens e os ápices das folhas mais velhas, inicialmente amareladas, adquirem coloração amarronzada e, finalmente, tornam-se necrosadas (Fig. 7). Há também o aparecimento de manchas negras pequenas entre as nervuras e as margens dos folíolos e menor produção de tubérculos. O K é essencial para

formação do amido (fécula) da batata, o qual melhora as qualidades culinárias e de conservação dos tubérculos armazenados. É amplamente distribuído dentro das células e, por existir primariamente na forma iônica, deve servir como catalisador ou cofator de uma ou mais das muitas reações enzimáticas das células vivas. Está relacionado com quase todas as funções fisiológicas que ocorrem na planta. Na fotossíntese pode determinar maior utilização da luz, principalmente em dias com baixa luminosidade. A deficiência de K induz a uma maior intensidade de resposta e, quando a deficiência é extrema, há maior acúmulo de carboidrato na planta.

As aplicações de K diminuem a suscetibilidade da planta às doenças fúngicas da parte aérea ocasionadas por *Phytophthora infestans* (requeima) e por *Alternaria solani* (pinta-preta) (Fig. 8).



Figura 7 - Adubação completa (direita) e ausência de potássio (esquerda)



Figura 8 - Deficiência de potássio associada a doenças fúngicas

Cálcio

A deficiência de Ca provoca amarelecimento da margem das folhas mais novas, folhas tortas e murchamento, manchas necróticas internervais e deformação dos tubérculos. Promove redução no crescimento das plantas (morte de gemas apicais – raízes e brotos) com ramificação dos brotos, caules finos, folíolos finos e sinuosos, arqueados para cima, clorose marginal e necrose, formação precoce de tubérculos pequenos, com deformações (projeções e depressões) e sintomas que aparecem primeiro nos tubérculos (Fig. 9 e 10).

Baixos teores de Ca nos tubérculos têm sido associados à maior suscetibilidade à podridão-mole, causada por *Erwinia*, e a manchas internas marrons, mancha chocolate, e necrose dos tubérculos. Contudo, a elevação do pH acima de 6,0 aumenta a suscetibilidade da planta a certos patógenos do solo.

Considerando que o Ca exerce importante papel durante a divisão celular, na formação da placa celular, e que a formação da periderme é um processo que envolve divisão celular, espera-se que a disponibilidade desse elemento afete a formação dessa camada protetora, contribuindo de modo significativo para redução das perdas pós-colheita.

Na ausência de Ca, o crescimento das raízes, tanto no sentido longitudinal como no sentido lateral, é prejudicado (Fig. 11). O sistema radicular com adubação completa pode ser observado na Figura 5.



Figura 9 - Adubação completa (direita) e ausência de cálcio (esquerda)



Figura 10 - Ausência de cálcio



Figura 11 - Sistema radicular da batateira em ausência de cálcio

Magnésio

Sintomas de deficiência de Mg têm sido constatados em condições de campo. As plantas com deficiência de Mg apresentam um amarelecimento acentuado nas regiões internervais, principalmente nas folhas mais velhas. Com o evoluir da deficiência as referidas zonas internervais podem apresentar lesões necróticas; folhas mais grossas, quebradiças e curvadas para cima (Fig. 12 e 13). Ocorre geralmente em solos arenosos ácidos e com altos teores de potássio (K^+) e amônio (NH_4^+). Altos níveis de K no solo induzem à deficiência de Mg, que é um componente da clorofila determinante para o processo fotossintético.

Enxofre

Geralmente, não ocorre deficiência de S, pois este é fornecido nas fórmulas NPK que incluem o superfosfato simples. Também o sulfato de amônio fornece o S de forma adequada. A deficiência de S aparece primeiramente nos órgãos mais

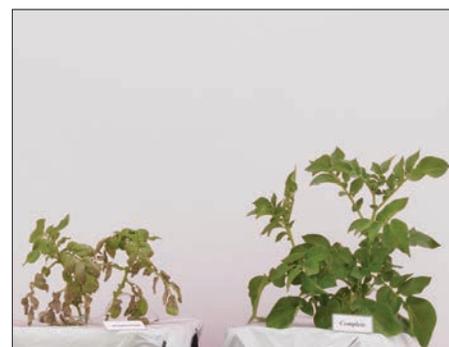


Figura 12 - Adubação completa (direita) e ausência de magnésio (esquerda)



Figura 13 - Ausência de magnésio

novos, como as folhas das pontas da planta (amarelecimento). O S é componente estrutural de aminoácidos, participa dos processos de fotossíntese, respiração, síntese de proteínas dentre outros. A falta de S provoca uma série de distúrbios metabólicos: diminuição da fotossíntese e da atividade respiratória; diminuição na fixação livre e simbiótica do N_2 do ar (Fig. 14 e 15).



Figura 14 - Adubação completa (direita) e ausência de enxofre (esquerda)



Figura 15 - Planta de batata em ausência de enxofre

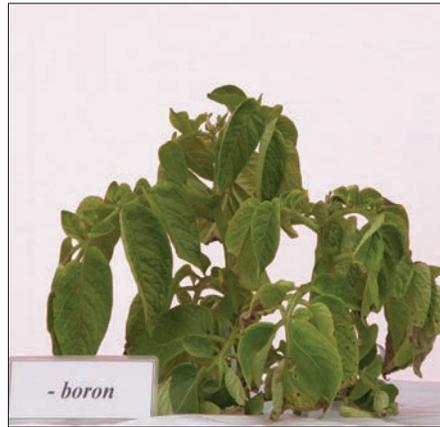


Figura 17 - Planta de batata em ausência de boro



Figura 18 - Adubação completa (direita) e ausência de zinco (esquerda)



Figura 19 - Planta de batata em ausência de zinco

Boro

A deficiência de B é o único caso de deficiência de micronutrientes em batata, para o qual houve comprovação experimental no Brasil, e cuja correção elevou a produtividade. Deficiências temporárias de B podem ocorrer quando as condições ambientais estão desfavoráveis (quente e seco ou frio e seco), uma vez que este micronutriente tem baixa mobilidade dentro da planta. Os sintomas de deficiência de B são folhas pequenas com clorose irregular ou sem clorose, deformadas, mais grossas e quebradiças (Fig. 16 e 17). O B favorece a absorção e o transporte do Ca, influenciando no transporte de carboidratos e, portanto, no crescimento da planta. Participa da síntese dos ácidos nucleicos e proteínas. Tem efeito na qualidade e produtividade do tubérculo, sendo que sua aplicação na dosagem correta aumenta a concentração de ácido ascórbico (vitamina C) e a produtivida-



Figura 16 - Adubação completa (direita) e ausência de boro (esquerda)

de, fato este comprovado em Latossolo Vermelho e Cambissolo. A deficiência de B pode provocar a formação de tubérculos pequenos, com rachaduras internas, formação do coração-oco e conservação prejudicada. Ocorre em solos arenosos, ácidos, com excesso de K e com calagem excessiva (pH alcalino).

Zinco

Sintomas de deficiência de Zn podem ocorrer pela baixa disponibilidade desse nutriente em solos brasileiros e pelas adubações elevadas com P. Aparecem nas folhas apicais, que são menores com posição ereta; as margens dos folíolos apresentam-se curvadas para cima, há encurtamento de internódios, com redução no crescimento da planta (Fig. 18 e 19). Pode surgir em solos pesadamente adubados com P (fosfato de zinco insolúvel), com muita MO e com excesso de calagem (pH alcalino). Todavia, por causa das pulverizações com fungicidas Mancozeb e Maneb (Zn), que são fontes deste micronutriente, os sintomas típicos de sua deficiência não têm sido observados. O Zn participa do processo da respiração e da síntese de proteínas, influi no crescimento vegetativo, melhora a produtividade e a resistência ao frio, apresentando baixa mobilidade dentro da planta.

Os efeitos dos nutrientes (NPK) sobre a qualidade dos tubérculos são apresentados no Quadro 4.

RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO

A adubação da batata, geralmente utilizada pela maioria dos produtores, é feita para não ocorrer deficiências, levando este procedimento a tornar a produção mais onerosa. Constitui regra geral entre os produtores de batata, adubar a cultura sem adequar a dose ideal de fertilizante com a produtividade máxima física ou econômica. O êxito da recomendação depende da amostragem correta do solo e foliar. Com os resultados da análise de solo, pode-se calcular a adubação de acordo com as necessidades da cultura, procurando-se obter a produção máxima econômica que fica em torno de 80% a 90% da produção máxima física. A adubação com P e K dependerá da análise do solo. Com relação ao N, que apresenta um comportamento dinâmico no solo, as formas (NO_3^- e NH_4^+) aproveitáveis, não são incluídas na análise de

QUADRO 4 - Efeito dos nutrientes NPK sobre as características dos tubérculos de batata

Características dos tubérculos	N	P	K
Tamanho	+	0	+
Peso	+	+	+
Suscetibilidade a danos mecânicos	+	-	-
Teor de matéria seca	-	+	-
Teor de amido	-	+	-
Gravidade específica	-	+	-
Teor de proteínas	+	-	+ -
Açúcares redutores	0 +	+	-
Lipídeos	?	?	+
Fibras	?	?	+
Teor de vitamina C	- 0	+	+
Alcaloides	-	?	+
Escurecimento após a fritura	0 +	0 -	0 -
Perdas no armazenamento	+	?	-

FONTE: Perrenoud (1993).

NOTA: + Aumenta; - Decresce; 0 Sem efeito; ? Não determinado.

rotina, ficando a recomendação com base na experiência do técnico.

Um ajuste na adubação com N pode ser conseguido pelo monitoramento e diagnóstico do estado nutricional das plantas pela análise foliar. A análise dos teores de nutrientes na matéria seca (MS) das folhas é feita tradicionalmente e, após obtidos os resultados, fazem-se a interpretação e a recomendação de adubação. Contudo, a análise foliar apresenta a limitação do tempo, desde a amostragem foliar até a obtenção dos resultados, ficando muitas vezes impraticável a correção, por causa do ciclo curto da cultura.

A pesquisa tem trabalhado para aprimorar a avaliação do estado nutricional das plantas, principalmente com relação ao N, cujo diagnóstico do teor no solo não entra na rotina. Trabalhos na avaliação do teor de N têm sido conduzidos procurando avaliar a intensidade do verde nas folhas, por meio de medidores portáteis de clorofila, como clorofilômetro SPAD-502, a fim de estabelecer uma relação entre o teor de clorofila na folha e o teor de N. Segundo Gil et al. (2002), em trabalhos com diferentes doses de N, foram feitas amostragens para verificar se os índices SPAD na quarta folha e em folhas mais velhas foram influenciados pelas doses de N. Porém, como atingiram valores diferentes, foi evidenciada a necessidade de padronizar a época e a folha a ser amostrada.

DIAGNOSE FOLIAR

A diagnose foliar tem sido utilizada nas seguintes situações: avaliação do estado nutricional, possibilidade de resposta às adubações e constatação da ocorrência de deficiências ou toxidez de nutrientes. O primeiro passo da diagnose foliar consiste na amostragem do tecido vegetal, sendo a folha o órgão que deve ser coletado. A amostragem deve ser realizada em talhões homogêneos, época apropriada, retirando-se folhas com pecíolos de posições definidas na planta. Para a cultura da batata deve ser amostrada a folha mais desenvolvida, na época da amontoa, sendo coletadas 30 folhas/talhão. Não se deve realizar

amostragem foliar quando, nas semanas antecedentes, fez-se uso de adubação no solo ou foliar, aplicaram-se defensivos, ou após períodos de chuva.

O segundo passo consiste no preparo e remessa da amostra ao laboratório. Se possível, a amostra deve chegar ao laboratório ainda verde, no mesmo dia da coleta, acondicionada em saco plástico e transportada à baixa temperatura. Caso contrário, deve ser acondicionada em saco de papel reforçado e identificado. A identificação deve conter o tipo de cultura, a localidade, a data da coleta, os nutrientes para analisar e o endereço para resposta.

O terceiro passo consiste na interpretação dos resultados. Para a cultura da batata, os valores de referência para os nutrientes estão apresentados no Quadro 5.

APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES

A resposta da batateira aos fertilizantes é afetada por diversos fatores, como cultivares, densidade de plantio, cultura antecessora, época de plantio, fertilidade do solo, isto é, pelo manejo da cultura. Uma cultivar exigente, plantada em densidade alta e em área cuja cultura antecessora foi uma gramínea, deverá receber mais N, do que se plantada em densidade mais baixa, após o cultivo de leguminosas. Com o uso de tecnologia mais avançada com cultivares mais produtivas, irrigação, controle de

QUADRO 5 - Faixa de suficiência dos nutrientes na folha mais desenvolvida de uma batateira com 30 cm de altura

Nutriente	Faixa		
	Baixa	Suficiente	Alta
N (g/kg)	35,0 - 44,9	45 - 60	60
P (g/kg)	2,2 - 2,8	2,9 - 5,0	6
K (g/kg)	85,0 - 92,9	93 - 115	115
Ca (g/kg)	6,5 - 7,5	7,6 - 10	10
Mg (g/kg)	7,0 - 9,9	10 - 12	12
B (mg/kg)	18 - 24	25 - 50	50
Cu (mg/kg)	5 - 6	7 - 20	20
Fe (mg/kg)	40 - 49	50 - 100	100
Mn (mg/kg)	20 - 29	30 - 250	250
Zn (mg/kg)	35 - 44	45 - 250	250

FONTE: Jones Junior, Wolf e Mills (1991).

pragas e doenças, a adubação deve considerar, além da calagem e aplicação de NPK, o uso de micronutrientes como B e Zn.

Quantidade de NPK

De posse dos dados da análise de solo, o produtor deve calcular a quantidade de NPK a ser aplicada. As quantidades de P e K a aplicar variam, conforme os teores encontrados no solo. As classes de interpretação da disponibilidade de P e K variam com a textura do solo (teor de argila) ou com o valor de P-rem. Os valores dessas classes (baixa, média, boa e muito boa) estão apresentados no Quadro 6.

Para uma produtividade esperada de 30 t/ha no espaçamento de 80 x 30 cm, uma proposta considerando-se apenas a fertilidade do solo é apresentada no Quadro 7.

No que se refere ao parcelamento dos nutrientes no ciclo da cultura, uma sugestão é feita no Quadro 8.

Aplicar parte dos fertilizantes NPK no sulco, por ocasião do plantio. Aplicar o restante, antes de realizar a prática da amontoa. Caso haja duas operações de amontoa, recomenda-se parcelar a adubação de cobertura em duas partes iguais. Em plantios de inverno no sul de Minas Gerais,

QUADRO 7 - Adubação mineral NPK

Disponibilidade de P ou K	Dose total (kg/ha)		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Baixa	420	350	190
Média	300	220	190
Boa	120	150	190
Muito boa	50	(1)0	190

(1) Pode-se adicionar 150 kg/ha de K₂O para repor a quantidade retirada pela batata colhida.

QUADRO 8 - Parcelamento da adubação NPK

Nutriente	% do total indicado	
	Plantio	Adubação de cobertura
N	20	80
P	80	20
K	20	80

levantamentos feitos mostram que a adubação média em kg/ha tem sido de 249 kg de N, 555 kg de P₂O₅ e 297 kg de K₂O, para obtenção de uma produtividade média de 23,6 t/ha. Observa-se que esta adubação é superior à dose máxima recomendada mesmo quando os teores de P e K são baixos (Quadro 7). O método mais eficiente de adubação para Ca e Mg é por meio da calagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sugestões de adubação são referenciais e devem ser ajustadas em função do sistema de produção. Em um programa de fertilização para a cultura da batata (meta de produção 30 t/ha), alguns pontos a ser considerados, segundo Fontes (1997), são apresentados a seguir.

- a) a incorporação de gramíneas ao solo, antes do plantio, acarreta a necessidade de adubar com maior quantidade de N que a incorporação de leguminosas, que tem valor de substituição aproximado de 50 a 100 kg/ha de N;
- b) solos com alto teor de MO (> 3,0%) necessitam receber menores quantidades de adubo nitrogenado;
- c) o parcelamento de N até o período de florescimento não afeta a produção da batateira;
- d) o P é um elemento pouco móvel ou imóvel no solo;
- e) N e K adicionados ao solo podem ser lixiviados, dependendo da classe do solo, da precipitação, das concentrações existentes e adicionadas, do sistema radicular presente e das quantidades extraídas pela batateira;

QUADRO 6 - Classes de interpretação da disponibilidade para o fósforo de acordo com o teor de argila do solo ou do valor de P-rem e para o potássio

Característica	Classificação				
	Muito baixo (mg/dm ³)	Baixo (mg/dm ³)	Médio (mg/dm ³)	Bom (mg/dm ³)	Muito bom (mg/dm ³)
Fósforo (P) disponível					
Argila (%)					
60 - 100	≤ 2,7	2,8 - 5,4	5,5 - 8,0	8,1 - 12,0	> 12,0
35 - 60	≤ 4,0	4,1 - 8,0	8,1 - 12,0	12,1 - 18,0	> 18,0
15 - 35	≤ 6,6	6,7 - 12,0	12,1 - 20,0	20,1 - 30,0	> 30,0
0 - 15	≤ 10,0	10,1 - 20,0	20,1 - 30,0	30,1 - 45,0	> 45,0
P-rem (mg/L)					
0 - 4	≤ 3,0	3,1 - 4,3	4,4 - 6,0	6,1 - 9,0	> 9,0
4 - 10	≤ 4,0	4,1 - 6,0	6,1 - 8,3	8,4 - 12,5	> 12,5
10 - 19	≤ 6,0	6,1 - 8,3	8,4 - 11,4	11,5 - 17,5	> 17,5
19 - 30	≤ 8,0	8,1 - 11,4	11,5 - 15,8	15,9 - 24,0	> 24,0
30 - 44	≤ 11,0	11,1 - 15,8	15,9 - 21,8	21,9 - 33,0	> 33,0
44 - 60	≤ 15,0	15,1 - 21,8	21,9 - 30,0	30,1 - 45,0	> 45,0
Potássio (K) disponível					
	≤ 15	16 - 40	41 - 70	71 - 120	> 120

FONTE: Alvarez V. et al. (1999).

NOTA: P-rem - Fósforo remanescente.

- f) a eficiência da utilização do fertilizante nitrogenado na produção dos tubérculos é de 50%;
- g) estimam-se em 3,12 g de N/kg de matéria fresca dos tubérculos;
- h) quantidades elevadas de N e K no sulco de plantio aumentam, pelo menos momentaneamente, a concentração salina da solução do solo, havendo, provavelmente fortes interações iônicas que interferem na absorção de íons e de água pela planta;
- i) doses adequadas de NPK têm efeito benéfico sobre a produção de batata, passando a ser prejudicial, quando em excesso;
- j) diferentes fontes de NPK, nas mesmas concentrações, proporcionarão semelhantes produções de tubérculos;
- k) é possível correlacionar a produção de batata com os teores de P e de K no solo e caracterizar as classes de fertilidade em função dos teores existentes;
- l) é necessário considerar a relação de preços do fertilizante e da batata na definição da dose a ser utilizada;
- m) é necessário considerar a produção classificada (ponderando a produção obtida), estabelecendo as doses adequadas de P e K;
- n) teores de P e K na batateira podem ser usados como índices do estado nutricional;
- o) é baixa a eficiência de recuperação de NPK pela cultura da batata em Minas Gerais e, provavelmente, no Brasil.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio ao projeto de pesquisa que gerou informações apresentadas neste artigo.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V., V.H. et al. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-32.
- FONTE, R.R. Preparo e adubação do solo. In: LOPES, C.A.; BUSO, J.A. (Ed.). **Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p.10-12. (EMBRAPA-CNPQ. Instruções Técnicas, 8).
- GIL, P.T. de et al. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.611-615, dez. 2002.
- JONES JUNIOR, J. B.; WOLF, B.; MILLS, H.A. **Plant analysis handbook**. Georgia: Micro-Macro, 1991. 213p.
- PERRENOUD, S. **Potato: fertilizers for yield and quality**. Bern: International Potash Institute, 1993. 94p. (IPI. Boletim, 8).
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.
- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**
- ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.43-60.
- CANTARUTTI, R.B.; ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.13-20.
- FAO anuncia comemorações no Ano Internacional da Batata. **Batata Show**, Itapetininga, ano 8, n.20, p.58-60, mar. 2008.
- FIGUEROA, C.; CERETTA, C.A. Fontes orgânicas de nutrientes em sistemas de produção de batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, p.1788-1793, nov./dez. 2006.
- FONTE, P.C.R. Batata. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.179.
- FONTE, P.C.R. Calagem e adubação da cultura da batata. **Informe Agropecuário**. Batata: produtividade com qualidade, Belo Horizonte, v.20, n.197, p.42-52, mar./abr. 1999.
- FONTE, P.C.R. et al. Características físicas do solo e produtividade da batata dependendo do sistema de preparo do solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.355-359, jul./set. 2007.
- FONTE, R.L.F.; ABREU, C.A.; ABREU, M.F. Disponibilidade e avaliação de elementos aniônicos. In: FERREIRA, M.E. et al. (Ed.). **Micro-nutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: POTAFOS, 2001. p.187-198.
- MARTINEZ, H.E.P.; CARVALHO, J.G. de; SOUZA, R.B. de. Diagnóstico foliar. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.143-168.
- MESQUITA, H.A. de et al. Produção e qualidade da batata em resposta ao boro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.385-392, mar./abr. 2007.
- MESQUITA, H.A. de et al. Teores de nutrientes na parte aérea da batateira em resposta ao boro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.6, p.1872-1878, nov./dez. 2008.
- OLIVEIRA, M. do R.G. de; PORTAS, C.A.M. Fisiologia e nutrição mineral. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. da. (Ed.). **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. cap. 2, p.15-49. Anais do Simpósio sobre Nutrição e Adubação de Hortaliças.
- SILVA, M.C. de C.; FONTE, P.C.R. Manejo integrado da adubação nitrogenada na cultura da batata. **Batata Show**, Itapetininga, ano 8, n.21, p.48-49, ago. 2008.
- SILVA, M.C. de C.; FONTE, P.C.R.; MIRANDA, G.V. Produção de batata em função de doses de nitrogênio em época seca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.384, ago. 2005. Suplemento. Resumo. 45º Congresso Brasileiro de Olericultura, 15º Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais e 2º Congresso Brasileiro de Cultura de tecidos de Plantas.
- VIEIRA, F. de C.; SUGIMOTO, L.S. Importância da adubação na cultura da batata. **Batata Show**, Itapetininga, ano 2, n.5, set. 2002.



Juta

a melhor aliada da batata

A fibra natural garante maior proteção durante o transporte e o armazenamento dos tubérculos, além de evitar danos ambientais e à saúde

Cada vez mais a sacaria de juta tem se mostrado a melhor aliada na conservação da batata. A fibra natural provoca menos danos durante o transporte de batatas quando em comparação aos demais tipos de embalagens disponíveis no mercado. A conclusão está na pesquisa realizada pelo Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, em Minas Gerais. O estudo também apontou que o saco feito com juta é o melhor para a armazenagem desses tubérculos, pois protege mais contra a ação da luz solar, que causa esverdeamento.

A principal vantagem da juta está no fato de ser uma fibra natural e, portanto, com mais flexibilidade do que as fibras sintéticas. “O formato arredondado do fio e a maior massa do tecido também garantem maior proteção à batata”, explica Hélio Meirelles, presidente da Companhia Têxtil de Castanhal (CTC), maior produtora de juta das Américas. Com essas características, a sacaria de juta consegue amortecer os impactos provocados durante o transporte, principalmente em longas distâncias.

A sacaria de material sintético, por outro lado, fere a pele da batata. Isso porque é feita com fitas mais duras e cortantes que, com os atritos provocados durante o transporte, ao invés de amortecer vão raspando na batata e provocando lesões. Como a juta é mais resistente e tem melhor vedação do que os

materiais sintéticos, a sacaria deste tipo de produto também é garantia de melhor armazenamento para os tubérculos. “A menor passagem de luminosidade no saco de juta protege contra o esverdeamento”, diz Meirelles.

A pesquisa

Realizada com sacos de cinquenta quilos, a pesquisa de transporte conduzida pela Universidade Federal de Uberlândia avaliou os quatro sacos do assoalho da carroceria que estavam em contato apenas com outros sacos do mesmo material. Foram transportados doze sacos de cada tipo de embalagem. A sacaria de juta foi a que obteve melhor média, uma vez que a análise foi repetida quatro vezes. A juta apresentou maior número de batatas sem dano algum: 36 quilos. Para comparação, o segundo colocado, o nylon branco, obteve 26,75 quilos. Mesmo em termos de danos aceitáveis – aqueles provocados durante o transporte, mas que são aceitos pelos consumidores –, a juta também foi melhor: apenas 10,87 quilos de batatas apresentavam algum problema. Os demais tipos de embalagem provocaram danos em 18,50 quilos (nylon branco), 19,07 quilos (nylon vermelho) e 17,25 quilos (clone) dos tubérculos.

Também quando a avaliação foi em relação àqueles danos considerados inaceitáveis pelos consumidores e que, portanto, provocam o abandono do produto nas gôndolas, a juta saiu-se, mais uma vez, melhor do que os demais tipos de sacaria. O saco produzido com juta apresentou apenas 1,25 quilos de batatas com danos não aceitáveis, número bem menor do que o registrado em relação ao nylon branco (3,87 quilos), ao nylon vermelho (3,50 quilos) e ao clone (2,37 quilos).

No teste de esverdeamento a pesquisa mostrou que a sacaria de juta protege mais as batatas dos danos causados pela luz solar quando comparada aos demais tipos de sacaria (nylon branco, nylon vermelho e clone). Essa avaliação foi realizada por um período de trinta dias, com análises periódicas e quatro repetições. Os sacos ficaram em local sombreado, ventilado e com temperatura ambiente. Em todas as etapas, a sacaria de juta apresentou a melhor média entre as embalagens avaliadas. Na análise feita no terceiro dia, 9,7 quilos de batatas não apresentavam nenhum sinal de esverdeamento e apenas 0,2 quilos tinham esverdeamento aceitável, ou seja, do tipo que não provoca rejeição por parte do consumidor. O segundo colocado, o clone, manteve 9,5 quilos sem esverdeamento e 0,4 quilos com verde aceitável.

No décimo dia, nove quilos de batata armazenados em sacaria de juta não apresentavam esverdeamento, enquanto 0,7 quilos estavam com verdes aceitáveis. Já o clone apresentou 8,8 quilos sem esverdeamento e 1,1 quilos com verdes aceitáveis. No vigésimo dia, foram 7,4 quilos sem verde algum e 1,9 quilos com verdes aceitáveis, dentre as batatas armazenadas com sacos de juta, e 5,9 quilos sem verde e 3,5 quilos com verdes aceitáveis da embalagem clone. Mesmo na quarta análise, feita no trigésimo dia, a sacaria de juta manteve um quilo de batata sem esverdeamento e 8 quilos tinham verdes aceitáveis.

A fibra sustentável

As qualidades da juta, porém, vão além das já citadas. Ela é também a garantia de utilização de um material ecologicamente correto. Produzida organicamente, a juta não provoca danos ambientais e à saúde. Isso porque todo o processo de produção, do plantio ao descarte do produto final, é realizado de forma ambientalmente correta.

As maiores plantações de juta estão localizadas principalmente nas calhas dos rios Solimões e Amazonas. A planta, totalmente adaptada ao bioma amazônico, é hoje a maior fonte de renda para mais de 15 mil famílias de ribeirinhos apenas no Estado do Amazonas, ajudando a fixar o homem no campo e impedindo o êxodo para os centros urbanos. O Estado do Pará também é outro grande produtor.

Para o plantio não se desmata a floresta, usa-se apenas as margens alagadiças dos rios onde não há mata. Como essas áreas naturalmente têm espaços

limitados, apenas ribeirinhos donos de pequenas propriedades se interessam em produzir juta. Não há produção em grandes áreas ou fazendas.

O cultivo da planta dispensa o uso de agrotóxicos e fertilizantes (à medida que a terra é fertilizada naturalmente pelo húmus deixado pelos rios). Após sua colheita manual, a cheia se encarrega de limpar o terreno, que não sofre processos agressivos ao solo como a queima, prática comum a outras plantações.

No processo industrial são utilizados apenas aditivos orgânicos e os óleos vegetais. Isso, associado às características naturais da juta, faz com que o produto final seja totalmente biodegradável e quando a embalagem utilizada é descartada, desintegra-se completamente em menos de um ano sem deixar qualquer resíduo ou dano ambiental. Por todas estas características ecológicas e sustentáveis, a juta vem sendo considerada a fibra da sustentabilidade.

A empresa

Maior produtora de juta das Américas, a CTC é uma empresa familiar que está no mercado há 46 anos. É líder no Brasil, produzindo cerca de dez mil toneladas de produtos acabados de juta por ano. A empresa aumentou sua capacidade produtiva nos últimos anos e atualmente processa quatorze mil toneladas de juta.

Além de presente na sacaria de batata, a juta produzida pela CTC é utilizada na fabricação de sacos para café, cacau, amendoim e castanha, entre outros. A empresa também produz telas que são empregadas na proteção de pisos e encostas, em curtumes, na construção civil, artesanato, decoração, bolsas, mochilas e sacolas – essas uma excelente opção para substituir as de plástico, que tanto prejudicam a natureza. Já os fios servem para molduras, tecelagem, e para o mercado de tabaco. A juta cardada, outro material produzido com a juta, é utilizada com intensidade na indústria automobilística e de gesso.

Fundada em 1966 pelo “Grupo Brenno Pacheco Borges”, em Castanhal, cidade próxima a Belém, capital do Pará. Atualmente, a companhia está investindo R\$ 2 milhões na reforma e modernização de sua fábrica, localizada em Castanhal. A CTC possui filiais em Manacapuru e Parintins (AM), em Pouso Alegre (MG) e em São Paulo (SP).

A Castanhal possui 1,5 mil empregados diretos. O plantio da juta, porém, é a principal fonte de renda para cerca de quinze mil famílias nos estados do Pará e Amazonas, fixando o homem no campo e evitando o êxodo rural.



Av. Carioca, nº 246 - Cep: 04225-000 - São Paulo - SP

Tel.: (11) 2121-4900 - Fax: (11) 2121-4999

www.castanhal.com.br

E-mail.: vendas@castanhal.com.br

Controle integrado das doenças da batata

Laércio Zambolim¹
Henrique da Silva Silveira Duarte²

Resumo - A produtividade média da batata no Brasil é muito baixa. Dentre os fatores que contribuem para essa baixa produtividade estão as doenças de natureza fúngica, bacteriana, virótica e as causadas por nematoides. Algumas das doenças limitam a produtividade da cultura, se medidas de controle não forem tomadas. A requeima da batata, causada por *Phytophthora infestans*, é uma doença que pode dizimar a cultura em apenas poucos dias. A podridão-mole ou canela-preta ocorre em todas as regiões, onde a cultura é explorada. O agente causal dessa doença, além dos danos diretos na redução da produtividade, pode permanecer no solo por muitos anos. A murcheira, causada por *Ralstonia solanacearum* raças 1 e 3, também está presente em muitas áreas de plantio da batata no País e tem causado danos na produtividade. Além disso, pode permanecer no solo por mais de dez anos. A sarna-comum, causada por *Streptomyces scabies*, está presente na maioria dos campos de produção de batata e é considerada de difícil controle. Os fitovírus, além dos prejuízos que causam durante o crescimento da cultura no campo, são responsáveis pela baixa produtividade da batata, quando são plantados tubérculos contaminados. As doenças são, portanto, o fator mais importante na redução da produtividade da cultura da batata em todo o País. **Palavras-chave:** *Solanum tuberosum* L. Doença. Batateira. Batata-semente.

INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais é o maior produtor de batata do Brasil, com produção anual de 1,2 milhão de toneladas, representando 33% do total da produção nacional. Na região Sul de Minas, a cultura da batata assume importância socioeconômica relevante, contando com 2.600 produtores que exploram 21 mil hectares. O módulo médio é de 8,07 ha para cada bataticultor, o que caracteriza um empreendimento tipicamente familiar gerando, apenas no setor produtivo, de três a quatro empregos diretos por hectare/ano. As condições diferenciadas de solo e clima permitem o cultivo da batata o ano todo, o que favorece a regularidade da oferta no mercado, a fixação do homem no campo e a movimentação da economia dos municípios da região. Outra vantagem da região é sua localização geográfica favorável

à comercialização, uma vez que se situa próximo dos maiores centros de consumo do Sudeste. O objetivo deste artigo é apresentar as principais doenças, presentes no Brasil, que atacam a cultura da batata.

DOENÇAS FÚNGICAS

As principais doenças fúngicas da batateira são descritas a seguir.

Requeima

No Brasil, a requeima (*Phytophthora infestans*) é conhecida por vários nomes, como mela, fitóftora, crestamento-de-fitóftora e mildio e ocorre em todas as regiões produtoras de batata. Dentre os vários fatores que limitam a produtividade da cultura da batata, a requeima ocupa posição de destaque, por sua alta agressividade, podendo destruir todo o campo de

produção em poucos dias. Portanto, deve-se ficar sempre alerta para as mudanças de clima que podem favorecer a doença, procurando atuar de maneira preventiva. A requeima está entre as doenças de plantas mais destrutivas até então conhecidas.

A doença ocorre em plantas de qualquer idade. Nas folhas, os sintomas iniciais são manchas pequenas, pardo-escuras e com alta umidade, as manchas desenvolvem-se rapidamente formando lesões com aspecto encharcado e formato irregular. No pecíolo e no caule, as lesões são semelhantes, podendo anelar todo o órgão e causar a morte do órgão acima da lesão (Fig. 1). Nos tubérculos infectados, manchas marrons aparecem sobre a epiderme. Em condições favoráveis (alta umidade e temperaturas amenas), observa-se, sobre os órgãos afetados, uma penugem esbranquiçada que indica a presença de estruturas do fungo.

¹Eng^o Agr^o, Pós-Doc, Prof. Tit. UFV - Depto. Fitopatologia, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: zambolim@ufv.br

²Eng^o Agr^o, Doutorando Fitopatologia UFV-Depto. Fitopatologia, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: hdsd@yahoo.com.br



Figura 1 - Sintomas de requeima

NOTA: A - Sintoma na parte superior da folha; B - Sintoma na parte inferior da folha mostrando a esporulação esbranquiçada; C - Sintomas no caule e pecíolo.

Sob ataque intenso, as plantas apresentam-se com aspecto de queimadas, daí o nome de requeima. Se a umidade relativa (UR) for alta, os órgãos atacados, principalmente as folhas, ficam amolecidos. Se o clima estiver seco, os tecidos atacados ficam quebradiços. Quando a parte aérea for muito atacada, o fungo pode atingir os tubérculos, onde causa podridão dura e escura, de bordos definidos.

A doença dissemina-se por meio de esporângios, que são estruturas que o fungo produz nos órgãos afetados e que são transportados pelo vento, respingos de chuva e por meio da irrigação por aspersão. Os esporângios são disseminados dentro da cultura e de lavouras distantes pela ação do vento úmido, chuvas finas, respingos de chuva e aerossóis. Tubérculos infectados também podem servir como fonte inicial de inóculo.

A requeima ocorre em praticamente todos os locais onde a batata é cultivada, sendo mais severa nas seguintes condições:

- temperatura que varia de 12 °C a 20°C (com o ótimo ao redor de 15°C);
- UR do ar maior que 90% e molhamento foliar superior a 10 horas (neblina, chuva fina, orvalho e/ou irrigação frequente).

Se estas condições prevalecerem por alguns dias (dois a quatro dias), pode ocorrer epidemia severa da doença, com possibilidade de prejuízo total da produção (Fig. 2). Contudo, nos meses mais quentes do ano, a doença também pode surgir na lavoura, desde que a temperatura, normalmente à noite, esteja favorável, associada à alta UR (maior que 90%) e chuvas finas por alguns dias. Plantios em locais maldrenados, malventilados, baixadas úmidas, margens de rios e represas, locais sujeitos à neblina pelo acúmulo de ar frio e úmido e proximidade de matas são favoráveis à doença e, portanto, devem ser evitados. Lavouras novas de batata, quando formadas próximo a lavouras velhas doentes, podem ser atacadas mais rapidamente por estarem próximo da fonte de inóculo. Lavouras com excesso de adubação nitrogenada são altamente propensas ao ataque da doença, pois a folhagem, ao crescer em demasia, forma um ambiente úmido no interior da planta. Irrigação por aspersão, que aumenta o tempo em que a parte aérea das plantas permanece molhada, favorece a doença em relação à irrigação por gotejamento ou sulco.

Phytophthora infestans é considerado um parasita obrigatório, pois não sobrevive na resteva da batata infestada. Assim que os tecidos da planta apodrecem, o fungo morre, pois necessita de tecido sadio do hospedeiro para sobreviver. Portanto, o fungo não tem vida saprofítica no solo. Para que o patógeno sobreviva de uma estação a outra, é necessário que haja plantios tanto de batata como de tomate no campo, ou plantas voluntárias como



Henrique da Silva Silveira Duarte

Figura 2 - Sintomas de requeima causada por *Phytophthora infestans*

Petunia hybrida e *Nicotiana benthamiana* nas lavouras de outras espécies ou em amontoados de tubérculos descartados nas bordas de lavouras e estradas, para que o inóculo (esporângios e zoósporos) seja produzido. Em países como o México, onde há ocorrência dos dois grupos de compatibilidade de *P. infestans* (A1 e A2), ocorre a reprodução sexuada e a formação do esporo denominado oósporo. Este é capaz de sobreviver no solo ou em restos de cultura de uma estação de cultivo à outra, e servir de inóculo primário da doença. Entretanto, no Brasil, apesar de haver os dois grupos de compatibilidade, sobre batata, a predominância é do grupo A2 do fungo, e ainda não foi observada a formação de oósporos.

O controle da requeima deve ser feito adotando-se as medidas que fazem parte do manejo integrado de doenças. Neste manejo, as medidas principais são de caráter preventivo, por se tratar de uma doença explosiva, com multiplicação e disseminação muito rápidas na cultura. Portanto, seu controle torna-se difícil de ser feito, uma vez instalada na cultura. Algumas medidas integradas de controle são:

- a) evitar o plantio em locais úmidos, sujeitos a nevoeiro e em solos mal-drenados;
 - b) utilizar tubérculos sadios e com brotações vigorosas;
 - c) irrigar por aspersão favorece a doença. Portanto, recomenda-se irrigar somente o necessário, a fim de evitar excesso de umidade nas plantas e no solo. Dar preferência à irrigação localizada;
 - d) eliminar tubérculos cortados, defeituosos e pequenos, para evitar o aparecimento de plantas voluntárias após a colheita;
 - e) plantar cultivares com maior nível de resistência à doença. No Quadro 1, encontra-se o nível de resistência das principais cultivares de batata plantadas no Brasil;
 - f) atomizar a lavoura com fungicidas protetores (como fungicidas cúpricos, ditiocarbamatos, clorotalonil) preventivamente, sob condições de clima desfavorável à doença, visando proteger as brotações novas, antes do aparecimento da
- doença. A proteção das brotações novas com fungicidas protetores é muito importante, pois são as partes da planta mais suscetíveis à doença;
 - g) empregar fungicidas formulados com efeito em profundidade (fungicida com efeito translaminar + fungicida protetor pronto para aplicação), sob condições de clima muito favorável (úmido, nublado, com tendência a frente fria, chuvas finas e constantes e baixas temperaturas). Se persistir esse clima, empregar fungicida sistêmico + fungicida protetor pronto para uso;
 - h) adotar sempre estratégia antirresistência: alternância de fungicidas protetores com aqueles de efeito em profundidade e sistêmicos formulados com protetor. Evitar utilizar somente fungicidas sistêmicos com o mesmo modo de ação, durante todo o ciclo da cultura;
 - i) fazer o plantio de modo que permita maior ventilação no interior da lavoura e uma secagem rápida das folhas, ou seja, na direção do vento predominante na propriedade;
 - j) evitar plantio adensado e o excesso de adubação nitrogenada, seja no plantio, seja em cobertura;
 - k) fazer a adubação equilibrada com base na análise de solo, e atentar para o equilíbrio dos nutrientes cálcio (Ca) e potássio (K) nas plantas;
 - l) fazer a rotação de cultura com gramíneas, tais como: milho, sorgo, arroz ou pastagem por, no mínimo, um ano;
 - m) evitar o plantio escalonado na mesma propriedade, ou seja, lavouras novas perto de lavouras ainda em produção;
 - n) evitar o plantio de batata em áreas anteriormente cultivadas com tomate por, no mínimo, um ano.

QUADRO 1 - Cultivares de batata com os respectivos níveis de resistência à requeima

Cultivar	Nível de resistência
Ágata	Suscetível
Almera	Suscetível
Aracy	Moderadamente resistente
Aracy Ruiva	Moderadamente resistente
Asterix	Suscetível
Atlantic	Suscetível
Baraka	Moderadamente suscetível
Baronesa	Moderadamente suscetível
BRS Ana	Moderadamente suscetível
BRS Elisa	Moderadamente suscetível
Caesar	Moderadamente suscetível
Canelle	Suscetível
Catucha	Moderadamente suscetível
Chipie	Suscetível
Colorado	Moderadamente resistente
Cupido	Suscetível
Éden	Suscetível
Elodie	Suscetível
Emeraude	Moderadamente suscetível
Eole	Suscetível
Florice	Moderadamente suscetível
Fontane	Suscetível
Gourmandine	Suscetível
Gredine	Suscetível
IAPAR Cristina	Moderadamente resistente
Itararé	Moderadamente suscetível
⁽¹⁾ Ibituaçu	Resistente
Markies	Moderadamente suscetível
Melody	Moderadamente suscetível
Monalisa	Suscetível
Naturella	Moderadamente suscetível
Opaline	Suscetível
Soleia	Moderadamente suscetível
Voyager	Moderadamente suscetível

(1)O que se chama cultivar Ibituaçu, refere-se ao clone IAC 6090. Este clone está sendo usado em ensaios de valor de cultivo e uso (VCU), para registro no Registro Nacional de Cultivares (RNC). Após isso, será chamado cultivar Ibituaçu.

Pinta-preta

No Brasil, a pinta-preta (*Alternaria solani*) é reconhecida por vários nomes, como alternária, mancha-de-Alternaria e queima-das-folhas. A doença ocorre quando as condições de temperatura e UR do ar são altas. A pinta-preta causa maiores problemas durante verões chuvosos, e pode-se tornar um fator limitante para a cultura. Quando as condições climáticas forem favoráveis e a cultivar for suscetível, as perdas podem chegar a até 30%. O fungo também ataca tomate, berinjela, pimentão

e jiló, bem como algumas invasoras da família Solanaceae.

O fungo ataca toda a parte aérea da planta (folhas, caule e pecíolos), sendo preferencialmente infectados os tecidos mais velhos, que passaram da metade do seu desenvolvimento vegetativo. Inicialmente, ocorre a formação de pequenas pintas nas folhas mais baixas e velhas da planta. Ao se desenvolverem, essas pintas ficam marrom-escuras, com zonas concêntricas, à medida que aumentam de tamanho (Fig. 3). O tecido ao redor das lesões torna-se clorótico. A intensidade de aumento da doença no campo é pelo surgimento de



Figura 3 - Sintomas da pinta-preta nas folhas de batata da cultivar Ágata, em Maria da Fé, MG - 2011

novas lesões e pela expansão das lesões mais velhas, que podem terminar em secamento total da folha. No caule e nos pecíolos, os sintomas são semelhantes aos das folhas, porém com forma elíptica. Nos tubérculos, as lesões são pouco frequentes e quando ocorrem são geralmente escuras, deprimidas, irregulares, tendendo a formar prodridão-seca.

A disseminação da doença faz-se por meio de esporos, que o fungo produz nos órgãos da parte aérea das plantas (folhas, caule e pecíolos) e nos restos de cultura. Esses esporos são disseminados principalmente pelo vento e por respingos de chuva. Batata-semente doente pode servir de fonte de inóculo inicial da doença e ser responsável pela disseminação do patógeno a longas distâncias.

A doença é favorecida por temperaturas entre 25 °C - 32 °C e alta UR. Quando ocorre a alternância de períodos quentes secos e úmidos, a doença tem um crescimento mais rápido, atacando com maior severidade, quando as plantas sofreram algum estresse hídrico ou nutricional. Níveis inadequados de fósforo (P), K e magnésio (Mg) aumentam a severidade da doença. Nos tecidos jovens e em plantas adubadas com excesso de nitrogênio (N) é comum não haver manifestação de sintomas, e a dispersão secundária ocorre quando a planta se desenvolve, principalmente após a floração, quando os níveis de inóculo secundário são mais altos. Em muitas regiões, a pinta-preta é uma doença de final de ciclo e pode não causar dano econômico. A infecção de tubérculos é pouco frequente e só ocorre quando a severidade da doença na parte aérea é alta.

A sobrevivência do fungo de um ano para outro ocorre principalmente nos restos culturais doentes, tubérculos infectados ou outras plantas hospedeiras como tomate, berinjela, pimentão, jiló, joá-de-capote, jurubeba. Os esporos do fungo, sob condições secas, são viáveis por até 17 meses.

O controle da doença deve ser feito adotando-se as medidas que fazem parte do manejo integrado de doenças. As medidas de controle da pinta-preta e da requeima são muito semelhantes, já que as duas doenças podem ocorrer simultaneamente. As medidas integradas de controle são:

- a) plantar batata-semente sadia e com brotação vigorosa;
- b) fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas, para evitar que o fungo sobreviva nos restos de cultura deixados no solo por, pelo menos, um ano;
- c) eliminar tubérculos cortados, defeituosos e pequenos para evitar o aparecimento de plantas voluntárias após a colheita;
- d) fazer adubação equilibrada de acordo com a análise de solo, controlando principalmente os níveis de N, P, K e Mg. A deficiência desses

nutrientes aumenta a suscetibilidade da planta à doença;

- e) plantar cultivares com maior nível de resistência à doença, quando disponível;
- f) manejar a irrigação de forma que ocorra menor molhamento foliar, dando preferência para a irrigação localizada. Caso seja usada a irrigação por aspersão, irrigar preferencialmente no período da manhã;
- g) atomizar a lavoura com fungicidas protetores preventivamente, sob condições de clima desfavorável à doença, visando proteger a planta antes do aparecimento da doença, para evitar sua disseminação;
- h) usar fungicidas sistêmicos, com intervalos em torno de 15 dias, visando matar o fungo presente na planta, sob condições de clima favorável (alta temperatura e alta UR). Geralmente, a pinta-preta é controlada, quando se aplicam fungicidas para o controle da requeima;
- i) adotar sempre estratégia antirresistência, ou seja, alternância de fungicidas protetores com os de efeito de profundidade e sistêmicos formulados com protetor. Evitar utilizar somente fungicidas sistêmicos com o mesmo modo de ação, durante todo o ciclo da cultura;
- j) evitar o plantio escalonado na mesma propriedade, ou seja, lavouras novas perto de lavouras ainda em produção.

Sarna-pulverulenta

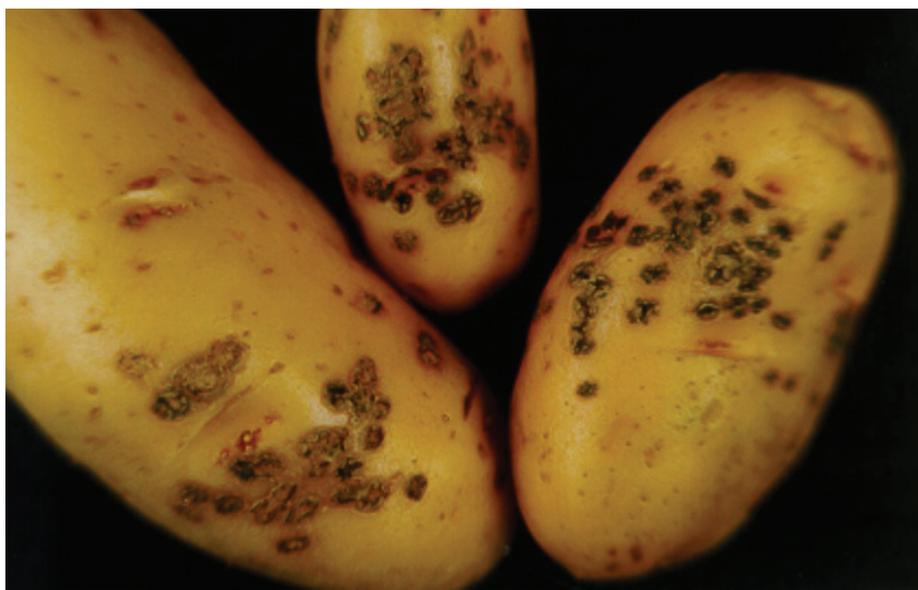
A sarna-pulverulenta (*Spongospora subterranea*) está presente em praticamente todas as regiões do mundo, onde a batata é cultivada. É favorecida por condições de clima frio e úmido. Foi relatada pela primeira vez no município de Vargem Grande do Sul, SP, em 1988, e, atualmente, é encontrada no Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Espírito Santo, Distrito Federal e Paraná. O dano provocado por essa doença

causa reflexos na aparência do produto, com feridas e manchas na casca da batata, diminuindo o seu valor comercial, embora a produção não seja reduzida de forma significativa. O patógeno pode atuar como transmissor de vírus e ainda facilitar a penetração de outros patógenos.

O fungo ataca principalmente o tubérculo e penetra pelos ferimentos, lenticelas e, às vezes, pelos olhos. A doença é detectada geralmente na colheita, quando são observadas manchas e feridas nas cascas. As lesões são castanho-escuras, com diâmetro de 0,3-2,0 mm, estendendo lateralmente debaixo da epiderme, que fica ligeiramente levantada. Quando as lesões se rompem, são formadas crateras pulverulentas, que podem coalescer conferindo aspecto esponjoso à superfície do tubérculo. Logo após o rompimento, a epiderme fica escura e cheia de uma massa de esporos escuros do fungo (Fig. 4). Quando o solo estiver muito úmido, as lesões expandem-se em profundidade e extensão. As raízes e os estolões podem também ser infectados pelo fungo, formando pequenas manchas necróticas e galhas brancas que podem ocasionar murcha e até mesmo a morte de plantas jovens, se a severidade for muito alta. Com o armazenamento, a sarna pode-se tornar podridão-seca ou formar lesões verrugosas. Essas lesões servem de porta de entrada para outros patógenos que causam podridão no tubérculo.

A disseminação a longas distâncias ocorre por meio de tubérculos infectados, ferramentas e implementos agrícolas que contêm solo contaminado. Também a água de irrigação e de chuva, bem como esterco bovino malcurtido, proveniente de animais que ingeriram batata contaminada, podem conter estruturas do fungo e disseminar a doença.

A doença só ocorre, quando houver a associação de temperaturas amenas (14 °C a 20 °C) e alta umidade do solo, ou seja, em períodos muito chuvosos, sob excesso de água de irrigação, solos maldrenados ou locais de vazamentos de canos de irrigação. Com temperatura entre 16 °C e 20 °C, o tempo, desde a infecção de tubérculos e



Leércio Zambolim

Figura 4 - Sarna-pulverulenta nos tubérculos de batata apresentando lesões com a epiderme rompida

raízes até a formação de galhas, é menor que três semanas. A doença é favorecida por pH entre 4,6 e 7,6.

A penetração e a infecção ocorrem no período de 7 a 28 dias após o plantio, podendo este período ser estendido até o início de formação dos tubérculos, dependendo das condições climáticas e da cultivar.

O fungo sobrevive nos tubérculos infectados ou na forma de esporos de resistência denominados cistossoros, que podem sobreviver no solo por até dez anos e resistir à passagem pelo trato digestivo dos animais. A doença tem início quando os cistossoros são estimulados a germinar, após a liberação de exsudatos radiculares pela batata. O fungo pode completar seu ciclo em raízes e tubérculos de outras plantas do gênero *Solanum* que formam tubérculos e nas raízes de *Solanum nigrum* e *Nicotiana rustica*.

O controle da doença deve ser feito por meio de medidas que fazem parte do manejo integrado de doenças, de forma preventiva e em conjunto, visto que nenhuma delas promoverá controle satisfatório isoladamente. As medidas integradas de controle para diminuir a intensidade da doença são:

a) utilizar batata-semente sadia;

- b) evitar plantar em terrenos adjacentes a áreas com problemas, para que não ocorra escorrimento de água contaminada de uma área para outra;
- c) evitar solos sujeitos a encharcamentos e com histórico da doença;
- d) monitorar o equipamento de irrigação para evitar vazamentos e encharcamento de áreas;
- e) controlar a irrigação evitando excesso de água no período mais crítico (7 a 28 dias após o plantio);
- f) fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas de três a dez anos;
- g) evitar utilizar esterco de animais que tenham sido alimentados com tubérculos infectados;
- h) desinfestar implementos agrícolas e ferramentas para evitar a disseminação da doença;
- i) preferir cultivares resistentes, quando disponíveis.

Rizoctoniose

A rizoctoniose (*Rhizoctonia solani*) está presente em todas as áreas, onde a batata é cultivada intensamente. Esta doença afeta a qualidade dos tubérculos e reduz a produção. Em solos infestados, após

a colheita, escleródios do fungo podem vir aderidos aos tubérculos, tornando-os impróprios para ser comercializados como tubérculos-sementes, além de conferir aspecto de sujeira, o que prejudica sua comercialização. Os danos diretos do patógeno à planta resultam em morte de brotos e de plantas jovens, desuniformidade no crescimento das plantas e, conseqüentemente, redução na produção. O patógeno pode também induzir a planta a produzir tubérculos aéreos e deformados, sem valor comercial.

O fungo infecta inicialmente os brotos, o que resulta em retardamento na emergência ou morte de ramos, comuns em solos de regiões frias e altitude elevada, e solos úmidos de várzeas com alto teor de argila e alta capacidade de retenção de umidade, resultando em falhas ou plantas com desuniformidade no crescimento. Os brotos que conseguem emergir também são infectados, sendo formadas lesões que podem causar o colapso desses brotos (Fig. 5). Quando há estrangulamento parcial por ação do patógeno na base das hastes, vários são os sintomas que podem aparecer, tais como pigmentação anormal nas folhas, enfezamento geral da planta, produção de tubérculos aéreos e clorose da parte apical.

Na presença da doença, é comum a formação de tubérculos deformados e miúdos. É comum também surgirem lesões nas hastes na época da amontoa, principalmente nas condições do Cerrado. A presença de escleródios castanho-escuros ou pretos de tamanho variável, na superfície dos tubérculos, é sinal característico do fungo, também conhecido como “asfalto ou mancha asfalto” (Fig. 6).

O fungo é disseminado por meio de tubérculos infectados, implementos agrícolas contaminados e água de irrigação.

As condições do ambiente favoráveis ao patógeno são temperatura do solo em torno de 18 °C e alta umidade no solo, principalmente aqueles maldrenados. Essas condições são facilmente encontradas nas regiões produtoras de batata-semente como, por exemplo, no Sul de Minas Gerais.



Paulo E. de Melo

Laércio Zambolim

Figura 5 - Rizoctoniose em plantas de batata com lesões na haste principal à esquerda e com tubérculos aéreos e podridão-da-raiz à direita



Laércio Zambolim

Figura 6 - Rizoctoniose em tubérculos de batata apresentando crostas negras (aglomerados de escleródios)

O patógeno sobrevive sob a forma de escleródios nos tubérculos, no solo, ou sob a forma de micélio, nos restos culturais. *Rhizoctonia solani* é um fungo polífago que ataca centenas de espécies de plantas de diferentes famílias, capaz de sobreviver no solo por mais de dois anos na ausência do hospedeiro. Produtores que não praticam a rotação de culturas frequentemente

recorrem à aplicação de fungicidas no sulco de plantio, por causa da alta população do fungo que se forma nos solos, aumentando, dessa maneira, o custo de produção. O plantio de tubérculos contaminados é responsável pela introdução do patógeno em áreas até então livres deste.

Não há variedades resistentes à rizoctoniose, portanto, as medidas de controle devem ser preventivas, como:

- utilizar tubérculos-semente sadios e tratados com fungicidas registrados especificamente para esse fim;
- preparar o solo com antecedência, para que a matéria orgânica (MO) possa ser decomposta;
- fazer rotação de culturas, visando à redução do inóculo do solo. Normalmente, quatro anos de rotação com gramíneas são necessários para reduzir significativamente a população do fungo no solo;
- evitar plantios muito profundos, que aumentam o tempo de emergência e o período de exposição dos brotos ao ataque do fungo;
- efetuar a amontoa 20 a 30 dias após a emergência, quando o caule estiver mais rígido;

- aplicar fungicidas específicos em sulcos de plantio. Entretanto, tal prática não garante o controle econômico da doença e nem sempre é efetiva sob alta pressão de inóculo.

Podridão-seca e olho-preto

A podridão-seca (*Fusarium solani* f. sp. *eumartii*) é causada por várias espécies de *Fusarium*, principalmente algumas variantes de *Fusarium solani* f. sp. *eumartii*, fungo encontrado em qualquer tipo de solo e que ataca um grande número de espécies de plantas. A podridão-seca causa o apodrecimento dos tubérculos, que iniciam por ferimentos ou pelos estolões. Quando o patógeno coloniza o sistema vascular, a doença é chamada olho-preto. Embora também possa infectar os vasos da planta de batata e causar murcha, o sintoma mais comum é um apodrecimento seco dos tubérculos, em especial da batata-semente armazenada. É uma das principais causas de descarte de batata-semente.

O sintoma principal da doença é o apodrecimento seco dos tubérculos, que começa por pequenas pontuações que se iniciam em ferimentos ou em lenticelas. À medida que a doença progride, a lesão fica deprimida em virtude do apodrecimento da parte correspondente da polpa. Se não ocorrerem infecções secundárias, que provocam podridão-mole, o tubérculo apodrece totalmente e fica mumificado (Fig. 7), muitas vezes com a presença de micélio branco do fungo (Fig. 8). O inóculo que causa a podridão-seca no armazenamento normalmente não pode ser detectado até que a doença se manifeste, após a colheita.

A doença afeta os tubérculos e provoca o apodrecimento destes antes da colheita, entretanto, o apodrecimento é mais comum após a colheita. A infecção se dá, principalmente, pelos ferimentos mecânicos ou provocados por insetos. É mais importante para a batata-semente, que é armazenada por períodos mais longos. O olho-preto, além de podridão-seca, causa descoloração vascular.

A disseminação se dá por meio de tubérculos infectados, água de irrigação,

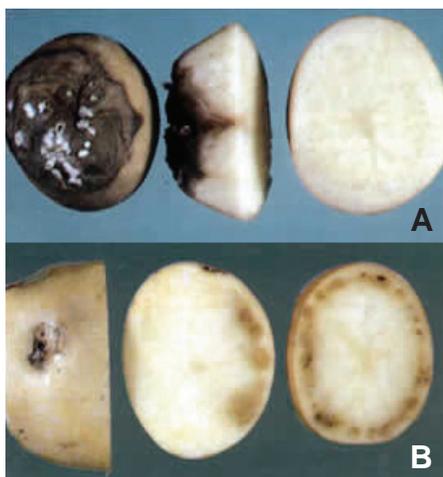


Figura 7 - Podridão-seca e olho-preto (*Fusarium* spp.)

NOTA: A - Apodrecimento dos tubérculos iniciando por ferimentos ou pelos estolões; B - Quando o patógeno coloniza o sistema vascular, a doença é chamada olho-preto.

FONTE: Podridão... (2002).



Figura 8 - Tubérculos de batata apodrecidos com micélio fúngico (*Fusarium* spp.)

solo aderido a implementos agrícolas e partículas de solo levadas pelo vento.

A doença evolui com rapidez em temperaturas entre 15 °C e 25 °C, mas também se desenvolve lentamente em temperaturas baixas, como as de armazenamento de batata-semente em câmaras frigoríficas. A umidade alta também favorece a doença, embora não seja essencial após o início da infecção, em virtude do alto teor de água nos tubérculos.

Por ser um patógeno de solo, as espécies de *Fusarium* que causam a podridão-seca sobrevivem muito bem em várias plantas hospedeiras e em restos de cultura. A principal fonte de inóculo, entretanto,

é a batata-semente, responsável pela disseminação da doença a longas distâncias. Algumas espécies produzem estruturas de resistência chamadas clamidósporos.

As medidas de controle devem ser preventivas, para evitar a introdução da doença em áreas não contaminadas. Estas medidas são:

- evitar a utilização de batata-semente contaminada;
- fazer rotação de culturas principalmente com gramíneas;
- fazer adubação mineral equilibrada das plantas. Níveis adequados de Ca e K tornam os tubérculos mais resistentes à doença;
- evitar ferimentos nos tubérculos na colheita e no armazenamento;
- evitar excesso de água na fase final do ciclo, pois isso aumenta o tamanho das lenticelas nos tubérculos e favorece a infecção;
- monitorar o armazém e fazer a catação, eliminando tubérculos em apodrecimento;
- tratar os tubérculos com fungicidas específicos, tendo o cuidado de não armazenar tubérculos úmidos, após a colheita e antes do armazenamento;
- deixar os tubérculos secarem por um ou dois dias em local ventilado, após sua retirada da câmara, antes de plantar.

Sarna-prateada

Em todas as regiões do mundo, produtoras de batata, encontra-se a sarna-prateada (*Helminthosporium solani*). Esta afeta apenas os tubérculos e é comumente encontrada em batata-semente importada. No Brasil, era considerada uma doença de pouca importância, mas, nos últimos anos, tem-se tornado importante, por vários fatores, como: maior exigência do mercado consumidor, que exige cada vez mais batatas com menores problemas de pele; diminuição da oferta de batatas não lavadas (escovadas); produtores cada vez

mais treinados para diagnosticar a doença; e também porque o fungo adquiriu resistência ao principal produto (thiabendazole), diminuindo a eficiência do controle, causando um aumento da doença na batata-semente.

Raramente a sarna-prateada interfere na produtividade, mas afeta a aparência do produto comercial, o que torna um problema, principalmente no mercado brasileiro de batatas lavadas, onde predominam cultivares de peles lisas e brilhantes.

O fungo *Helminthosporium solani*, agente causal dessa doença, somente ataca a cultura da batata.

Inicialmente, provoca manchas claras que, posteriormente, ficam prateadas. Essas manchas são irregulares e podem afetar todo o tubérculo, porém fica restrita apenas à pele (periderme), não afetando a polpa. Os sintomas são mais evidentes em cultivares de pele mais escura, podendo perder sua coloração típica (Fig. 9). Quando os tubérculos são armazenados por longo tempo, a superfície afetada pelo fungo vai-se enrugando, pois as manchas aceleram a perda de água do tubérculo para o ambiente e causam perda de peso e de qualidade do produto.

A disseminação ocorre por meio do plantio de batata-semente, contaminada com a sarna-prateada, e é favorecida por alta umidade, fator importante para a multiplicação do fungo e para iniciar novas lesões. A penetração ocorre pelas lenticelas e pela periderme antes da colheita do tubérculo. O desenvolvimento da doença é maior, quando ocorre a senescência da planta e os



Figura 9 - Sintomas da sarna-prateada em tubérculo de batata

tubérculos continuam em solo úmido, ou a batata-semente é armazenada em armazéns e câmaras frias úmidas. A partir de 3 °C, o fungo multiplica-se com maior intensidade, à medida que a temperatura aumenta.

Por atacar apenas a batateira e não apresentar estrutura de resistência, o fungo sobrevive no solo por pouco tempo associado a restos de culturas não decompostos. Este patógeno também pode sobreviver por algum tempo em caixas que foram usadas com batata-semente.

Segundo Lopes e Reis (2008), as medidas de controle são:

- plantar batata-semente de boa qualidade;
- colher o mais rápido possível após a morte das ramas;
- fazer rotação de culturas;
- eliminar a soqueira;
- deixar os tubérculos secarem em ambiente de baixa umidade antes do plantio, após a retirada da câmara fria.

No caso de produção de batata-semente, Lopes e Reis (2008) destacam

algumas medidas de controle já citadas anteriormente e acrescentam outras, descritas a seguir:

- plantar material propagativo de boa procedência, como as classes pré-básica e básica;
- colher o mais rápido possível após a morte das ramas, desde que a película já esteja fixada (cerca de cinco a sete dias);
- armazenar em caixas de madeira que não tenham sido utilizadas;
- armazenar em balcão ou câmara limpa e desinfestada;
- separar lotes diferentes de sementes, pois a ventilação pode desalojar esporos e conduzi-los a outros lotes;
- manter os primeiros dias de armazenamento em ambiente mais seco, aumentando, a seguir, para evitar murchamento dos tubérculos, já que os esporos não germinam em UR abaixo de 90%;
- armazenar em câmara fria para inibir o crescimento do fungo.

No Quadro 2, estão relacionadas as medidas integradas de controle da sarna-prateada e de doenças fúngicas da batata.

Podridão-de-Sclerotinia

A podridão-de-Sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*) é também conhecida por mofo-branco. Normalmente, não constitui um sério problema para a cultura da batateira, desde que não se faça o plantio em solos muito infestados e sob condições climáticas muito favoráveis.

Os sintomas da doença ficam restritos às hastas das plantas. As lesões ficam cobertas pelo micélio de coloração esbranquiçada (Fig. 10) e verifica-se também a presença de escleródios escuros. Após o ataque às hastas, estas murcham e depois apodrecem.

Chuvvas pesadas e irrigação frequente induzem à produção de apotécio a partir do escleródio (Fig. 11). Sendo assim, os ascósporos produzidos pelo apotécio são ejetados e disseminados de maneira eficiente.

Esta doença é favorecida por alta umidade (95%-100%) e temperatura entre 16 °C e

QUADRO 2 - Resumo da eficiência das medidas integradas de controle das doenças fúngicas da batata

Medidas de controle	Requeima	Pinta-preta	Sarna-pulverulenta	Rizoctoniose	Podridão-seca	Sarna-prateada	Podridão-de-Sclerotinia
Escolha do local de plantio	(2)	(1)	(4)	(4)	(2)	(2)	(4)
Emprego de variedades resistentes	(2)	(2)	-	-	-	-	-
Emprego de batata-semente sadia e certificada	(2)	(2)	(4)	(3)	(3)	(4)	(3)
Pulverização com fungicidas	(4)	(4)	-	-	(2)	-	(2)
Praticar a rotação de cultura	(1)	(1)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Controle da irrigação (evitar o excesso)	(3)	(3)	(3)	(2)	(2)	(1)	(3)
Fertilização equilibrada do solo com K, N e Ca	(2)	(3)	(1)	(1)	(2)	-	-
Controle do pH do solo	(1)	(1)	(1)	(2)	-	-	-
Descontaminação de implementos agrícolas	(1)	(1)	(3)	(3)	(2)	(1)	(2)
Eliminação de tubérculos e plantas voluntárias	(2)	(2)	(2)	(2)	(3)	(1)	(2)
Evitar plantio escalonado	(3)	(3)	(1)	(1)	-	-	(1)
Evitar terrenos úmidos, maldrenados e sujeitos a nevoeiro	(3)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)
Evitar plantio adensado	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)	(2)
Evitar excesso de fertilização nitrogenada	(2)	-	(1)	-	(1)	(1)	(1)
Direção das fileiras de plantio, que permitem maior ventilação	(2)	(2)	-	-	(1)	(1)	(1)
Evitar ferimentos na amontoa e pulverizações	-	-	-	(2)	(2)	(2)	(1)

NOTA: - Não se aplica.

(1)Baixa eficiência, mas fazem parte das medidas integradas de controle. (2)Medianamente eficientes. (3)Eficientes. (4)Muito eficientes.



Figura 10 - Sinais de *Sclerotinia sclerotiorum* (micélio esbranquiçado) em hastes de batata em fase de apodrecimento

Fotos: Laércio Zambolim



Figura 11 - Escleródios germinando produzindo apotécios (podridão de *Sclerotinia*)

Laércio Zambolim

22°C. Fortes chuvas ou irrigações frequentes induzem à formação de ascósporos a partir dos escleródios, o que aumenta o potencial de inóculo na área.

O fungo sobrevive por meio de uma estrutura de resistência chamada escleródios e em hospedeiros alternativos. Os escleródios possuem tamanho e forma variável, entre 0,5 e 2 cm de diâmetro e podem ficar viáveis no solo por muitos anos. Esse fungo apresenta uma ampla gama de hospedeiros e pode sobreviver em mais de 160 espécies. Pode sobreviver também nas sementes na forma de micélio dormente ou escleródios aderidos às sementes.

As medidas de controle devem ser preventivas. Tais medidas são:

- fazer rotação de culturas com gramíneas, por quatro anos ou mais. Repor continuamente a palhada, para que forme uma barreira física, fazendo com que os escleródios presentes no solo não recebam luminosidade e, conseqüentemente, não germinem;
- evitar o plantio em solos infectados;
- fazer o controle da irrigação para evitar o excesso de umidade.

Olho-pardo

A doença olho-pardo (*Cylindrocladium clavatum*) é muito comum em solos de Cerrado, principalmente se a batata é cultivada após ervilha e soja, que também são hospedeiras do fungo. Pode ser confundida com a podridão-seca.

A doença afeta somente os tubérculos, onde provoca pontos superficiais marrom-escuros ao redor das lenticelas localizadas mais próximas à região do estolão.

O olho-pardo caracteriza-se por lesões superficiais, marrons, que se desenvolvem a partir das lenticelas (Fig. 12).

A doença dissemina-se sob a forma de tubérculos contaminados, água de enchurrada, implementos agrícolas e erosão.



Figura 12 - Sintomas de olho-pardo em batatas lavadas

FONTE: Olho... (2002).

Além disso, também disseminam a doença a água de irrigação, o solo aderido a implementos agrícolas e as partículas de solo levadas pelo vento.

O fungo *Cylindrocladium clavatum* sobrevive sob restos culturais e em outros hospedeiros.

A principal medida de controle é evitar o excesso de umidade no solo, durante a formação dos tubérculos. Deve-se evitar, também, o plantio de tubérculos contaminados e o plantio em locais onde a doença ocorra.

DOENÇAS BACTERIANAS

As principais doenças bacterianas da batata são: a murchadeira, a podridão-mole e a sarna-comum.

Murcha-bacteriana ou murchadeira

O agente causal da murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) é uma bactéria habitante do solo que provoca murcha em plantas das espécies da família Solanaceae (a batata, o tomate, o pimentão, a berinjela, o jiló e o fumo). No Brasil, a batata é infectada principalmente pelas raças 1 (predomina em regiões mais quentes) e 3 (em regiões mais frias) (LOPES, 2005).

Os sintomas consistem de murcha com ou sem amarelecimento da folhagem, que podem ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, sendo mais frequentes após a amontoa (Fig. 13). Tubérculos infectados, cortados transversalmente, exsudam muco bacteriano através dos vasos (Fig. 14), os quais podem adquirir coloração escura. Infecções latentes, provocadas normalmente em plantios conduzidos a baixas temperaturas, podem ocorrer. Neste caso, não são observados sintomas (KELMAN, 1980).

R. solanacearum é um patógeno de solo, embora também possa ser considerado da batata-semente, já que coloniza o xilema dos tubérculos que poderão ser utilizados como material propagativo da cultura.



Figura 13 - Murcha-bacteriana na planta do lado direito



Figura 14 - Muco causado pela murcha-bacteriana nos vasos

A raça 1 sobrevive no solo por longos períodos, associados a um grande número de plantas hospedeiras suscetíveis. A raça 3 (biovar 2) infecta mais especificamente a batata, por isso é conhecida como raça-da-batata. Pode, porém, provocar murcha em tomateiro e outras hospedeiras (CHAMPOISEAU; ALLEN, 2009). Sobrevive por menos tempo no solo na ausência da cultura da batata.

A infecção latente da batata-semente, ou seja, aquela que não provoca sintomas visíveis na planta, os quais resultariam na rejeição do produto, como semente, ocorre em virtude de uma combinação de condições desfavoráveis à manifestação dos sintomas, tais como:

- a) baixa temperatura;
- b) baixa umidade do solo;
- c) baixa densidade de inóculo no solo;
- d) baixa virulência do patógeno;
- e) resistência genética da cultivar de batata.

A infecção latente em batata-semente é um dos principais fenômenos epidemiológicos na bataticultura, pois é responsável pela disseminação da murcha-bacteriana a longas distâncias.

Não há variedade resistente e nem produtos químicos que controlam a doença. As medidas devem incluir, para a batata usada para consumo, a tentativa de conviver com a doença, plantando-se em épocas mais frias do ano. No caso de batata-semente, esta convivência não é aceitável, visto que a legislação nacional de certificação de batata-semente prevê tolerância 0 (zero) para esta doença. Isto significa que uma única planta infectada é suficiente para levar à condenação a lavoura. Algumas medidas de controle levam ainda em consideração as peculiaridades das raças 1 e 3 da bactéria que, a grosso modo, provocam doenças diferentes, principalmente levando-se em conta que a raça 1 é basicamente um patógeno de solo e a raça 3, um patógeno de semente. De acordo com French (1994), a raça 3 pode até ser erradicada de uma determinada área ou mesmo mantida sob

controle com certa facilidade pela rotação de cultura por quatro a cinco anos com pastagem (FRENCH, 1994). Entretanto, deve-se atentar para o fato de a rotação de culturas só ser eficaz, se houver eliminação completa da soqueira e das plantas daninhas hospedeiras do patógeno. No caso da raça 1, a rotação de culturas nem sempre reduz significativamente a população de *R. solanacearum* no solo, pois é muito mais comum a presença de hospedeiras alternativas, entre plantas cultivadas e plantas daninhas, que promovem condições de sobrevivência da bactéria por vários anos.

Pelo fato de a murcha-bacteriana ser favorecida por alta temperatura, a época de plantio exerce grande influência na manifestação dos sintomas e no nível de dano econômico. No Brasil, Lopes, Lima e Buso (1993) também relataram que a incidência de murcha-bacteriana é bem menor no período de inverno, sendo esta a melhor época para o plantio da batata-semente.

O uso de batata-semente certificada é a principal medida para evitar a introdução da murcha-bacteriana em uma área.

Canela-preta ou podridão-mole

As bactérias causadoras da canela-preta e da podridão-mole são habitantes comuns do solo e da batata-semente. Normalmente, ocorrem em lavouras sujeitas à alta umidade causada por chuvas ou irrigações excessivas. Pode tornar-se muito destrutiva sob altas temperaturas e presença de ferimentos de qualquer natureza. Em lavouras comerciais de batata, as perdas são resultado da infecção das ramas (podridão-mole ou canela-preta) e de tubérculos e raízes (podridão-mole). As três espécies mais importantes são: *Pectobacterium carotovora* ssp. *Carotovorum*; *P. carotovora* ssp. *Atrosepticum* e *Dickeya chrysanthemi* (DC). No Rio Grande do Sul relataram a espécie *P. carotovorum* ssp. *Brasiliensis*.

As espécies/subespécies de *Pectobacterium* e *Dickeya chrysanthemi* provocam sintomas muito similares em batata. A aparência dos sintomas e a rapidez com que a doença evolui dependem muito

mais da umidade do solo e do ar e, principalmente, da temperatura, do que da própria espécie ou subespécie envolvida. De modo geral, *P. carotovora* ssp. *Carotovorum* tem distribuição mais ampla, principalmente entre as hortaliças, e *P. carotovora* ssp. *Atrosepticum* é mais restrita à batata, sendo encontrada mais frequentemente em regiões de climas frios (JABUONSKI; TAKATSU; REIFSCHNEIDER, 1986).

Dickeya chrysanthemi ataca grande número de espécies hospedeiras e predomina em regiões tropicais (KELMAN; MAHER, 1985).

Pectobacterium carotovora ssp. *Carotovorum*, *P. carotovora* ssp. *Atrosepticum* e *Dickeya chrysanthemi* provocam sintomas praticamente indistinguíveis entre si, ou seja, diferenças de sintomas podem ser atribuídos muito mais a condições ambientais do que a diferenças no agente patogênico. De modo geral, causa murcha muito rápida das plantas (Fig. 15). As hastes podem apodrecer e resultar uma coloração escura (Fig. 16). Nos tubérculos, o sintoma mais frequente é uma podridão-mole, de cor marrom a preta, comumente acompanhada de odor desagradável em decorrência da invasão de organismos secundários.

Em solos excessivamente úmidos, os sintomas nos tubérculos infectados agravam-se pela ação de outras bactérias anaeróbicas presentes no solo. Sintomas de apodrecimento com ou sem o escurecimento das ramas, resultantes de infecção por ferimentos na parte aérea da planta são frequentes, quando a batata é cultivada sob alta temperatura e alta UR do ar e quando as ramas ficam sujeitas a ferimentos provocados por vento, granizo, insetos, máquinas etc.

As espécies de *Pectobacterium/Dickeya*, as quais infectam batata, são habitantes do solo, isto é, capazes de sobreviver nele por longos períodos na ausência de plantas de batata. Células bacterianas podem sobreviver em pequenos ferimentos suberizados, nos tecidos vasculares de tubérculos e sob a forma latente (sem provocar sintomas) nas lenticelas de batata-semente armazenadas sob temperaturas mais baixas (<25 °C).



Figura 15 - Murcha da planta decorrente de canela-preta



Figura 16 - Apodrecimento das hastes causado por canela-preta

De fato, praticamente todo tubérculo produzido em campo carrega a bactéria (FRENCH; GUTARRA; ALEY, 1995). Após o plantio, quando o solo é saturado por irrigação excessiva ou chuva, propiciando uma condição de anaerobiose, a infecção pela bactéria inicia-se a partir da batata-semente, avançando até as ramas e provocando os sintomas de canela-preta (PÉROMBELON, 1992).

Os fatores ambientais mais importantes na manifestação da podridão-mole e da canela-preta são a temperatura e a umidade altas. Esta última, principalmente no solo, interfere na disponibilidade de oxigênio, levando a um aumento na produção de enzimas pectolíticas (ELPHINSTONE, 1994). Um filme de água livre sobre a superfície do tubérculo provê a condição de anaerobiose necessária ao início de infecção (PÉROMBELON; KELMAN, 1980). Por isso, essa condição deve ser evitada, tanto no armazém como no campo. De acordo com Elphinstone (1994), *P. carotovora* ssp. *Atrosepticum* predomina em temperaturas mais baixas (entre 15 °C e 20 °C). Com o aumento de temperatura *P. carotovora* ssp. *Carotovorum* predomina, sendo *Dickeya chrysanthemi* a mais agressiva à temperatura acima de 25 °C.

Nenhuma medida de controle é suficiente para evitar perdas em caso de condições ambientais favoráveis. A primeira dessas medidas é a utilização de batata-semente certificada para o plantio que, apesar de não garantir de estarem isentas totalmente dos patógenos, foram inspecionadas em campo e após a colheita, atendendo aos padrões sanitários exigidos para a classe. Em caso de solos com histórico de ocorrência de canela-preta ou podridão-mole, é recomendada a rotação de culturas com espécies de plantas não hospedeiras, acompanhada de um eficiente controle de plantas daninhas e de plantas voluntárias de batata (soqueira). Os solos para o plantio devem ser bem drenados e as irrigações feitas de forma que não venha a fornecer água em excesso para as plantas. Uma medida muito importante, porém frequentemente negligenciada pelos produtores, é o manejo adequado de água de acordo com o ciclo da cultura. Nos primeiros dias após o plantio, não é recomendada nenhuma irrigação. Para seguir essa recomendação é necessário que o solo para o plantio esteja úmido, bem arejado, para permitir uma boa emergência da planta. A partir daí, é recomendável um controle rigoroso da umidade. Evitar o excesso de N, que torna as ramas quebradiças e

favorece a infecção aérea. Ferimentos em raízes, tubérculos e ramas servem de porta de entrada para a bactéria.

Sarna-comum

A sarna-comum não afeta a qualidade culinária e dificilmente reduz a produtividade, mas compromete seriamente a aparência dos tubérculos e, consequentemente, a sua comercialização. Afeta também outras hortaliças tuberosas, como beterraba, cenoura, rabanete e nabo. Além de *Streptomyces scabies* que aparentemente é a espécie mais comumente encontrada no Brasil e no mundo, *S. acidiscabies* e várias outras espécies de *Streptomyces* têm sido também associadas à sarna-comum em batata (LAMBERT; LORIA, 1989). Destéfano e Rodrigues Neto (2004) relatam que, com base em técnicas de análise de DNA, já são pelo menos 13 espécies *Streptomyces* associadas com a sarna-comum da batata. Dentre as espécies, *S. acidiscabies* caracteriza-se por ser mais tolerante a solos ácidos do que *S. scabies*. Essa informação é relevante, pois explica a ocorrência da sarna-comum em solos ácidos (pH abaixo de 5,5), até então considerada uma medida eficaz de controle da doença.

Os sintomas consistem de pequenas lesões arredondadas, marrom-avermelhadas, que se desenvolvem ao redor das lenticelas do tubérculo. À medida que o tubérculo cresce estas lesões também crescem, tornam-se escuras, permanecendo arredondadas ou em forma de estrela. Quando coalescem formam uma crosta corticosa, normalmente superficial, com aspecto rendilhado. Em algumas situações, as lesões são mais escuras e chegam a atingir mais de 1 cm de profundidade. Neste caso a doença é denominada sarna-profunda (Fig. 17). A sarna-profunda está associada à virulência da estirpe/espécie do patógeno envolvida e/ou a uma condição muito favorável ao desenvolvimento da lesão.

A doença é eficientemente disseminada a longas distâncias pelas batatas-semente contaminadas, e a curtas distâncias pelo solo aderido a implementos agrícolas, pela água,



Figura 17 - Sintomas da sarna-comum em tubérculos de batata

pelo vento e pelo esterco de gado alimentado com batata contaminada, já que o patógeno passa incólume pelo trato intestinal de ruminantes (POWELSON; JOHNSON; ROWE, 1993). Após introduzida em uma área, dificilmente a bactéria é eliminada do solo, podendo sobreviver em restos não decompostos de plantas de batata, em soqueira ou na MO de solos, principalmente os que foram muito adubados com esterco. O pH mais adequado para a sobrevivência de *S. scabies* está entre 5,0 e 7,5, enquanto que *S. acidiscabies* sobrevive bem em pH de até 4,5. No entanto, esta espécie causa sintomas mais severos em pH de 5,0 a 5,5. A amplitude de temperatura em que a doença ocorre situa-se entre 5 °C e 40 °C, sendo o ótimo entre 25 °C e 30 °C.

O principal sítio de infecção são as lenticelas dos tubérculos. Entretanto, somente quando os tubérculos estão pequenos é que ficam propensos à infecção via lenticelas. Tubérculos já desenvolvidos não são infectados. Um dos fatores mais importantes no desenvolvimento da sarna-comum é o teor de água no solo. Especula-se que, em solos úmidos, bactérias nativas e não fitopatogênicas colonizam as lenticelas mais rapidamente que *Streptomyces* spp., patogênicas à ba-

tata, utilizando os nutrientes exsudados e protegendo estes sítios da infecção pelo patógeno. Quando o solo se apresenta mais seco, as bactérias verdadeiras não têm capacidade de alcançar as lenticelas, enquanto *S. scabies*, que é uma bactéria filamentosa, leva vantagem no processo de movimentação e colonização dos sítios de infecção (BRUEHL, 1987).

A utilização de batata-semente certificada é uma das mais importantes medidas de controle. A rotação de culturas é também uma prática de controle fundamental para reduzir a população de patógenos habitantes do solo, como *Streptomyces* spp., por, pelo menos, três a quatro anos com gramíneas. Uma das técnicas mais clássicas e eficientes para controlar a sarna-comum é o monitoramento do pH do solo. Em solos com pH abaixo de 5,5, a doença é eficientemente controlada, quando o patógeno associado for *S. scabies*. Se a espécie dominante for *S. acidiscabies*, a doença pode desenvolver-se bem em pH entre 5,0 e 5,5. Esta espécie, felizmente, é menos predominante, provavelmente por ter menor habilidade de manter populações altas no solo, sendo mais comumente associada à batata-semente (POWELSON; JOHNSON; ROWE, 1993).

A manutenção da capacidade de campo em 80% - 90%, durante o início da formação dos tubérculos até quatro semanas, período quando as lenticelas estão mais propensas à entrada da bactéria, reduz drasticamente a atividade do patógeno e, conseqüentemente, a severidade da doença (BRUEHL, 1987). No Quadro 3, estão descritas de forma resumida a eficiência das medidas integradas de controle das doenças bacterianas da batata.

DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

No Brasil, destacam-se dois vírus que têm impacto econômico na cultura da batata: o vírus-do-mosaico-amarelo-da-batata também conhecido como vírus-Y-da-batata (*Potato virus Y*, PVY) e o vírus-do-enrolamento-da-folha-da-batata (*Potato leafroll virus*, PLRV).

Vírus-do-enrolamento-da-folha-da-batata

A doença enrolamento-da-folha-da-batata é causada pelo vírus-do-enrolamento-da-folha-da-batata, que ataca algumas plantas pertencentes à família solanácea como a batata e plantas daninhas (*Physalis* spp. joá-de-capote, balãozinho e *Datura stramonium* trombeteira).

O primeiro sintoma denomina-se enrolamento primário, significando que o tubérculo foi plantado sadio e a planta infectou-se na estação corrente (Fig. 18). Neste caso, somente a parte apical da planta fica enrolada e as folhas de baixo ficam com aparência normal.

O avanço do enrolamento é mais rápido, quando ocorrer: plantio de batata-semente infectada; presença de pulgões alados no campo; plantas daninhas, como joá-de-capote e trombeteira, dentro e fora do campo e controle ineficiente do pulgão no campo.

De uma região para outra, o avanço da doença é feito, principalmente, por meio de semente infectada e pulgões alados (*Myzus persicae*), estes são responsáveis também por disseminarem a doença num mesmo campo.

Dentre as medidas de controle destacam-se: plantar batata-semente sadia, ou seja, aquela que foi inspecionada e certificada; se a doença incidir em plantas isoladas, em cam-

QUADRO 3 - Resumo da eficiência das medidas integradas de controle das doenças bacterianas da batata

Medida de controle	Murcha-bacteriana	Canela-preta	Sarna-comum
Evitar o plantio em época muito quente e chuvosa.	+++	+++	-
Não plantar em terrenos sujeitos a encharcamento.	+++	+++	-
Realizar rotação de culturas com gramíneas.	+++	+++	+
Plantar batata-semente certificada.	+++	++	++
Manter o pH do solo abaixo de 6,5.	-	-	+++
Fazer adubação balanceada (cálcio é muito importante).	+	++	-
Usar água de boa qualidade (não contaminada) para a irrigação.	++	++	-
Não irrigar imediatamente após o plantio, mas alguns dias após. Para isso, o plantio deve ser feito em solo úmido.	+	+++	-
Manter umidade adequada do solo no início da tuberação.	-	-	+++
Evitar trânsito de máquinas/implementos contaminados.	+++	++	++
Evitar ferimentos às plantas durante a pulverização, irrigação e amontoa.	++	+++	-
Evitar ferimentos nos tubérculos durante a colheita, armazenamento e transporte.	-	+++	-
Armazenar tubérculos de batata-semente em câmara fria ou em local fresco, sob boa ventilação.	-	+++	-

NOTA: Eficácia relativa: +++ Alta eficácia; ++ Eficácia intermediária; + Alguma eficácia; - Pouca ou nenhuma eficácia.



Figura 18 - Vírus-do-enrolamento-da-folha-da-batata

po destinado à produção de semente, arrancar essas plantas doentes, colocá-las em sacos de plástico grandes e enterrá-las fora da área de plantio; não fazer novos plantios ao lado de campos de batata com altas incidências de enrolamento e, aplicar defensivos para controle de pulgões só se justifica, quando as medidas de controle citadas tiverem sido aplicadas.

Vírus-do-mosaico-amarelo-da-batata

O PVY pertence à família Potyviridae no gênero *Potyvirus*. São conhecidas as variantes do vírus (estirpes) denominadas PVY^O, PVY^N e PVY^C, e as variantes do subgrupo necrótico denominada PVY^{NTN}. Esse vírus é transmitido por várias espécies de pulgões e tubérculos-sementes contaminados. A doença incide na família Solanaaceae (batata, *Nicandra* spp. e *Physalis* spp. joá-de-capote, balãozinho e *Nicotiana* spp. fumo-bravo).

Os sintomas de PVY ocorrem sob a forma de mosaico leve a severo com manchas cloróticas e rugosidade das folhas (Fig. 19). Hoje, no Brasil, a variante do subgrupo necrótico PVY^{NTN} encontra-se largamente disseminada na batateira. Esta variante, além de reduzir o tamanho dos tubérculos, pode induzir sintomas de necrose na superfície dos tubérculos na forma de anéis, letras ou números.



Antônio Carlos Ávila

Figura 19 - Vírus-do-mosaico-amarelo-da-batata

Além do plantio de tubérculos contaminados pelo PVY, a doença espalha-se dentro da lavoura principalmente pelas várias espécies de pulgões alados que transmitem o vírus de maneira não persistente (vetor pode adquirir o vírus em segundos, por meio de uma simples picada de prova na folha de batata infectada, assim como transmiti-lo em segundos noutra picada de prova em planta sadia).

As condições mais favoráveis para o desenvolvimento da doença são quando a semente utilizada apresenta altos índices de tubérculos contaminados com o PVY. Uma vez existindo plantas contaminadas dentro do campo, os pulgões alados rapidamente disseminam o vírus para toda a lavoura.

As medidas de controle são: plantar batata-semente sadia, ou seja, aquela que foi inspecionada e certificada. Se a doença incidir em plantas isoladas em campo destinado à produção de semente, arrancar as plantas doentes, colocá-las em sacos plásticos grandes e enterrá-las fora da área de plantio; não fazer novos plantios ao lado de campos de batata com altas incidências de mosaico e aplicar defensivos para controle de pulgões não justifica, por ser a relação entre pulgão/vírus ser do tipo não persistente.

Vírus-X-da-batata e vírus-S-da-batata

O vírus-X-da-batata (*Potato virus X*, PVX) tem uma ocorrência muito esporá-

dica no Brasil. Este vírus, por si mesmo, não provoca grandes perdas na produção, mas em associação com outros vírus de batata, como o PVY, pode provocar danos consideráveis. Infecção mista com outras espécies de vírus em batata, por efeito de sinergismo aumenta as perdas na produção.

O PVX e o vírus-S-da-batata (*Potato virus S*, PVS) são de difícil reconhecimento no campo, pois, na maioria das vezes, as plantas de batata não mostram sintomas. Para uma identificação precisa é necessário o teste sorológico Elisa em laboratório.

Ambos os vírus podem ser perpetuados por meio do plantio de tubérculos-semente infectados. O PVX não tem vetor natural sendo a sua transmissão principalmente por objetos cortantes (tubérculos-semente cortados), contato mecânico entre plantas e maquinarias. PVS é transmitido principalmente por contato e algumas variantes podem ser transmitidas por afídeos.

Tanto para o PVX e o PVS, a principal maneira de disseminar a doença é o plantio de tubérculos contaminados.

As medidas de controle são: plantar batata-semente sadia, ou seja, aquela que foi inspecionada e certificada; não utilizar a prática de cortar tubérculos-semente de batata em lugares onde PVX e PVS são problemas; lavar a maquinaria com detergente em lugares onde PVX é problema e aplicar agrotóxicos para controle de pulgões não se justifica para o controle de PVS.

Vira-cabeça-da-batata

A doença vira-cabeça-da-batata pode ser causada por várias espécies de tospovírus. A principal delas, em condições brasileiras, é o vírus-da-mancha-emanel-do-amendoim (*Groundnut ring spot virus*, GRVS). Estes vírus são classificados na família Bunyaviridae no gênero *Tospovirus*, cuja espécie tipo é o vírus-de-vira-cabeça-do-tomateiro (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV). São transmitidos na natureza pelo vetor tripses. O vírus multiplica-se no vetor, mas dificilmente é transmitido pelos tubérculos-semente. Os danos na produção podem ser altos.

A doença incide nas famílias Solanaceae (batata, *Nicandra* spp. e *Physalis* spp. joá-de-capote, balãozinho e *Nicotiana* spp. fumo-bravo) e Compositae. Apresenta um círculo de hospedeiros muito amplo, mais de 90 famílias e de mil espécies botânicas.

Os sintomas nas folhas superiores da planta parecem anéis necróticos, de coloração marrom-clara a escura. As hastes de batata ficam necrosadas, com coloração marrom-escura ou preta, levando à morte do topo da planta.

Dificilmente é transmitido pelo tubérculo-semente contaminado. Na natureza, é transmitido pelo inseto tripses, principalmente a espécie *Frankliniella shultzei* que o transmite de maneira circulativa-propagativa (o vírus também se multiplica no tripses vetor).

As condições mais favoráveis para o desenvolvimento da doença são os meses quentes e úmidos quando a população de tripses aumenta muito na região, uma vez que o vetor e o vírus podem-se multiplicar em várias culturas e plantas daninhas.

O controle da virose deve ser feito como a seguir: plantar batata-semente sadia, ou seja, aquela que foi inspecionada e certificada; se a doença incidir em plantas isoladas em campo destinado à produção de semente, arrancar as plantas doentes, colocá-las em sacos plásticos grandes e enterrá-las fora da área de plantio; não fazer novos plantios ao lado de campos de batata com altas incidências de vira-cabeça; a aplicação de defensivos para controle de tripses justifica-se somente quando a população destes, na lavoura de batata, estiver bastante alta.

Vírus-do-mosaico-deformante-da-batata

O vírus-do-mosaico-deformante-da-batata (*Tomato yellow vein streak virus*, ToYVSV) é um vírus com partícula geminada e classificado na família Geminiviridae, no gênero *Begomovirus*. Esse vírus é transmitido na natureza por moscas-brancas e propagado em tubérculos-semente contaminados. Essa doença foi primeiramente relatada no Rio Grande do Sul e aparentemente tem

ocorrência esporádica. Recentemente, surtos de mosaico-deformante foram relatados em São Paulo. O vírus pode ser encontrado em tomateiro em algumas regiões do Brasil.

Os sintomas consistem de manchas cloróticas e deformação foliar (Fig. 20).

Os begomovírus são transmitidos na natureza por moscas-brancas.

As condições favoráveis são temperaturas mais elevadas, o que favorece a multiplicação das moscas-brancas. O excesso de chuva é prejudicial às moscas-brancas. Portanto, em condições de baixa temperatura e muita chuva, a incidência de geminivírus é normalmente mais baixa.

As medidas de controle devem ser preventivas e integradas por todos os produtores da região. Uma vez a doença entre na área de plantio, torna-se quase impossível eliminá-la. Portanto, recomenda-se: plantar batata-semente sadia, ou seja, aquela que foi inspecionada e certificada; plantar em área sem histórico de ocorrência da doença; não plantar perto de lavouras de tomate e de pimentão (incluindo pimentas); fazer um bom controle de moscas-brancas e não fazer novos plantios ao lado de campos de batata com altas incidências de mosaico-deformante. No Quadro 4, estão descritas de forma resumida a eficiência das medidas integradas de controle das doenças viróticas da batata.



Antônio Carlos Avila

Figura 20 - Vírus-do-mosaico-deformante-da-batata

QUADRO 4 - Resumo das medidas de controle das doenças causadas por vírus

Medidas de controle	Vírus-do-enrolamento-da-folha-da-batata	Vírus-do-mosaico-amarelo-da-batata	Vírus-X e vírus-S-da-batata	Vira-cabeça-da-batata	Vírus-do-mosaico-deformante-da-batata
Escolha do terreno	(3)	(3)	-	(1)	(2)
Batata-semente sadia	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
Aplicação de agrotóxicos para controle de vetor	(3)	-	-	(2)	(2)
Evitar injúria na planta	-	-	(4)	-	-
Época de plantio	(2)	(2)	-	(2)	(2)
Descontaminação de implementos agrícolas	-	-	(2)	-	-
Preparo e fertilização equilibrada do solo	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Evitar o excesso de nitrogênio	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
Eliminação de plantas doentes em campo se-mente	(4)	(4)	-	(1)	(4)

NOTA: - Ineficiente.

(1)Baixa eficiência. (2)Medianamente eficientes. (3)Eficientes. (4)Muito eficientes.

REFERÊNCIAS

BRUEHL, G.W.S. **Soilborne plant pathogens**. New York: MacMillan, 1987. 368p.

CHAMPOISEAU, P.G.; JONES, J.B.; ALLEN, C. **Ralstonia solanacearum race 3 biovar 2 causes tropical losses and temperate anxieties**. St. Paul: APS net, 2009. Disponível em: <<http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/pages/ralstonia.aspx>>. Acesso em: 23 jul. 2011.

DESTÉFANO, S.A.L.; RODRIGUES NETO, J. **Streptomyces spp. causadores da sarna da batata**. **Batata Show**, Itapetininga, ano 4, n.9, p.37, set. 2004.

ELPHINSTONE, J.G. Ecología de especies pectolíticas de *Erwinia* causantes de pudrición blanda y pierna negra de la papa. In: TALLER SOBRE ENFERMEADES BACTERIANAS DE LA PAPA, 1993, Brasília. **Memorias...** Lima: CIP; EMBRAPA-CNPQ, 1994. p.59-66.

FRENCH, E.R. Strategies for integrated control of bacterial wilt of potatoes. In: HAYWARD, A.C.; HARTMAN, G.L. (Ed.). **Bacterial wilt: the disease and its causative agent, Pseudomonas solanacearum**. Wallingford: CAB International, 1994. p.119-207.

FRENCH, E.R.; GUTARRA, L.; ALEY, P. **Enfermedades bacterianas**. In: CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. **Manual de**

enfermedades de la papa. Lima: 1995. Fascículo 1/7, 5p.

JABUONSKI, R.E.; TAKATSU, A.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Levantamento e identificação de espécies de *Erwinia* de diferentes plantas hospedeiras e regiões do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.1, p.185-195, mar. 1986.

KELMAN, A. Marchitez bacteriana, pudrición parda. In: HOOKER, W.J. (Ed.). **Compendio de enfermedades de la papa**. Lima: CIP, 1980. p.40-42.

KELMAN, A.; MAHER, E.A. Isolation and identification of the *Erwinia* spp. that cause soft rot. In: GRAHAM, D.C.; HARRISON, M.D. **Report of the International Conference on Potato Blackleg Disease**. Oxford: Potato Marketing Board, 1985. p.11-12.

LAMBERT, D.H.; LORIA, R. *Streptomyces scabies* sp. nov., nom. **International Journal of Systematic Bacteriology**, New York, v.39, n.4, p.387-392, 1989.

LOPES, C.A. **Murchadeira da batata**. Itapetininga: Associação Brasileira da Batata, 2005. 66p.

LOPES, C.A.; LIMA, B.J.C.; BUSO, J.A. Reaction of brazilian potato varieties to bacterial wilt. **Biological & Cultural Tests**, v.8, p.38, 1993.

- LOPES, C.A.; REIS, A. Sarna prateda da batata. Itapetininga: ABBA, [2008]. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/abatata_problemasfitoss_01.htm>. Acesso em: 25 jun. 2008.
- OLHO-pardo (*Cylindrocladium clavatum*). [S.l.]: Batata.Net, [2002]. Disponível em: <<http://www.batatas.com.br/index.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2012.
- PÉROMBELON, M.C.M. Potato blackleg: epidemiology, host-pathogen interaction and control. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, v.98, p.135-146, 1992. Supplement 2.
- PÉROMBELON, M.C.M.; KELMAN, A. Ecology of the soft rot *Erwinias*. **Annual Review of Phytopathology**, v.18, p.361-387, 1980.
- PODRIDÃO-seca e olho-preto (*Fusarium* spp.). [S.l.]: Batata.Net, [2002]. Disponível em: <<http://www.batatas.com.br/index.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2012.
- POWELSON, M.L.; JOHNSON, K.B.; ROWE, R.C. Management of diseases caused by soilborne pathogens. In: ROWE, R.C. (Ed.). **Potato health management**. St. Paul: APS, 1993. p.149-158. (APS Plant Health Management Series).
- ## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA
- ÁVILA, A.C. de et al. Doenças causadas por vírus em batata (*Solanum tuberosum* L.). In: ZAMBOLIM L. (Ed.). **Produção integrada da batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. cap.2, p.53-68.
- DRUMMOND, O.A. **Sarna pulverulenta da batata (*Spongospora subterranea* (Wall.) Lagerheim)**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1989. 3p. Relatório interno.
- DUARTE, H. da S.S. **Resistência de cultivares de batata à quequeima**. 2009. 49f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- FOHNER, G.R.; FRY, W.E.; WHITE, G.B. Computer simulation raises question about timing protecting fungicide application frequency according to potato late blight forecast. **Phytopathology**, St. Paul, v.74, n.10, p.1145-1147, Oct. 1984.
- FRENCH, E.R. Interaction between strains of *Pseudomonas solanacearum*, its hosts and the environment. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE BACTERIAL WILT DISEASE IN ASIA AND THE SOUTH PA-
CIFIC, 13., 1985, Los Baños, Philippines. **Proceedings...** Canberra: ACIAR, 1986. p.99-104.
- HARRISON, J.G. Effects of the aerial environment on late blight of potato foliage: a review. **Plant Pathology**, v.41, n.4, p.384-416, Aug. 1992.
- HENZ, G.P.; LOPES, C.A. *Spongospora subterranea* em batata no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.1, p.54-55, maio 1993.
- HUBER, D.M. The influence of mineral nutrition on vegetable diseases. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.2, p.206-214, nov. 1994.
- KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, 663p.
- LIMA, M.A. et al. *Phytophthora infestans* in a subtropical region: survival on tomato debris, temporal dynamics of airborne sporangia and alternative hosts. **Plant Pathology**, v.58, n.1, p.87-99, Feb. 2009.
- LOPES, C.A. Controle integrado das doenças bacterianas da batata. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada da batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. cap 1, p.11-52.
- LOPES, C.A.; SANTOS, J.R.M. dos. **Doenças do tomateiro**. Brasília: EMPRABA-CNPq; EMBRAPA-SPI, 1994. 67p.
- MANZER, F.E.; AKELEY, R.V.; MERRIAM, D. Resistance to powdery scab in *Solanum tuberosum* L. **American Journal of Potato Research**, v.41, n.11, p.374-376, 1964.
- MIRANDA FILHO, H.S.; GRANJA, N.P.; SIQUEIRA, W.J. Ocorrência de *Spongospora subterranea* no estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.15, n.1, p.7, jan./mar. 1989.
- MIZUBUTI, E.S.G.; FRY, W.E. Potato late blight. In: COOKE, B.M.; JONES, D.G.; KAYE, B. (Ed.). **The epidemiology of plant disease**. Dordrecht: Springer, 2006. p.445-471.
- NAZARENO, N.R.X. de; BOSCHETTO, N.; PINTO, J.A.S. Sobrevivência em campo de *Phytophthora infestans* em hastes de Batata no Paraná, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.5, p.573, set./out. 2004.
- PARMETER JUNIOR, J.R. **Rhizoctonia solani: biology and pathology**. Berkeley: University of California, 1970. 255p.
- PINHEIRO, J.B.; LOPES, C.A. Manejo integrado de nematóides em cultivo de batata. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada da batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. cap.3, p.69-94.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B. Doenças fúngicas da batata. **Informe Agropecuário**. A cultura da batata, Belo Horizonte, v.7, n.76, p.42-46, abr. 1981.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B.; CORDEIRO, C.M.T.; FILGUEIRA, F.A.R. Resistência de batata à *Alternaria solani*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.4, n.2, p.22-25, nov. 1986.
- REIS, A.; RIBEIRO, F.H.S.; MIZUBUTI, E.S.G. Caracterização de isolados de *Phytophthora infestans* do Distrito Federal e de Goiás. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.3, p.270-276, maio/jun. 2006.
- ROTEM, J.; COHEN, Y.; BASHI, E. Host and environmental influences on sporulation in vivo. **Annual Review of Phytopathology**, v.16, p.83-101, 1978.
- SALAZAR, L.F. **Potato viruses and their control**. Lima: International Potato Center, 1996. 214p.
- SNEH, B.; BURPEE, L.; OGOSHI, A. **Identification of *Rhizoctonia* species**. St. Paul: APS, 1991. 133p.
- SOUZA, J.A.C. de; IMAUTI, M.T. Doenças da batateira. In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p.119-149.
- STEVENSON, W.R. The potential impact of field resistance to early blight on fungicide inputs. **American Journal of Potato Research**, v.71, n.5, p.317-324, 1994.
- STEVENSON, W.R. et al. **Compendium of potato diseases**. 2nd ed. St. Paul: APS, 2001.106p.
- ZAMBOLIM, L.; DUARTE, H.S.S. da; ZAMBOLIM, E. Medidas integradas de controle das doenças fúngicas da batata. In: ZAMBOLIM L. (Ed.). **Produção integrada da batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. p.411-438.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 2v., 878p.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; COSTA, H. **Controle integrado das doenças das hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 1977. 134p.

Mais larvas-alfinete fora da plantaço.

- Novo inseticida para a cultura da batata
- Protege a plantaço em momento crítico
- Duas épocas de aplicaço: plantio e amontoa

CAPTURE 400 EC. ATRAI BONS RESULTADOS.




CAPTURE
400 EC



ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade. Faça o Manejo Integrado de Pragas. Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos. Use exclusivamente agrícola.

CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO. VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO.



fmcagricola.com.br

FMC

Fazendo Mais pelo Campo

Manejo integrado de pragas da batateira

Rogério Antônio Silva¹

Júlio César de Souza²

Thiago Alves Ferreira de Carvalho³

Resumo - São apresentadas as principais pragas da cultura da batateira, com enfoque para descrição biológica, hábitos, forma de ataque às plantas e medidas de controle. No manejo são recomendadas estratégias de controle que visam um menor impacto ambiental com redução do número de aplicações de agrotóxicos e uso de inseticidas de baixa toxicidade.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L. Batata. Praga. Inseto. Produção integrada. Controle integrado.

INTRODUÇÃO

Como acontece com todas as culturas exploradas pelo homem, também a batateira *Solanum tuberosum* é atacada por pragas, na parte aérea e nos tubérculos. Barbosa e França (1981), Souza e Reis (1999) e Gallo et al. (2002), em levantamentos realizados, concluíram que muitas pragas atacam a batateira no campo, e sua importância varia de acordo com os Estados e regiões produtoras e épocas de plantio numa mesma região produtora. Outras pragas são importantes na produção de batata-semente, como os pulgões, por exemplo, e menos importantes na produção de batata para consumo.

Torna-se importante afirmar que as pragas que ocorrem no Sul de Minas, principal região produtora de batata de Minas Gerais, são as mesmas que ocorrem no Alto Paranaíba, região também muito importante em termos de produção de batata para consumo e também para indústria, já que naquela região está instalada uma grande indústria de processamento de batata. Contudo, as épocas de

plantio servem apenas de orientação aos bataticultores e técnicos, pois atualmente planta-se batata durante o ano todo. Daí a importância de os produtores e técnicos conhecerem as pragas que ocorrem nas suas lavouras, nos diversos plantios durante o ano, para controlá-las e, assim, evitar prejuízos.

De todas as pragas que atacam a batateira as mais importantes são a mosca-minadora-das-folhas, a traça-da-batata, o complexo de pragas subterrâneas larvalfinete e larva-aramé, as quais ocorrem em conjunto. Ultimamente, tem ocorrido ataque da lagarta-falsa-medideira-da-soja (*Pseudoplusia includens*) e da lagarta-do-cartucho-de-milho (*Spodoptera frugiperda*). Todas essas pragas já foram e continuam sendo estudadas, com a finalidade de determinar estratégias e táticas de manejo que as mantenham abaixo do nível de dano, inclusive com a utilização de inseticidas menos tóxicos ao homem e ao meio ambiente.

Hoje, pode-se constatar o início de uma conscientização pelos bataticultores quanto ao uso racional de inseticidas,

conforme preconizado pelo Programa de Produção Integrada, o que resulta em queda no custo de produção e em menor poluição ambiental. Outro fator de grande importância com relação aos inseticidas é que muitos produtos recomendados para a cultura, além de eficientes, apresentam baixa toxicidade.

MOSCA-MINADORA

Liriomyza huidobrensis – Blanchard, 1926 (Diptera:Agromyzidae)

A espécie que ataca a batateira, praga muito importante, é a *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926. Na planta de batata, as mosquinhas fêmeas fecundadas de *L. huidobrensis*, que medem 1,5 mm de envergadura (NAKANO, 1993), colocam seus ovos dentro do tecido da folha, na sua página inferior, por meio de punções denominadas picadas de oviposição. Dos ovos eclodem as larvas que se alimentam das folhas da batateira, minando-as, reduzindo a área foliar e fotossintética das plantas (Fig.1).

¹Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas-EcoCentro/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: rogeriosilva@epamig.ufla.br

²Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas-EcoCentro/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: jcsouza@navinet.com.br

³Biólogo, Mestrando UFLA - Depto. Entomologia, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: thiagoafcarvalho@gmail.com

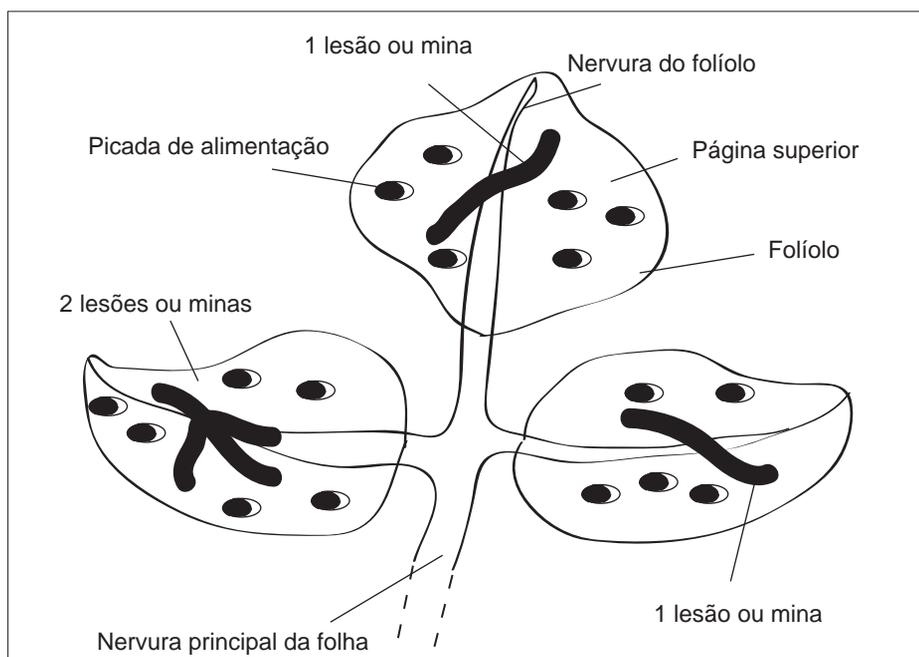


Figura 1 - Esquema de folha de batata com minas e picadas de alimentação

Prejuízos

Como a mosca-minadora tem iniciado sua infestação no campo mais tarde, a partir de 40-45 dias após o plantio, nas folhas baixas, com suas lagartas minando-as com pico de infestação aos 75 dias após o plantio, aproximadamente, como tem sido observado no Sul de Minas, não se esperam grandes prejuízos à produtividade de tubérculos. Por outro lado, se a mosca-minadora infestar mais cedo no campo, por exemplo, logo aos 25 dias após o plantio, a partir das folhas baixas, com pico de infestação aos 60 dias após o plantio, poderão ocorrer prejuízos à produtividade de tubérculos, já que haverá antecipação do ciclo da cultura dentro do período de maior ganho em peso e no diâmetro transversal pelos tubérculos, resultando em tubérculos miúdos, de baixo valor comercial no mercado, cerca de 30% a 40% do preço de mercado da batata especial.

Controle químico

São recomendadas duas pulverizações de inseticidas, quando se observar na lavoura a ocorrência de adultos (Fig. 2) e suas picadas de alimentação nas folhas das plantas, e de minas causadas pelas larvas de



Figura 2 - Casal de adulto do minador

inseto em folhas baixas, logo após a brotação ou mais tardiamente dentro do ciclo da cultura. Assim, a primeira pulverização poderá ser protelada, dependendo de observações na lavoura sobre o início da ocorrência de minas em folhas baixas. Ainda, a simples presença de adultos e picadas de alimentação não determinam a realização da primeira pulverização. Recomenda-se fazer a primeira pulverização com Abamectim 18 CE na dosagem de 0,5 a 1,0 L p.c./ha mais óleo emulsionável mineral ou vegetal a 0,25%. A dosagem a ser utilizada dependerá de observações de campo sobre a infestação do inseto. Exemplo: se a infestação passou despercebida pelo produtor e já evoluiu, o que pode acontecer, aplicar a dosagem de

1,0 L/ha. Em condições normais, empregar a dosagem média (0,75 L/ha). Pulverizar todas as folhas das plantas, inclusive as baixas. A segunda pulverização deve ser feita sete a 14 dias após, dependendo da intensidade da infestação, aplicando-se Cyromazine 750 PM na dosagem de 120 g/ha (preferência), ou Abamectim 18 CE mais óleo emulsionável, nas mesmas dosagens da primeira pulverização. Quando da aplicação do Abamectim, misturá-lo ao óleo emulsionável (pré-mistura) antes de adicioná-los à água no preparo da calda inseticida. A função do óleo emulsionável é fazer com que o Abamectin penetre mais rapidamente nas folhas, melhorando sua ação de profundidade (SOUZA, 1995). Ambos os inseticidas devem ser aplicados logo no início do ataque, antes do aparecimento dos danos (SOUZA, 1995).

O inseticida Abamectim penetra rapidamente nas folhas, matando as larvas da mosca-minadora no interior das minas ou lesões. Atua também quando da pulverização, por contato, na reprodução dos adultos do inseto, daí recomendá-lo na primeira pulverização, já com a presença de adultos na lavoura.

Já o inseticida Cyromazine, sistêmico, por ser fisiológico, atua inibindo o desenvolvimento larval dos dípteros, causando sua morte. Não inibe a formação da quitina e nem atua diretamente sobre os adultos. Ainda, as pupas oriundas de larvas que receberam o Cyromazine apresentam-se deformadas, não emergindo ou dando origem a adultos defeituosos, não viáveis para a cópula.

Cuidados nos plantios escalonados

Na implantação escalonada de lavouras de batata em uma mesma área, tem-se observado a migração de adultos entre elas, principalmente a partir daquelas mais velhas, ao final do ciclo, para as mais novas, iniciando-se as infestações sempre pela periferia das lavouras, nas áreas adjacentes. Nesse caso, recomenda-se pulverizar as lavouras mais novas numa faixa de 40 m a partir da sua periferia, nos lados adjacentes

entre elas, objetivando-se, assim, reduzir a população do inseto nessas lavouras mais novas e evitar que a mosca-minadora multiplique-se e disperse-se por toda sua extensão. Recomenda-se aplicar a mistura de Abamectim 18 CE a 0,75 L/ha e óleo emulsionável vegetal ou mineral a 0,25%. O Abamectim deve ser misturado ao óleo emulsionável, antes de ser adicionado à água no preparo da calda inseticida.

TRAÇA-DA-BATATA

Phthorimaea operculella (Lepidoptera: Gelechiidae)

A traça-da-batata *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) (Lepidoptera: Gelechiidae) é tida pelos produtores como uma praga importante na cultura da batata (*S. tuberosum* L.). Apesar disso, esse inseto é pouco conhecido pelo bataticultor, nos aspectos da bioecologia, épocas de ocorrência, comportamento, outros hospedeiros e métodos de controle. Em contato com diversos produtores, as informações dadas sobre a traça-da-batata são as mais contraditórias possíveis, daí a importância da pesquisa desenvolvida pela EPAMIG em Minas Gerais, sobre essa praga.

Os adultos da traça-da-batata (Fig. 3) são pequenas mariposas (bruxinhas) de coloração acinzentada, que medem cerca de 10 a 12 mm de envergadura (distância entre as pontas das asas anteriores, abertas). Apresentam hábito crepuscular. Suas asas anteriores são de cor cinza, mais escuras do que as posteriores e com manchas pretas irregulares. Durante o dia escondem-se

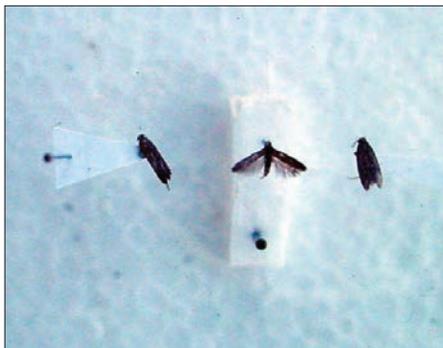


Figura 3 - Adulto da traça-da-batata

Júlio César de Souza



Figura 4 - Ataque das larvas da traça-da-batata em tubérculo

Adultos da traça no campo

Em 2008, em lavouras de batata implantadas no plantio de inverno, observou-se a presença de um grande número de adultos

nas lavouras de batata, na face inferior das folhas. Para observá-las, basta agitar a folhagem, de onde voam, em voo curto e rápido, pousando e se escondendo em outra planta próxima. Assim, a pequena mariposa da traça-da-batata não tolera a luz do dia. Suas lagartas são muito ágeis e minam as folhas no campo, a partir das folhas baixas, e atacam tubérculos na lavoura e no armazém.

Ocorrência nas lavouras durante o ano e prejuízos

Na região Sul de Minas, maior produtora de batata de Minas Gerais, são desenvolvidas pesquisas pela EPAMIG sobre as pragas que atacam essa solanácea. Lagartinhas da traça-da-batata atacam a parte aérea (folhas e brotos) e tubérculos (Fig. 4) de plantas de lavouras implantadas no plantio de inverno (plantios de final de março a junho/julho) com colheita de agosto a novembro/dezembro. Nos plantios das águas e da seca, essas pragas praticamente não ocorrem. Segundo bataticultores e técnicos envolvidos com a cultura da batata, o ataque é maior em plantios realizados mais tarde dentro do plantio de inverno, como por exemplo, em julho, com o período vegetativo da batateira coincidindo com a época da seca do ano, por meio de seus adultos e lagartas.

(mariposinhas) machos da traça-da-batata, atraídos e capturados por armadilhas adesivas tipo delta, com feromônio sexual sintético, disponíveis no mercado (Fig. 5). Esses adultos foram capturados desde a instalação das armadilhas, logo após o plantio, com o solo desnudo, ainda sem as plantas de batata. Assim, essa captura indica que, quando das implantações das lavouras, adultos da traça poderão estar presentes no campo, vindos provavelmente de outras lavouras da região, transportados pelo vento. Ainda, o grande número de adultos capturados indicava que a infestação da traça ocorreria rapidamente na parte aérea, o que não aconteceu. O que se observou durante todo o ciclo da cultura foi a ocorrência da traça em baixíssima infestação, pela presença de minas, causada por suas lagartinhas. Então, pode-se afirmar que para as condições do Sul de Minas, a simples presença de adultos da traça-da-batata nas lavouras não significa infestação de lagartas nas folhas e, posteriormente, em tubérculos. Assim, o controle químico da traça-da-batata, para qualquer região produtora de Minas Gerais, deve ser decidido em função da presença de adultos capturados por armadilhas atrativas com feromônio sexual e, principalmente, pelo monitoramento de minas e lesões nas folhas.



Figura 5 - Armadilha com feromônio

Rogério Antônio Silva

Minas ou lesões em folhas com presença de lagartas

Nas lavouras de batata, as lagartinhas da traça atacam as folhas, preferencialmente as baixas, rente ao solo, causando minas ou lesões por sua alimentação. Suas minas são

de formato arredondado, não serpentiformes como as da mosca-minadora (*L. huidobrensis* (Diptera:Agromyzidae)), outra praga importante da batata. Pode também atacar hastes, principalmente após a dessecação, por falta de folhas para se alimentarem. Finalmente, atacam tubérculos após a dessecação, pelos quais tem grande avidez, penetrando no interior do solo à sua procura.

Ataque de lagarta em tubérculos

Uma vez realizada a dessecação, com o amadurecimento e seca das folhas, as lagartas da traça, por falta de alimento, passam a atacar as hastes ainda verdes, onde constroem galerias longitudinais sobre a cutícula. Depois, atacam tubérculos, aflorados ou não, deixando-os danificados e descartados comercialmente. Assim, as lagartas, por apresentarem pernas torácicas e abdominais, penetram no interior do solo, através das fendas nele existentes (Fig. 6), causadas pelo crescimento dos tubérculos ou de espaço no solo, junto ao colo das plantas.

Observa-se ataque de lagartas nos tubérculos, principalmente naqueles expostos (Fig. 7), nos quais as mariposas facilmente colocam seus ovos. Esses tubérculos expostos, quando atacados, e com a superfície esverdeada pela exposição à luz, apresentam-se exteriormente feios no aspecto, com a presença de fezes granuladas e escuras nos pontos de ataque, envolvidas por teias de seda branca, produzidas pelas lagartas, as quais servirão de casulo para proteger o inseto em sua fase de crisálida (Fig. 8). Apresentam também galerias sob a pele, superficiais no início (Fig. 9), e depois mais profundas inclusive com perfurações facilmente vistas ao retirar a pele. Ao abrir essas galerias e perfurações com canivete, pode-se observar a presença de lagartas. Em tubérculos atacados e com sintomas avançados, com grande área destruída por galerias, embora não apodreçam, ficam depreciados para o comércio ou mesmo para batata-semente.

Em lavoura destinada à produção de batata-semente, os tubérculos são inicial-



Figura 6 - Fenda no solo onde penetra o adulto da traça-da-batata



Figura 7 - Tubérculos expostos ao ataque de pragas



Figura 8 - Tubérculo atacado pela traça-da-batata com formação de teia de seda branca



Figura 9 - Galeria em tubérculo provocada pela traça-da-batata

mente atacados por lagartas da traça no campo. Uma vez armazenados, o ataque continua nos tubérculos, onde se multiplica, podendo causar perdas consideráveis no período de armazenamento da batata. Isto ocorre porque as mariposas fêmeas da traça têm preferências por ovipositar em tubérculos, especialmente os armazenados. A batata-semente armazenada e infestada tem que ser selecionada antes do plantio, descartando-se as batatas atacadas, pois, se plantadas sem essa seleção, as plantas das lavouras delas oriundas serão menos vigorosas, com prejuízos na qualidade e quantidade de tubérculos produzidos.

Medidas de controle

Algumas medidas são recomendadas para controlar a traça-da-batata com eficiência e evitar prejuízos:

- a) para evitar afloramento de tubérculos, em lavouras implantadas com batata-semente de maior calibre, deve-se realizar o plantio mais profundo;
- b) pelo comportamento das lagartas-da-traça ao atacarem e minarem quase sempre as folhas baixas das plantas, a pesquisa ainda não definiu o nível de infestação nas folhas capaz de causar redução na produtividade das lavouras. Esse nível é praticamente impossível de ser determinado no campo. Assim, como em condições normais de infestação, o ataque de lagarta da traça às folhas medianas e baixas não reduz a produtividade da lavoura, como observado no Sul de Minas. Uma vez constatada grande infestação, em qualquer altura nas plantas, recomenda-se o controle com Abamectim 18 CE (1,0L/ha) e óleo emulsionável (vegetal ou mineral) a 0,25%, aplicados em pulverização. O Abamectim deve ser misturado ao óleo emulsionável por 3 min, em pré-mistura, antes de ser despejado na água. Pode-se também optar por um inseticida fisiológico, como o Lufenuron 50 CE (Match)

(600 a 800 mL/ha) ou o Teflubenzuron 150 CE (Normolt) (25 mL/100 L de água), Indoxicarb (Rumo VVG) (160 g/ha) ou o Triflumuron (Certe-ro) (30 mL/100 L de água) todos de classe toxicológica IV (praticamente atóxicos, de tarja verde). Adicionar espalhante adesivo para qualquer um dos inseticidas utilizados;

- c) para lavouras destinadas à produção de batata-semente, recomenda-se realizar o controle químico, visando matar adultos, lagartas e crisálidas da traça, por ocasião da dessecação, utilizando-se um inseticida do grupo dos fosforados, como o Clorpirifós etil 480 CE (1,5 L/ha), junto com o herbicida, e, posteriormente, duas pulverizações de inseticida até a colheita, realizadas semanalmente. Para lavouras destinadas à indústria e também batata para consumo, utilizar um inseticida com pequena carência (piretroides ou carbamatos), preferencialmente até dez dias, como o metomil (Lannate 215 CS na dosagem de 1,5 L/ha), para evitar resíduos nos tubérculos, já que a pulverização com bico leque visa os camalhões, no interior dos quais estão os tubérculos. Para melhor orientação, procurar assistência técnica. Se for atrasar a colheita, visando alcançar melhores preços da batata na comercialização, realizar uma a duas pulverizações após a dessecação, sempre respeitando a carência para o inseticida utilizado.

COMPLEXO LARVA-ALFINETE E LARVA-ARAME IMPORTANTES PRAGAS SUBTERRÂNEAS NA CULTURA DA BATATA

O tubérculo da batata (*S. tuberosum* L.) pode ser atacado no campo por larvas de insetos denominadas larva-alfinete e larva-aramé, que podem ocorrer conjuntamente em determinadas épocas do ano, resultando

em tubérculos perfurados superficialmente, sem valor comercial. Se não controladas, essas pragas podem causar grandes prejuízos aos bataticultores, com perda de alto investimento na implantação e condução de lavouras.

Para obter um controle eficiente e evitar prejuízos, torna-se importante conhecer os aspectos bioecológicos dessas pragas.

Larva-alfinete

Diabrotica speciosa
(Germ., 1824)
(Coleoptera:Chrysomelidae)

Os insetos adultos, também denominados vaquinhas, são polívoros, ou seja, alimentam-se das folhas de um grande número de hospedeiros, como as solanáceas (tomateiro, berinjela, pimentas etc.) e leguminosas (feijoeiro, ervilha, feijão-vagem etc.) e muitos outros como as hortaliças. São facilmente reconhecidos no campo, voando constantemente de planta em planta ou pousando nas extremidades das folhas. Medem cerca de 5 a 6 mm de comprimento e apresentam coloração geral verde, com manchas amarelas e simétricas nos élitros (asas). Sua coloração verde com manchas amareladas levou-o a ser conhecido como brasileiro ou patriota. É um inseto muito comum na agricultura brasileira (Fig. 10).

A vaquinha ou larva-alfinete apresenta desenvolvimento holometabólico, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulta (Fig. 11).

As fêmeas adultas fazem as posturas no solo, junto à base das plantas. Seus ovos são brancos hialinos, diminutos, e não chamam atenção. Após alguns dias, dos ovos eclodem larvas diminutas, brancas, que se alimentam dos tubérculos perfurando-os superficialmente, como se faz com um alfinete, daí o seu nome larva-alfinete (Fig. 12). À medida que se alimentam, vão aumentando de tamanho. Antes de passarem à fase de pupa e completamente desenvolvidas, medem até 10 mm de comprimento. São reconheci-



Figura 10 - Adulto de *Diabrotica speciosa*

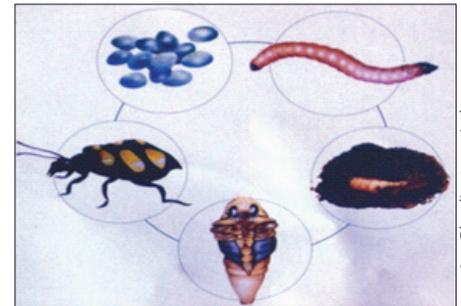


Figura 11 - Ciclo da *Diabrotica speciosa*



Figura 12 - *Diabrotica speciosa* - larva-alfinete em tubérculo

das, entre outras larvas de espécies afins, por meio de uma placa castanho-escura, localizada na face dorsal do último segmento abdominal.

Tanto na fase adulta como na fase larval, principalmente, a larva-alfinete causa danos à batata. Na fase adulta, alimenta-se de folhas, provocando injúrias muitas vezes desprezíveis. Pode requerer controle por meio da pulverização com um inseticida fosforado, piretroides ou neonicotinoide, como o Imidacloprid 700 WG (grânulos dispersíveis em água), na dosagem de 30 g/100 L de água, se os adultos atacarem

a parte aérea logo no início da brotação no campo. Suas larvas, que são denominadas larva-alfinete ou bicho-alfinete, perfuram os tubérculos, quando ocasionam dano, na maioria das vezes, superficial. Os tubérculos “alfinetados” são enormemente depreciados comercialmente.

As larvas da vaquinha *D. speciosa* perfuram tubérculos no campo, nos plantios das águas e da seca, independentemente da ocorrência de adultos do inseto na parte aérea das plantas. Nesse caso, os ovos já foram depositados anteriormente no solo por outras fêmeas adultas, no período do ano de maior atividade de adulto (primavera-verão). Assim, os ovos no solo ficam em diapausa, por algum período, aguardando condições ideais para eclosão das larvas, que passam a perfurar tubérculos de batata, um de seus alimentos, no interior do solo. Em Lavras, região Sul de Minas, por exemplo, num experimento visando o controle da larva-alfinete no solo, instalado em novembro, pela EPAMIG, recorreu-se ao controle de adultos da larva-alfinete ou vaquinha na parte aérea com um inseticida piretroide, logo após a brotação total das plantas. Esse controle de adultos não influenciou negativamente na população de larvas do mesmo inseto no solo, as quais perfuraram os tubérculos, já que avaliações realizadas na colheita resultaram numa alta infestação da larva-alfinete, com um grande número de perfurações por batata colhida, indicando, assim, a presença de ovos no solo, postos anteriormente.

Larva-aramé

Conoderus scalaris (Germ., 1824), *Agriotes* spp.
(Coleoptera:Elateridae)

As larvas-aramé apresentam desenvolvimento holometabólico, como acontece com a larva-alfinete, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulta.

Os adultos de *C. scalaris* são besouros e medem de 10 a 15 mm de comprimento. Apresentam protórax preto com élitros marrom-avermelhados. Não atacam os

tubérculos e alimentam-se da parte aérea da batateira.

As fêmeas adultas fazem as posturas no solo. Após alguns dias, dos ovos eclodem larvas diminutas, que vão aumentando de tamanho, à medida que se alimentam. Podem chegar a até 30 mm de comprimento, são achatadas, cor geral amarelo-escura, pouco flexíveis, daí o nome larva-aramé. Somente as larvas são de hábitos subterrâneos e chegam a causar danos nos tubérculos, perfurando-os formando orifícios bem maiores do que os causados pela larva-alfinete, por ter maior diâmetro comparativamente (Fig. 13). Ocorrem em conjunto no campo. Após um período na fase larval, empupam no solo, quando deixam de alimentar. Após a fase pupal, emerge o adulto. Como acontece com a vaquinha *D. speciosa*, os adultos da larva-aramé apresentam maior atividade nos meses quentes e chuvosos do ano, na primavera-verão, com temperaturas favoráveis. Os adultos, que se assemelham aos pirlampos ou vagalumes, são raramente vistos na folhagem das plantas, sendo comuns em flores de plantas daninhas e outros cultivos próximos, sem lhes causar prejuízos. Existem muitas espécies de larva-aramé que ocorrem em batata. Os gêneros mais comuns são *Agriotes*, *Conoderus*, *Ctenicera* e *Limoni*, sendo a espécie *C. scalaris* a mais citada na literatura brasileira. Em levantamentos realizados no campo têm sido encontradas várias espécies.



Figura 13 - Larva-aramé em tubérculo

Épocas de ocorrência

Os adultos da larva-alfinete *D. speciosa* são encontrados em grande quantidade a partir de dezembro, no verão, os quais atacam inúmeros hospedeiros, dentre estes o feijoeiro, a soja, o tomateiro, o milho etc. Já os adultos da larva-aramé são encontrados na mesma época, porém, não causam nenhum prejuízo às plantas. Entretanto, as larvas desses insetos perfuram os tubérculos da batata nos plantios das águas e da seca, recomendando-se, assim, o seu controle preventivo, na época do plantio, e alguns inseticidas, como complemento por ocasião da amontoa. Resultados preliminares de pesquisas desenvolvidas pela EPAMIG Sul de Minas, em 2012, na Fazenda Experimental de Lambari (FELB), indicam a ocorrência de larva-alfinete atacando tubérculos também no plantio de inverno, com resultados promissores da nova recomendação de controle, aplicando inseticidas no plantio e/ou por ocasião da amontoa.

Nas demais regiões produtoras de batata de inverno, pela falta de resultados de pesquisa, o controle preventivo de larva-alfinete e de larva-aramé deve ser realizado de acordo com a experiência dos bataticultores, quanto às referidas pragas. Por exemplo, nas regiões bataticultoras, de Minas Gerais, onde lavouras de batata são implantadas no final do plantio de inverno, em julho/agosto, o atraso na colheita prevista para outubro/novembro poderá resultar em ataque da larva-alfinete e da larva-aramé nos tubérculos. Nesse caso, deve ser feito um controle preventivo. O ideal é não atrasar a colheita no campo, já que as batatas poderão ser perfuradas tardiamente pelas primeiras larvas-alfinete e larvas-aramé eclodidas de ovos. No entanto, de maneira geral, essas pragas não ocorrem no plantio de inverno, dispensando-se qualquer controle.

As larvas-aramé geralmente atacam e perfuram tubérculos de batata nos plantios das águas e da seca, sendo o controle o mesmo recomendado para a larva-alfinete. Assim, o controle químico preventivo é único para essas pragas.

Prejuízos causados

Os tubérculos de batata perfurados pelas larvas-alfinete e larvas-aramé ficam depreciados comercialmente, já que se apresentam feios no aspecto. Os prejuízos são mais acentuados, quando as batatas são lavadas.

LAGARTA-FALSA-MEDIDEIRA-DA-SOJA

Pseudoplusia includens (Lepidoptera:Noctuidae)

O objetivo desse relato é alertar bataticultores sobre a ocorrência da lagarta-falsa-medideira, *Pseudoplusia includens* Walker, 1859 (Lepidoptera: Noctuidae), em lavouras de batata, em altas infestações, nas regiões do Alto Paranaíba e Sul de Minas, infestações que devem ser controladas, para evitar prejuízos.

A lagarta-falsa-medideira (*P. includens*) é uma importante praga na cultura da soja *Glycine max* (L.) Merr. (Fig. 14). Faz parte do grupo de lagartas-das-folhas ou desfolhadoras que atacam essa leguminosa, sendo a espécie predominante no estado de São Paulo. Alimenta-se de outros hospedeiros, como o amendoim, batata-doce, algodoeiro, tomateiro, fumo, feijoeiro e girassol. A partir de 2007, e pela primeira vez, tem ocorrido em batata, em Minas Gerais.

Ciclo biológico

O ciclo biológico é completo, passa pelas fases de ovo, lagarta, crisálida e adulta.

Após o acasalamento, a fêmea adulta já fecundada procura ovipositar. Os ovos são colocados na face inferior das folhas, sendo pequenos e esbranquiçados, daí se passam despercebidos. Após a fase de ovo ou embrionária, que dura aproximadamente sete dias, eclodem diminutas lagartas, de 5,0 mm de comprimento, de coloração verde com listras longitudinais brancas no dorso, podendo apresentar pequenos pontos escuros no corpo. Apre-



Figura 14 - Adulto da lagarta-falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*)



Figura 15 - Lagarta-falsa-medideira

sentam três pares de pernas torácicas e três abdominais. Os três pares de pernas abdominais proporcionam o seu deslocamento peculiar, quando aproxima a parte de trás com a parte da frente do corpo. Com esse movimento forma-se um arco, lembrando o ato de medir palmo. Daí o seu nome vulgar (Fig. 15). Na realidade, as lagartas são falsas-medideiras, por pertencerem à família Noctuidae, e não Geometridae das verdadeiras lagartas-medes-palmo, que apresentam apenas dois pares de pernas abdominais, os dois últimos, e três torácicas. As lagartas, após sua eclosão, passam a se alimentar das folhas das plantas. Na medida em que se alimentam e os dias passam, as lagartas vão aumentando de tamanho, pelas mudanças de pele (ecdises). Assim, durante a fase de lagarta que pode durar 30 a 35 dias, ocorrem seis estádios. Completamente desenvolvidas, as lagartas chegam a medir 65 mm de comprimento, e cada uma pode consumir até 200 cm² de áreas foliares. São vorazes, deixando apenas as nervuras das folhas (Fig. 16). Terminada a fase de lagarta, transformam-se em pupa ou crisálida, encerrada em casulo de seda, em folhas caídas ao chão e na face inferior de folhas de plantas que podem ocorrer em lavouras de batata mais no final do ciclo da cultura, e em plantas de corda-de-viola (*Ipomea grandifolia*) e de joá-de-capote (*Nicandra physaloides* L.), no Sul de Minas. A fase de crisálida dura, aproximadamente, 15 dias. Após esta fase, emerge o adulto, com função reprodutiva.



Figura 16 - Ataque da lagarta-falsa-medideira

Ocorrência em Minas Gerais

Na região bataticultora do Alto Paranaíba, onde se destacam os municípios produtores de Ibiá, São Gotardo, Araxá, Santa Juliana e Perdizes, a lagarta-falsa-medideira ocorreu pela primeira vez em maio de 2007, em muitas lavouras. Como os bataticultores a desconheciam e por ser muito voraz e o número de lagartas nas lavouras ser muito grande, seu ataque só foi detectado mediante os sintomas de destruição, ou seja, plantas totalmente desfolhadas, só restando as nervuras das folhas. Pelas informações de técnicos e produtores, as infestações dessa praga persistiram, sendo que em 2008 atacou lavouras de batata o ano todo, em altas infestações, principalmente no período seco. Naquela região, onde se cultivam a soja, o feijão e a batata, com disponibilidade de hospedeiros durante todo o ano, inclusive no período seco, os adultos do inseto, que são muitos, migram de uma lavoura para outra, onde pousam e ovipositam, numa

população sempre crescente, o que resulta num controle difícil, caro e pouco eficiente, mesmo que se utilizem os melhores inseticidas hoje disponíveis no mercado. Como as lagartas são encontradas, inicialmente, mais na metade inferior das folhas das plantas de batata e pela sua densa área foliar, ficam menos expostas aos inseticidas aplicados.

Na região bataticultora do Sul de Minas, a lagarta-falsa-medideira ocorreu, pela primeira vez, em março/abril de 2007, no plantio da seca (fevereiro a abril), tendo infestado muitas lavouras no município de Turvolândia e outros, requerendo controle químico. Nesse mesmo ano, no plantio de inverno, ocorreu pouco ataque, o mesmo acontecendo no plantio das águas. Já em 2008, a lagarta-falsa-medideira praticamente não atacou lavouras nos plantios da seca; no plantio de inverno, foi constatada sua infestação em algumas lavouras de batata no mês de outubro, com os plantios já tendendo para completar o seu ciclo, sendo necessário controle químico, como em uma lavoura no município de Santa Rita do Sapucaí. Assim, para as condições do Sul de Minas, onde praticamente não se cultiva a soja, mas sim lavouras brancas (arroz, milho e feijão) na safra de verão, portanto, com pouca disponibilidade de hospedeiros em grande parte do ano, a lagarta-falsa-medideira atacará poucas lavouras nessa região, principalmente nos plantios da seca e de inverno. Ao contrário, na região produtora do Alto Paranaíba, onde se cultiva batata e feijão o ano todo, e também a soja na safra de verão, as infestações da lagarta-falsa-medideira têm sido altíssimas, com gerações sobrepostas numa mesma lavoura. Isso acontece por causa da grande disponibilidade de hospedeiros (soja, feijão e batata). Os adultos, à noite, voam e migram de uma lavoura para outra, por exemplo, da soja para a batata, ou da batata para o feijoeiro e vice-versa, requerendo rigoroso monitoramento nessas culturas. Portanto, deve-se controlá-la quimicamente, com inseticidas em pulverização, para evitar prejuízos na produtividade (número, tamanho e peso dos tubérculos). A lagarta-

falsa-medideira vem atacando lavouras de batata desde 2007, independentemente da cultivar utilizada. Essa ocorrência em batata é natural acontecer, não sendo desequilíbrio causado pelo homem, como muitos atribuem a esses fatos. Torna-se difícil para a pesquisa identificar esses fenômenos como o ataque da lagarta-falsa-medideira em batata. Essa lagarta vem ocorrendo em batata e precisa ser monitorada pelos produtores e controlada com eficiência.

Prejuízos

A batata *S. tuberosum* passa por cinco estádios ou fases fenológicas: estágio I - período entre o plantio e a emergência das plantas (10 dias); estágio II - período de desenvolvimento de estruturas diferenciadas, denominadas de estólons (20 dias); estágio III - tuberização - formação de tubérculos; estágio IV - crescimento dos tubérculos e estágio V - maturação dos tubérculos.

Assim, com exceção do estágio I, em qualquer outro estágio resultará em prejuízos, se as lagartas-falsa-medideira comerem as folhas, dependendo da intensidade da infestação, ou seja, do número delas por planta e, conseqüentemente, dos estragos causados. Como a viabilidade dos ovos é próxima de 100%, e a mariposa fêmea põe uma grande quantidade de ovos e da praticamente ausência natural de inimigos naturais, suas infestações são sempre causadoras de prejuízos, em qualquer estágio ou fase fenológica da batata, daí a importância de realizar o seu controle, quando ocorrer, em qualquer estágio após a emergência das plantas, com o inseticida à base de *Bacillus thuringiensis*.

MOSCA-BRANCA

Bemisia tabaci ou *B. argentifolii* (Hemiptera:Aleyrodidae)

Considerada como superpraga mundial, presente no Brasil desde o início dos anos 90, o biótipo B de *B. tabaci* (ou *B. argentifolii* Bellows & Perring), denomi-

nada vulgarmente mosca-branca (Fig. 17), ataca inúmeras culturas de importância econômica, como algodoeiro, melão, melancia, abóbora, feijão, hortaliças, com destaque para o tomateiro, ornamentais, batata e possivelmente outras, como a soja, por exemplo.



Júlio César de Souza

Figura 17 - Adultos da mosca-branca

Biologia

A mosca-branca passa pelas fases de ovo, ninfa, pupa e adulta. A reprodução é sexuada. Os ovos são depositados pelas fêmeas fecundadas na face inferior da folha (face dorsal) e apresentam um pedúnculo que o liga ao tecido foliar. A duração de ovo pode variar de seis a 15 dias, dependendo da temperatura. Terminada a fase de ovo, a ninfa sai dele e caminha pela folha até selecionar um local adequado, onde introduz seu estilete para se alimentar da seiva da planta, e aí permanece fixa até a emergência do adulto. Os adultos também se alimentam da seiva das plantas.

Ocorrência em batata e prejuízos

A ocorrência da mosca-branca em batata é conhecida há muitos anos, mas suas infestações não causavam grandes preocupações aos bataticultores. Se pela quantidade de adultos e ninfas da mosca-branca em diversas culturas transmitissem viroses, a agricultura brasileira estaria comprometida. O certo é que nas lavouras de batata uma grande quantidade de ninfas

e adultos pode definir as plantas pela sucção da seiva, resultando em aceleração do ciclo da cultura pela produção de tubérculos pequenos, sem valor comercial. Ainda, as fezes líquidas excretadas pelas ninfas e adultos, ao caírem na copa das plantas, são substratos para o desenvolvimento do fungo da fumagina, *Capnodium* sp., fungo de revestimento. Em soja *Glicine max*, que é resistente a viroses transmitidas pela mosca-branca, uma grande população desse inseto presente nas plantas, sugando-as, resulta no mesmo quadro apresentado pela batata em igual ataque. O mesmo deve acontecer com outras culturas, na mesma situação.

Monitoramento e controle

Para que o bataticultor possa controlar a mosca-branca com sucesso, é indispensável fazer o monitoramento nas lavouras de batata, em qualquer época do ano, já que a ocorrência dessa praga, em batata, ainda não foi definida pela pesquisa. Tecnicamente, é na época seca que a mosca-branca mais ataca, daí aumentar as inspeções nas lavouras nesse período.

Uma vez constatada a praga pela presença de ninfas e adultos na página inferior das folhas, o bataticultor deve realizar duas pulverizações com um inseticida neonicotinoide (Imidacloprid 700 WG, Acetamipride e Tiametoxam 250 WG), num intervalo de 15 dias. Adicionar espalhante adesivo à calda inseticida. Para que as gotas atinjam a face inferior das folhas, local de ataque da mosca-branca, usar bico D, que proporciona jato cônico espiralado.

PULGÕES EM BATATA

***Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) e *Mizus persicae* (Sulz., 1776)**

O pulgão *M. euphorbiae* possui de 3 a 4 mm de comprimento com coloração verde, a cabeça e o tórax amarelados, com as antenas escuras, sendo que as formas ápteras (sem asas) são maiores. Apresenta

na parte posterior do abdome um par de sifúnculos alongados, maiores que na espécie *M. persicae*.

A espécie *M. persicae* é menor, com cerca de 2 mm de comprimento, sendo a forma áptera de coloração verde-clara e a forma alada, em geral, de coloração verde, com cabeça, antenas e tórax pretos (GALLO et al., 2002).

No Sul de Minas, nas lavouras destinadas à produção de batata-consumo, nos plantios de inverno, das águas e da seca, onde ocorrem em baixíssimas infestações, não se recomenda qualquer medida de controle para os pulgões. Se por acaso ocorrer alguma alta infestação em talhões ou em toda a lavoura, aplicar um inseticida neonicotinoide (Imidacloprido e Tiametoxam) sistêmico em pulverização. Adicionar espalhante adesivo.

Nas demais regiões bataticultoras de Minas Gerais, onde a intensidade de infestação de pulgão ainda não foi estabelecida pela pesquisa, recomenda-se apenas controlá-los se ocorrerem. No Sul de Minas, os pulgões passam a ser observados nas lavouras a partir dos 50-60 dias após o plantio. Geralmente, são muito parasitados no campo por micro-himenópteros, daí as baixas populações observadas. Ainda, o uso indiscriminado de inseticidas em pulverização nas lavouras, o que deve ser evitado, elimina esses insetos benéficos.

Nas lavouras destinadas à produção de batata-semente recomenda-se a aplicação preventiva de um inseticida sistêmico por ocasião do plantio, nos sulcos de plantio, com jato tipo leque. Esses inseticidas podem ser o Imidacloprido ou Tiametoxam, nas várias marcas comerciais existentes no mercado. As dosagens para o Tiametoxam são 600 g de produto comercial/hectare no sulco de plantio e 800 g de produto comercial/hectare antes da amontoa, com a pulverização, visando às linhas de plantio. Para os demais inseticidas, as dosagens constam na bula de cada produto. Esses inseticidas são de classe toxicológica IV e III, respectivamente.

OUTRAS PRAGAS OCASIONAIS MENOS IMPORTANTES

Piolho ou cochonilha-branca

Pseudococcus maritimus
Ehrhorn, 1900
(Hemiptera:Pseudococcidae).

As ninfas e os adultos sugam os tubérculos, principalmente em armazéns. Pode atacar os brotos novos na cultura. Se por acaso o material de plantio (batata-semente) apresentar alguma infestação, por menor que seja, expurgar o material com fosfina (comprimido ou tablete), dependendo da quantidade de batata-semente a ser expurgada.

Bicho-bolo ou pão-de-galinha

Dyscinetos planatus
(Burn. 1847)
(Coleoptera:Scarabaeidae).

Os adultos são besouros que emergem na primavera/verão. Suas larvas, escarabeiforme, em formato de U, de hábitos subterrâneos, alimentam-se dos tubérculos, perfurando-os. Os tubérculos perfurados perdem o seu valor comercial. Como o ataque passa despercebido, o controle não é viável, mesmo preventivamente no próximo plantio.

É uma praga ocasional, de controle inviável. O ideal é fazer um ótimo preparo do solo anterior do plantio, a fim de expor e matar larvas pela aração, pelos seus predadores (aves) e também pelos raios solares.

Um grande e único ataque ocorreu, até hoje, na região produtora do Sul de Minas, na safra das águas de 1998/1999, no município de Maria da Fé, com perfuração de tubérculos quase que total pelas larvas da praga. Após essa ocorrência não foi mais observada, na região, esses insetos, causando danos à cultura da batata.

Tripes

Thrips palmi Karny, 1925
(Thysanoptera:Thripidae)

O trips (Fig. 18) foi constatado pela primeira vez no estado de São Paulo, em 1993, atacando berinjela, pimentão, crisântemo e batata. Em Minas Gerais, pesquisadores da EPAMIG constataram esse inseto em uma lavoura de batata no município de Andradas, em março de 1998, em infestações do inseto em nível de controle químico em lavouras no plantio da seca, lavouras essas com 35 a 40 dias após o plantio, com sintomas viáveis na parte aérea. Após essa infestação, o trips não mais ocorreu em lavoura de batata do Sul de Minas em nível de controle químico até agora (2012). Portanto, esse trips não é uma praga importante em batata. Para seu controle pode ser utilizado os inseticidas neonicotinoides Premier 700 WG (100 g p.c./ha) e Actara 250 WG (500 g p.c./ha), aplicados em pulverização. Desde a sua primeira constatação no Sul de Minas, em março de 1998, até hoje, 2012, o trips não ocorreu causando prejuízo.



Figura 18 - Tripes (*Thrips palmi*)

Júlio César de Souza

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. Pragas da batata e seu controle. **Informe Agropecuário**. A cultura da batata, Belo Horizonte, ano 7, n.76, p.55-61, abr. 1981.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p. (FEALQ. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).
- NAKANO, O. Mosca-minadora: o caminho da prevenção. **Sinal Verde**, São Paulo, v.6, n.12, p.8-9, mar. 1993.
- SOUZA, J.C. de. **Danos e controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera: Agromyzidae)**

em batata *Solanum tuberosum* L., no Sul de Minas Gerais. 1995. 138f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SOUZA, J.C. de; REIS, P.R. **Pragas da batata em Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1999. 62p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 55).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANDREI, E. (Coord.). **Compêndio de defensores agrícolas**: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 7.ed. São Paulo: Organizações Andrei, 2005. 1141p.
- SOUZA, J.C. de et al. Lagarta falsa-medideira da soja: nova praga na cultura da batata. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada da batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. v.2, p.151-162.
- SOUZA, J.C. de et al. Manejo da traça-da-batata, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae): importante praga dessa cultura. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada da batata**. Viçosa, MG: UFV, 2011. v.2, p.137-150.
- SOUZA, J.C. de et al. **Traça-da-batata**: bioecologia, dano e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 2008. 7p. (EPAMIG. Circular Técnica, 36). Circular Técnica produzida pela EPAMIG Sul de Minas.

Mudas frutíferas

EPAMIG Sul de Minas

Unidade Regional EPAMIG Sul de Minas
Tel.: (35) 3821-6244
e-mail: uresm@epamig.br

Uvas

Bordo
Niágara Branca
Niágara Rosada
Syrah

Outras

Frutas nativas
Atemoia
Caquizeiro
Amora-preta
Figueira
Marmeleiro
Nectarineira
Ameixeira
Pessegueiro
Oliveira

Citro

Tangerina-murcote
Tangerina-cravo
Tangerina-ponkan
Limão-tahiti
Lima-da-pérsia
Laranja-valência
Laranja-seleta
Laranja-sanguínea
Laranja-pera-rio
Laranja-natal
Laranja-campista
Laranja-baianinha
Laranja-baia
Laranja-lima-verde



Manejo pós-colheita: evitar perdas para otimizar lucros

Gilmar Paulo Henz¹
Marcos David Ferreira²

Resumo - O manejo pós-colheita dos tubérculos de batata é composto por uma série de etapas, desde a colheita no campo até chegar à mesa do consumidor, quando vários tipos de perdas podem ocorrer, de distintas magnitudes. As perdas são de naturezas diversas, e muito variáveis em função das condições de cultivos, época do ano, região, escolha da variedade, incidência de pragas e doenças, modo de colheita, processo de beneficiamento, condição do transporte e armazenamento e até mesmo de hábitos do consumidor. Nos levantamentos de perdas em batata realizados no Brasil entre 1971 e 1994, as principais causas identificadas foram: demora entre venda e compra; produto comprado ruim; danos mecânicos; causas fisiológicas (esverdeamento); doenças (podridões); transporte inadequado; falta de aeração; colheita fora de época ou prematura; beneficiamento pós-colheita impróprio (lavagem e secagem); preços desfavoráveis ao produtor; falta de orientação do mercado. Outros estudos mais recentes apontam também a incidência de impactos no beneficiamento, manuseio e transporte como fatores de perdas pós-colheita. De acordo com estes resultados, as perdas podem ser agrupadas em duas categorias genéricas, algumas contornáveis pela aplicação de técnicas de pós-colheita apropriadas e outras relacionadas com as questões de mercado e, portanto, difíceis de ser administradas. São recomendadas técnicas que podem reduzir a ocorrência de perdas nas principais etapas da cadeia de pós-colheita da batata, como seleção de variedades adaptadas à região, processo adequado de cura dos tubérculos no campo, ajuste dos equipamentos no beneficiamento e cuidados no transporte e operações de carga e descarga na comercialização. **Palavras-chave:** *Solanum tuberosum*. Batata. Manuseio. Beneficiamento. Classificação. Descarte.

INTRODUÇÃO

A cultura da batata tem acompanhado a evolução das técnicas de cultivo, com novos conceitos sendo levados em conta, como sustentabilidade, produção integrada, uso racional de insumos e até produção orgânica, algo inimaginável há poucos anos dada a complexidade no controle de pragas e doenças nesta cultura. Para o produtor, alcançar altas produtividades é essencial para o negócio ser lucrativo, considerando as incertezas de clima e do mercado. Entretanto, a aparência dos tu-

bérculos é determinante para sua valoração como produto no mercado, com exceção, talvez, para a batata produzida em sistemas orgânicos, em que o consumidor não se importa tanto com esta característica.

A Produção Integrada da Batata (PI Batata) e a adoção de Boas Práticas Agrícolas (BPA) são fundamentais no cultivo de batata na atualidade, para alcançar simultaneamente altas produtividades e tubérculos de qualidade (LOPES, 2008). Após a colheita, pode-se dizer que a batata muda de categoria, passando de cultura agrícola para um produto ou mercadoria (commodity),

em que outros atributos são valorizados. Nessa transição, os sistemas de manuseio pós-colheita são fundamentais na transformação de tubérculos recém-colhidos, ainda sobre a terra, em produto embalado disponível nas gôndolas dos supermercados. O beneficiamento inclui etapas importantes, como escovação ou lavagem dos tubérculos e classificação por tamanho e qualidade. Em toda a cadeia, podem ocorrer diversas perdas, desde o simples descarte de tubérculos com a aparência comprometida, até redução do valor nutricional.

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Adido Agrícola, EMBAIXADA DO BRASIL, Private Bag X1, Suíte 91, 0102 Pretória, África do Sul. Correio eletrônico: gilmar.henz@itamaraty.gov.br

²Eng^o Agr^o, Pós-Doc, Pesq. EMBRAPA Instrumentação Agropecuária, Caixa Postal 741, CEP 13560-970 São Carlos-SP. Correio eletrônico: marcosferreira@cnpdia.embrapa.br

Neste artigo, são apresentadas recomendações que podem reduzir a probabilidade de ocorrência de perdas em todas as etapas da cadeia da batata.

MANUSEIO PÓS-COLHEITA

Existem vários sistemas de manuseio pós-colheita de batata no Brasil adotados de acordo com a escala de produção em cada região, equipamentos utilizados no beneficiamento e exigência do mercado de destino. O sistema pode envolver pelo menos 20 operações nas diferentes etapas da cadeia, nas quais três segmentos são básicos, ou seja, produtor, beneficiamento e comercialização. A sequência mais comum de operações pós-colheitas para a batata no Brasil é apresentada na Figura 1.

Embora considerado como o sistema de manuseio pós-colheita mais utilizado para batata no Brasil, existem inúmeras

variações, que dependem da distância das lavouras até as beneficiadoras, do tipo e de disponibilidade de equipamentos de limpeza e classificação e das demandas e do grau de exigência de cada mercado consumidor. Em algumas situações, a batata é produzida na Região Sudeste e transportada até a Região Nordeste, onde é lavada, classificada e comercializada diretamente no varejo. Em outras, a batata é somente escovada, sem passar pelo processo de lavagem e secagem. A identificação e o mapeamento detalhado das etapas do manuseio são importantes para a caracterização de pontos críticos para a ocorrência de perdas, em particular aquelas causadas por injúrias mecânicas.

Toda a cadeia de pós-colheita da batata está envolvida em melhorar a aparência dos tubérculos e, assim, evidenciar as qualidades do produto e alcançar melhor preço de venda dentro de cada classe do produto.

CLASSIFICAÇÃO

A classificação é a separação dos tubérculos de acordo com tamanho e aparência ou tipo, sendo por grupo (cultivar ou variedade), classe (calibre ou diâmetro) e tipo ou categoria (limites de defeitos). No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) regulamenta a classificação de produtos vegetais por meio da publicação de portarias específicas. A Portaria nº 307, de 27 de maio de 1977, foi a norma oficial até 1995, quando foram publicadas duas novas portarias – Portaria nº 69, de 21 de fevereiro de 1995 (BRASIL, 1995) e Portaria nº 523, de 28 de agosto de 1996 (BRASIL, 1996). A Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP, 2001) lançou uma norma de classificação para batata in natura, de adesão voluntária, como parte do “Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros”, com ilustrações de variedades, calibre dos tubérculos (classes), defeitos e limites de lesões e manchas. Assim como as demais normas do MAPA, a editada pela Ceagesp (2001) também recomenda que os tubérculos sejam separados por tipos ou categorias, de acordo com o percentual de defeitos: graves, leves e variáveis. O termo defeito é utilizado para denominar qualquer problema que afete a aparência dos tubérculos e, conseqüentemente, reduza seu valor comercial, tais como sintomas de doenças e pragas, distúrbios fisiológicos, entre outros, que sejam facilmente reconhecíveis. São considerados como defeitos graves a podridão-úmida, podridão-seca, coração-oco e coração-negro; como defeitos leves, os tubérculos vitrificados, queimados, embonecados, esfolados e com sintomas de rizoctoniose; e como defeitos variáveis, os tubérculos esverdeados, com dano superficial, dano profundo, com sintomas de broca-alfinete e brotados. A classificação por tipo ou categoria é definida de acordo com limites de tolerância de defeitos graves, leves e variáveis, em quatro categorias (Extra, categoria I, II e III). Não existem especi-

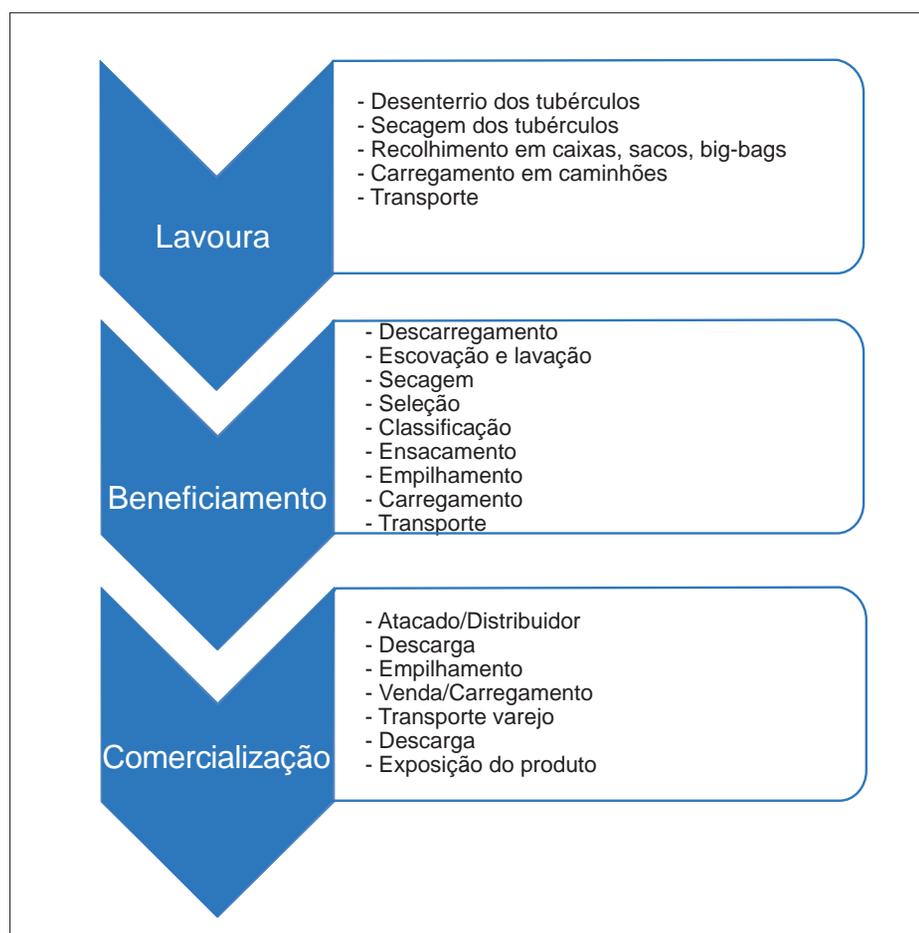


Figura 1 - Principais operações executadas em cada etapa da cadeia de pós-colheita da batata no Brasil

ficações sobre tipos de embalagem, mas os sacos de plástico (polipropileno) e de juta utilizados atualmente estão de acordo com a Instrução Normativa nº 9, de 12 de novembro de 2002 (BRASIL, 2002), que prevê o uso de embalagens para produtos hortícolas empilháveis e paletizáveis, em paletes de 1 x 1,2 m.

PERDAS PÓS-COLHEITA

O assunto perdas pós-colheita sempre suscita interesse de toda a sociedade brasileira, mas geralmente é tratado superficialmente, com a divulgação de porcentagens genéricas, que refletem apenas uma situação particular, ou de forma emocional pela mídia, em que alimentos são desperdiçados em um país que mantém programas sociais de combate à fome e à desnutrição. Para a batata, assim como para outras hortaliças, as perdas devem ser consideradas dentro de um contexto maior, onde estão incluídos todos os segmentos da cadeia de pós-colheita, tais como:

- a) produtores: colheita, transporte;
- b) beneficiamento: lavagem, classificação, embalagem, transporte;
- c) comercialização: atacado, varejo, consumidor.

Nos levantamentos de perdas em batata realizados no Brasil, entre 1971 e 1994, as principais causas identificadas foram:

- a) demora entre a compra e a venda;
- b) produto comprado ruim;
- c) danos mecânicos;
- d) causas fisiológicas (esverdeamento);
- e) doenças (podridões);
- f) transporte inadequado;
- g) falta de aeração;
- h) colheita fora de época ou prematura;
- i) beneficiamento pós-colheita impróprio (lavagem e secagem);
- j) preços desfavoráveis ao produtor;
- k) falta de orientação do mercado.

Estudos mais recentes também apontam os mesmos problemas diagnosticados anteriormente. De acordo com estes resultados, as perdas em batata podem ser

agrupadas em duas categorias genéricas, algumas contornáveis pela aplicação de técnicas de pós-colheita apropriadas e outras relacionadas com as questões de mercado e, portanto, difíceis de ser administradas.

Conceito de perda

Perda é um termo relativo e pode ser conceituada e considerada de várias maneiras de acordo com cada segmento da cadeia produtiva da batata. As perdas podem ser físicas, pela redução na quantidade do produto disponível; nutricionais, pela perda de vitaminas e sais minerais; econômicas, pela diminuição de seu valor comercial. Para o produtor, pode ser considerada como perda toda condição que reduza a produtividade ou a qualidade dos tubérculos, como a incidência de pragas e doenças, clima desfavorável, entre outros, inclusive tubérculos não colhidos no campo. Para o beneficiador, podem-se considerar como perdas a quantidade de tubérculos descartados por defeitos e o percentual do produto classificado nos tipos de menor valor comercial. Na comercialização, o descarte é a principal causa de perdas, sendo também importantes as oscilações de preços de mercado que afetam a demanda da batata. Para o consumidor, a perda pode ser a redução na qualidade nutricional do produto, as partes descartadas no preparo ou deterioração dos tubérculos no armazenamento doméstico.

Estimativas de perdas no Brasil

As estimativas ou levantamentos de perdas pós-colheita refletem situações específicas no tempo e no espaço, como um retrato instantâneo, e, por esta razão, devem ser consideradas sob esta perspectiva. Esta visão é mais facilmente constatada, quando se considera uma situação prática, como, por exemplo, a determinação das perdas pós-colheita em batata lavada e não lavada em Brasília, DF, em 1991, onde se compararam duas cultivares (Bintje e Radosa), em duas épocas diferentes, e determinaram 10,3% e 93,0% de perdas para

a batata não lavada e lavada da cultivar Bintje, após 30 dias, e de 0% e 3,8% para a cultivar Radosa, após 16 dias. Neste caso, fica claro que o processo de lavagem pode aumentar a incidência de deterioração em relação aos tubérculos não lavados, mas é difícil prever a quantidade, porque depende de uma série de fatores, como cultivar, época do ano, oscilações climáticas, incidência de pragas e doenças, alterações no mercado, etc. Ou seja, as porcentagens obtidas devem ser vistas com reservas, como uma indicação ou tendência, e não como valores absolutos. Certamente, o mesmo levantamento realizado em outra região ou época produziria percentuais diferentes.

Considerando-se estas limitações dos levantamentos de perdas, os resultados podem ser aproveitados para fazer uma série de inferências sobre o sistema de produção. No Brasil, foram efetuados alguns levantamentos de perdas pós-colheita em produtos hortícolas, com percentuais muito diferentes entre si (Quadro 1). A maior parte desses levantamentos foi efetuada por meio de questionários, e não por análise direta, qualitativa ou quantitativa. O mais importante nesses levantamentos é a identificação das prováveis causas ou a descrição das condições em que ocorrem. De acordo com todos esses levantamentos, pode-se estimar que as perdas em batata no Brasil podem variar de 0% a 100%, dependendo da cultivar, local, época do ano, tipo de beneficiamento, classe do produto, etapa da cadeia considerada e outros fatores. As causas das perdas são diversas e incluem colheita fora de época ou prematura, fenômenos fisiológicos (esverdeamento, brotação), deterioração dos tubérculos causada por patógenos, defeitos na aparência, como injúrias mecânicas e lesões de fungos e bactérias, entre outras, passíveis de ser estudadas e reduzidas com aplicação de tecnologias ou tratamentos. Outras causas de perdas estão relacionadas com as questões de mercado, logística ou administrativas, como a demora na venda do produto no varejo, produto comprado ruim, preços desfavoráveis ao produtor e falta de orientação do mercado.

QUADRO 1 - Principais estimativas de perda pós-colheita em batata, no Brasil

Fonte	Local	⁽¹⁾ Perda (etapa, condição, classe)
Sudene (1971)	Recife-PE	12,2% (atacado); 10% (feira)
Sudene (1972)	Natal-RN	6,8% (atacado); 12,4% (varejo)
Bleinroth (1977)	Brasil	30% (comercialização)
Schroeder, Werner e Gebler (1979)	Florianópolis-SC	50%-63% (comercialização)
Werner (1980)	Florianópolis-SC	0% (atacado); 3,9% (varejo)
Mukai e Kimura (1986)	Viçosa-MG	12,5% (suja); 21,4% (lavada)
Fundação Getúlio Vargas (1986)	Brasil	20% (comercialização)
Henz (1991)	Distrito Federal	3,7% (Especial); 20,1% (Diversos)
Henz (1993b)	Distrito Federal	4,5%-13,9% (beneficiamento)
Henz (1993a)	Distrito Federal	0% (suja); 93% (lavada)
Silva (1994)	Distrito Federal	2,3% (arrancador); 9,6% (enxada)

(1) Quando não explicitado pelos autores, considerou-se a perda na etapa de comercialização.

Principais causas de perdas no Brasil

Os tubérculos de batata podem apresentar diferentes tipos de problemas que afetam sua aparência e, consequentemente, seu valor comercial. Muitos dos problemas são causados durante o cultivo, e envolvem doenças, causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus; pragas, principalmente larvas ou brocas; e causas fisiológicas, relacionadas com a condição ambiental, o desbalanço nutricional, o excesso ou a falta de água, entre outros.

Principais defeitos dos tubérculos

A batata é suscetível a várias pragas, fungos, bactérias, nematoides e viroses que também podem afetar o desenvolvimento dos tubérculos e causar perdas pela depreciação do produto. Além disso, por se tratar de órgãos vivos, os tubérculos estão sujeitos a vários processos fisiológicos que podem afetar profundamente a aparência, como esverdeamento, brotação, entre outros. Nas normas de classificação e padronização de batata no Brasil, os defeitos mais comuns dos tubérculos têm nomes que descrevem os sintomas em linguagem de fácil compreensão em toda a cadeia produtiva, principalmente na classificação e na comercialização. Entretanto, mais de um problema pode estar envolvido em muitas dessas categorias de

defeitos, como, por exemplo, a associação entre injúria mecânica na colheita e doenças, dano causado por brocas e incidência de podridões secundárias, dano superficial.

Os defeitos mais comuns nos tubérculos de batata, reconhecíveis pela aparência, sinais e sintomas, são os seguintes:

- a) podridão-úmida: deterioração do tubérculo causada por bactérias, geralmente dos gêneros *Pectobacterium* e *Dickeya* (anteriormente denominadas *Erwinia*), que amolecem e desintegram os tecidos;
- b) podridão-seca: desenvolvimento de lesão nos tubérculos, mas os tecidos permanecem com aspecto seco; é geralmente causada por fungos, como *Fusarium*;
- c) rizoctonia: desenvolvimento de agregados negros (escleródios), bem aderidos à superfície externa do tubérculo, causados pelo fungo *Rhizoctonia solani*;
- d) nematoides: os tubérculos apresentam galhas (pipocas), quando atacados por *Meloidogyne*, e pontuações necróticas, quando atacados por *Pratylenchus*;
- e) broca-alfinete: as larvas da vaquinha (*Diabrotica speciosa*) fazem furos nos tubérculos, que ficam com aparência de alfinetados;
- f) coração-negro: ocorrência de manchas escuras no interior do tubérculo; é causado pela falta de oxigênio e pode ocorrer no campo ou no armazenamento;
- g) coração-oco: falha no interior do tubérculo, formando uma cavidade, causada pelo crescimento rápido como consequência do desbalanço hídrico ou deficiência de potássio;
- h) vitrificado: defeito na polpa do tubérculo, que fica endurecida e com aspecto cristalizado ou fibroso, de causa desconhecida;
- i) queimado: queimadura do tubérculo causada pela insolação direta no campo;
- j) esfolado: tubérculos com película malformada ou sem cura adequada que solta-se com facilidade e escurece com o manuseio;
- k) dano superficial: lesão de origem diversa (mecânica, fisiológica, doença) com incidência em menos de 10% da superfície do tubérculo e menor que 3 mm de profundidade;
- l) dano profundo: lesão de origem diversa que incide em profundidade maior que 3 mm e perda superior a 5% do peso do tubérculo para eliminar o dano;
- m) embonecamento: formação irregular do tubérculo causada por crescimento desuniforme; pode ser causado por vários tipos de

estresses ambientais ou desbalanço nutricional;

- n) esverdeamento: mudança de coloração do tubérculo para esverdeada por exposição à luz e formação de clorofila;
- o) brotado: brotação dos tubérculos por exposição em local quente e úmido.

Como reduzir as perdas

A qualidade dos tubérculos e a produtividade da batata dependem das condições de cultivo, principalmente do clima, adubação, irrigação, tratos culturais e controle fitossanitário. A maior parte dos problemas apresentados pelos tubérculos tem origem no campo, ocasionados por doenças ou brocas. Na fase de pós-colheita, os problemas mais relevantes são causados por falhas no manuseio, como cura inadequada dos tubérculos e incidência de ferimentos e injúrias mecânicas, causadas principalmente no beneficiamento. Algumas medidas gerais que contribuem na redução de perdas podem ser adotadas pelos diferentes segmentos da cadeia produtiva da batata (HENZ; BRUNE, 2004; LOPES, 2008):

a) produtor:

- selecionar para plantio cultivares bem adaptadas à região, e que apresentam alta produtividade e tubérculos de boa aparência, com maior valor comercial,
- monitorar constantemente a incidência de pragas e doenças que causam danos diretos nos tubérculos na fase de produção,
- só efetuar a colheita da batata, quando as hastes estiverem secas e os tubérculos com a película firme, o que ocorre 10-14 dias após a morte da parte aérea da planta,
- usar equipamento adequado na colheita para evitar tubérculos esmagados no campo, os quais podem chegar a até 10% da produção,
- não efetuar a colheita, quando o solo estiver excessivamente molhado ou úmido, ou logo após a ocorrência de chuvas, para evitar excesso de solo aderido aos tubérculos,

- respeitar o período de cura dos tubérculos no campo (30-60 minutos), para manter a resistência da película e evitar perdas por danos mecânicos,
- treinar os colhedores, para evitar ferimentos desnecessários nos tubérculos no recolhimento da batata no campo,
- evitar exposição excessiva dos tubérculos ao sol após o desenterrio,
- utilizar caixas ou sacos limpos e desinfestados, para a colheita no campo,
- tomar cuidado no transporte dos sacos, caixas ou big-bags da lavoura até o beneficiamento, para evitar ferimentos nos tubérculos,
- acompanhar o beneficiamento da batata colhida, para se ter ideia da qualidade e do valor da produção;

b) beneficiador:

- fazer higienização e sanitização periódica dos equipamentos de beneficiamento, para evitar contaminações,
- utilizar água de boa qualidade no processo de limpeza dos tubérculos,
- aplicar a água por spray, isto economiza água, é mais eficiente na limpeza, podendo reduzir o tamanho da linha, com economia de recursos e redução de impactos,
- utilizar escovas de material adequado na etapa de lavagem, as quais não causem ferimentos e danos mecânicos nos tubérculos,
- descartar e tratar adequadamente a água residual utilizada na limpeza dos tubérculos, de acordo com a legislação ambiental de cada Estado,
- ajustar as máquinas de beneficiamento para evitar quedas acentuadas e ferimentos desnecessários nos tubérculos,

- ajustar a temperatura e a velocidade do vento do túnel de secagem da batata lavada para evitar danos excessivos à película dos tubérculos,
- treinar os operários que fazem a seleção visual dos tubérculos, a fim de descartar aqueles com defeitos mais graves, para uma classificação mais eficiente do produto,
- descartar separadamente todos os tubérculos doentes ou apodrecidos para evitar contaminações e perdas posteriores,
- identificar mercados e consumidores alternativos, para tubérculos de tipos e classes de menor valor econômico, como batata bolinha e diversos,
- destinar tubérculos com problemas na aparência para a indústria de processamento,
- utilizar preferentemente sacos de juta, que causam menor dano por fricção nos tubérculos,
- selecionar o tipo de embalagem, a classe de produto e o volume de acordo com a demanda dos diferentes segmentos do mercado,
- prevenir ferimentos desnecessários nos tubérculos nas operações de empilhamento dos sacos e carregamento nos caminhões,
- classificar o produto por imagem, a fim de proporcionar maior eficiência na detecção de defeitos e calibres do que a tradicional classificação mecânica;

c) atacado:

- evitar quedas dos sacos e danos mecânicos nas operações de carga e descarga dos caminhões,
- utilizar paletes de madeira, para acomodar as pilhas de sacos, que devem ter no máximo seis a oito sacos,
- manter as pilhas de sacos sob os paletes afastados, para que haja maior ventilação, no caso de

armazenamento temporário nos próprios boxes,

- fazer inspeções diárias para verificar a incidência de deterioração dos tubérculos, e reclassificar os sacos eliminando as batatas doentes,
- transportar as cargas nas horas menos quentes, com cobertura de lona,
- utilizar sacos de 25 kg ao invés dos tradicionais de 50 kg, isto proporciona maior agilidade no manuseio e carregamento;

d) varejo:

- armazenar o produto em local com pouca luz, fresco, seco e bem ventilado por períodos curtos (até cinco dias),
- utilizar refrigeração de 7 °C a 12 °C para armazenamento mais prolongado,
- comprar quantidade de produto coerente com a demanda,
- identificar a variedade e apontar a aptidão culinária para o consumidor,
- evitar ferimentos na movimentação do produto na loja (carga, descarga, exposição em gôndolas),
- fazer inspeções periódicas, no caso da batata exposta em gôndolas e vendida a granel, para descartar os tubérculos deteriorados ou com defeitos muito evidentes,
- ofertar pelo menos dois tipos de batata, com cultivares diferentes ou formas de apresentação, como tubérculos de película creme e rosada, a granel e embalada em redes, tubérculos escovados e lavados, tubérculos grandes e bolinha, etc.,
- acondicionar os tubérculos em embalagens diferenciadas, para a batata de melhor qualidade e destinada a um público mais exigente, com identificação adequada;

e) consumidor:

- comprar batata com mais frequência e em menores quanti-

dades, para evitar deterioração,

- manter a batata comprada em redes ou em sacos de papel,
- armazenar em local escuro, fresco e ventilado, como prateleiras em despensas e áreas de serviço, para evitar o esverdeamento,
- utilizar somente sacos de plástico para acondicionar a batata, quando armazenada em geladeira,
- descascar a batata com cuidado no preparo, para evitar desperdícios desnecessários,
- eliminar as partes descoloridas e aproveitar a parte sadia, no caso de tubérculos com partes escurecidas e com olhos,
- pedir informações sobre a identificação da batata (variedade ou cultivar) e sua aptidão culinária no momento da compra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A batata é um alimento nobre e muito apreciado pelo brasileiro. A manutenção da qualidade e da boa imagem do produto junto ao público deve ser uma preocupação constante de todos os envolvidos no sistema produtivo, para que a batata continue sendo parte da alimentação diária do consumidor brasileiro.

REFERÊNCIAS

- BLEINROTH, E.W. Perdas de alimentos: produtos vegetais. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.39, p.28-39, 1977.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Conjunta nº 9, de 12 de novembro de 2002. [Dispõe sobre as embalagens destinadas ao acondicionamento de produtos hortícolas "in natura"]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 nov. 2002. Seção 1, p.30.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 69, de 21 de fevereiro de 1995. Aprova Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento e Embalagem da batata, para fins de comer-

cialização. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 fev. 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 523, de 28 de agosto de 1996. [Suspende os efeitos do subitem 10.2, do item 10 – Disposições gerais da Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento e Embalagem da Batata]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 29 ago. 1996.

CEAGESP. **Classificação da batata in natura**. São Paulo: CEAGESP, junho 2001. Folder.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Instituto Brasileiro de Economia. **Balço e disponibilidade interna de gêneros alimentícios de origem vegetal: 1982-1986**. Rio de Janeiro: 1986.

HENZ, G.P. **Redução de perdas pós-colheita em batata**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1991. 9p. Relatório de projeto de pesquisa.

HENZ, G.P. Relação entre processos de limpeza e a conservação pós-colheita de batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.1, p.75, 1993b. Resumo.

HENZ, G.P. Situação da batata beneficiada no Distrito Federal em 1990 e 1991. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.1, p.46-49, maio 1993b.

HENZ, G.P.; BRUNE, S. **Redução de perdas pós-colheita em batata para consumo**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2004. 9p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 34).

LOPES, C.A. Boas práticas de campo produz batatas sadias e incentiva a produção integrada. **Batata Show**, Itapetinga, ano 8, n. 22, p. 71-73, dez. 2008.

MUKAI, M.K.; KIMURA, S. **Investigação das práticas pós-colheita e desenvolvimento de um método para análise de perdas de produtos hortícolas**. Viçosa, MG: CEN-TREINAR, 1986. 253p.

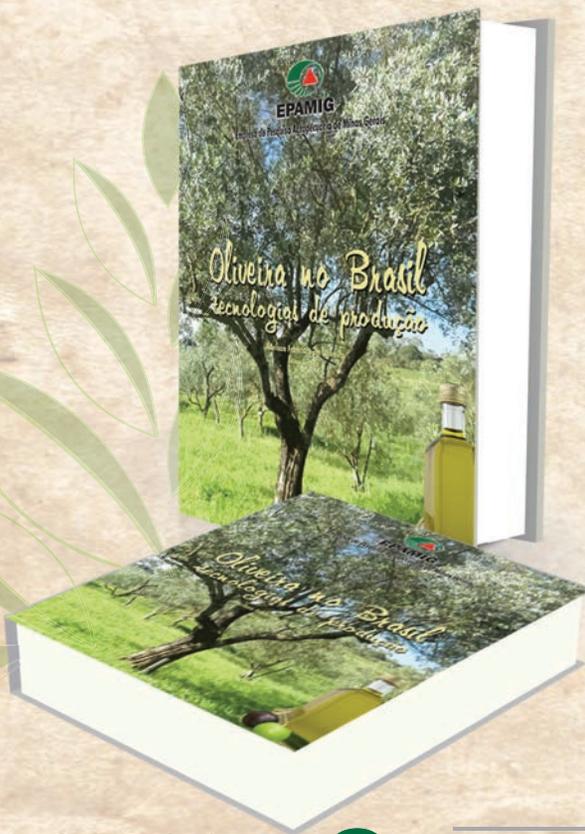
SCHROEDER, A.L.; WERNER, R.A.; GEBLER, E.F. Determinação das causas de perdas em produtos hortigranjeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 19., 1979, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: EMPASC, 1979. p.113-114.

SILVA, J.L.O. Perdas quantitativas da batata por danos mecânicos de colheita. **Horticultura Brasileira**, v.12, n.1, p.103, maio 1994. Resumo.

SUDENE. **Aspectos da comercialização de alimentos da cidade do Recife**. Recife, 1971. 130p.

Oliveira no Brasil: tecnologias de produção

O livro *Oliveira no Brasil: tecnologias de produção* aborda temas que vão desde a distribuição da oliveira na América Latina, história de sua introdução em Minas Gerais, considerações sobre mercado consumidor, botânica, anatomia, aplicações de técnicas modernas de biotecnologia e marcadores moleculares, variedades mais plantadas nos países produtores, registro e proteção de cultivares, pragas, doenças, poda, adubação, até o preparo de azeitonas para mesa, extração de azeite de oliva, índices de qualidade e legislação pertinente, e ainda vantagens do azeite de oliva para a saúde humana.



publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002



SUDENE. *Avaliação do índice de perdas dos produtos hortifrutigranjeiros comercializados na cidade do Natal*. Natal, 1972. 59p.

WERNER, R.A. *Perdas em pós-colheita de produtos agrícolas*. Florianópolis: ACARESC: EMATER-SC, 1980. 14p.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

DIJK, R. van ; SILVA, M.C. ; FERREIRA, M. D. Melhoria da eficiência de limpeza para batata de mesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 39.; CONGRESO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE INGENIERIA AGRICOLA, 9., 2010, Vitória. **Anais...** Vitória : SBEA, 2010. v. 1, p. 1-4.

FERREIRA, M. D.; NETTO, L. H. Avaliação de processos nas linhas de beneficiamento e classificação de batatas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n.2, p. 279-285, abr./jun. 2007.

FINGER, FL.; FONTES, P.C.R. Manejo pós-colheita de batata. **Informe Agropecuário**. Batata: produtividade com qualidade, Belo Horizonte, v.20, n.197, p.105-111, mar./abr. 1999.

FONTES, P.C.R.; FINGER, FL. **Pós-colheita do tubérculo de batata**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 32p. (UFV. Cadernos Didáticos, 4).

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centros de Estudos Econômicos. **Avaliação das perdas de produtos agrícolas em Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1992. 122p.

JORGE, L. A. C. et al. Uso de sistemas de imagem para classificação de frutas e hortaliças. In: FERREIRA, M.D. (Ed.). **Tecnologias pós-colheita em frutas e hortaliças**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2011. p.125-157.

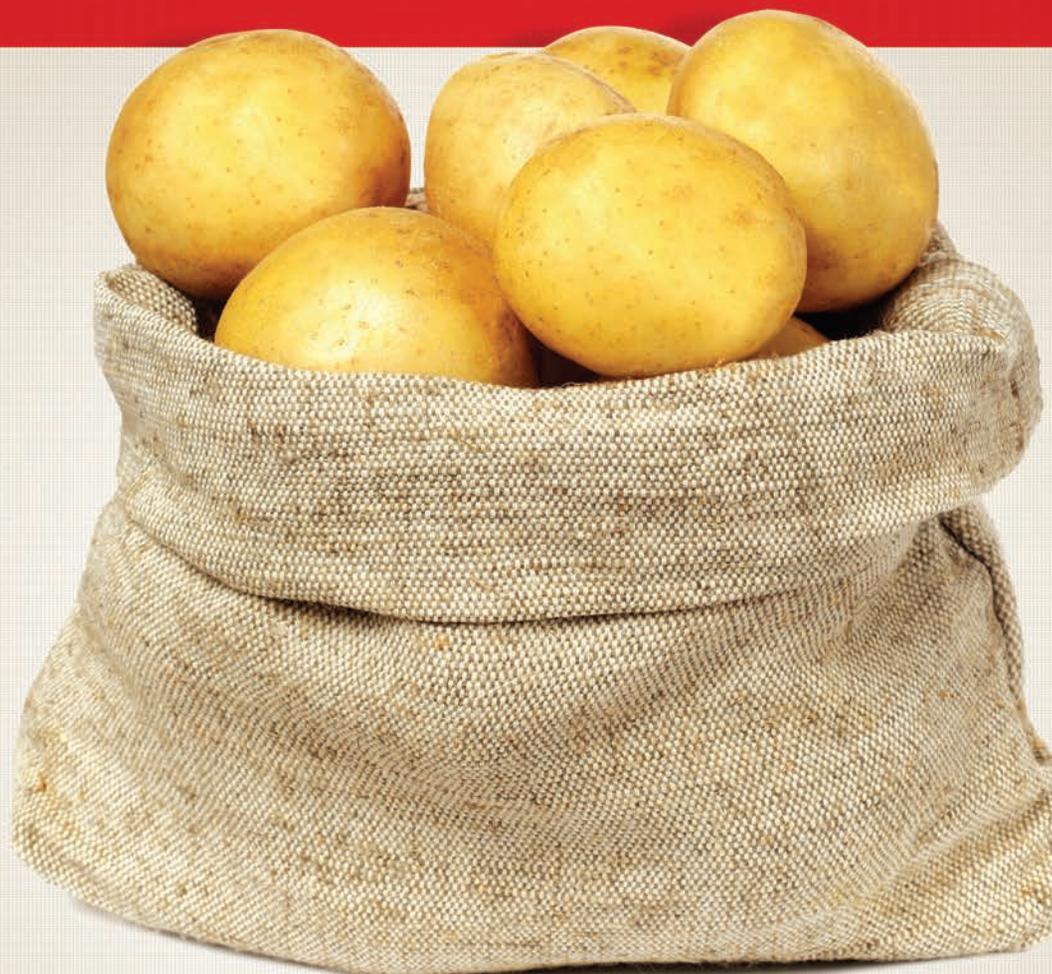
LOPES, C.A.; BUSO, J.A. (Ed.). **Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília: EMBRAPA-CNPB, 1997. 36p. (EMBRAPA-CNPB. Instruções Técnicas, 8).

RODRIGUES, M. C. S. **Avaliação e adequação da lavagem no beneficiamento da batata**. 2011. 89p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

UENO, L.H. Perdas na comercialização de produtos hortifrutícolas na cidade de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.6, n.3, p.5-7, mar. 1976.

Soluções IHARA para Batata.

Uma longa história de tradição, eficiência e tecnologia que nunca acaba!



comtudo



A IHARA TEM UM CARINHO TODO ESPECIAL PELA CULTURA DA BATATA.

Afinal, a bataticultura está na nossa história desde a fundação da empresa. Por isso, ano após ano, reforçamos o nosso compromisso com a inovação, desenvolvendo novas soluções e as disponibilizando aos produtores que fazem da batata um importante fruto do progresso da agricultura brasileira.

Processamento da batata no Brasil: situação atual e perspectivas

Ezequiel Lopes do Carmo¹
Magali Leonel²
Joaquim Gonçalves de Pádua³

Resumo - O processamento de batata surgiu nos Andes e hoje está difundido na maioria dos países. Trata-se de um segmento estratégico que gera inúmeros produtos à base de batata, para atender à demanda mundial de produtos processados. É crescente a produção de batatas processadas, bem como o número de indústrias. Os brasileiros estão consumindo batata frita fora dos domicílios, principalmente pela mudança dos hábitos alimentares e pela maior inserção das mulheres no mercado de trabalho. No processamento da batata para obtenção de diversos produtos, como batatas fritas e amido, são gerados resíduos com diversas potencialidades de usos. **Palavras-chave:** *Solanum tuberosum*. Batata frita. Amido. Resíduo.

INTRODUÇÃO

A batata é um dos principais alimentos básicos da humanidade, sendo que, no mundo, 125 países a cultivam e mais de um bilhão de pessoas a consomem (FAO, 2008). Durante os últimos 30 anos, a oferta e a demanda mundial da batata obedeceram a diferentes tendências. Em geral, diminuiu nos Estados Unidos e Europa e aumentou rapidamente nos países em desenvolvimento. Tem-se observado também a profissionalização da cadeia produtiva da batata, onde os produtores têm procurado investir mais em tecnologias modernas, visando acompanhar a evolução do mercado. Além disso, a utilização da batata para produtos processados, em detrimento dos mercados tradicionais de batata fresca, tem aumentado mundialmente.

O processamento de batata no Brasil movimenta milhões de reais anualmente, gerando trabalho e renda para muitas pes-

soas. A indústria da batata constitui uma das atividades que mais têm-se modernizado e capacitado nos últimos anos.

No Brasil, as indústrias de processamento da batata apresentam grande potencial de expansão, já que contam com um cenário político-econômico favorável, com melhoria da qualidade de vida e renda, que pode proporcionar maior consumo de batata processada. Aspectos como o clima favorável de algumas regiões do Brasil e a elevada disponibilidade de água e solo, fatores que possibilitam produzir batatas durante os doze meses do ano, com rendimento e qualidade, também contribuem para a expansão da cultura no País. Outros relevantes diferenciais competitivos agregam-se ao setor agroindustrial da batata, como a capacitação de recursos humanos, a atuação de institutos de pesquisa públicos e privados, que estão-se tornando referência internacional, e a oferta de crédito a juros competitivos. Assim, o Brasil tem sido

capaz de responder, em parte, ao aumento da demanda interna por alimentos processados, com crescimento da área cultivada e, principalmente, da produtividade, e poderá num futuro próximo atender toda a demanda interna e gerar crescentes excedentes exportáveis, por meio da profissionalização, organização dos produtores e apoio governamental.

O agronegócio da batata, principalmente em relação ao processamento, evidencia que o País tem plenas condições de ser um dos grandes supridores mundiais de batata, com qualidade, sustentabilidade e a preços competitivos. O Brasil abriga uma população de mais de 190 milhões de pessoas, da qual mais de 83% residem nas cidades, podendo tornar-se potenciais consumidores de batata processada, desde que a preço e a qualidade competitivos com os demais tipos de alimentos. Portanto, o processamento de batata deve ser realizado com cultivares que apresentam característi-

¹Eng^a Agr^a, Doutorando UNESP-FCA - Depto. Engenharia Rural, Caixa Postal 237, CEP 18610-307 Botucatu-SP. Correio eletrônico: ezequielcerat@gmail.com

²Bióloga, Pós-Doc, Pesq. UNESP-CERAT, Caixa postal 237, CEP 18610-307 Botucatu-SP. Correio eletrônico: mleonel@cerat.unesp.br

³Eng^a Agr^a, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEB, Av. Prefeito Tuany Toledo, 470/sala 8, CEP 37550-000 Pouso Alegre-MG. Correio eletrônico: padua2008@gmail.com

cas básicas para o melhor aproveitamento e rendimento final, sendo que inúmeras cultivares estão disponíveis, faltando apenas a integração entre a agroindústria e os produtores.

HISTÓRIA DO PROCESSAMENTO DA BATATA

Os incas, povos habitantes dos Andes Peruanos, foram os primeiros a desenvolver e a utilizar a técnica de processamento da batata, onde registros relatam o emprego desse processo há sete mil anos. A técnica consistia na desidratação da batata pela alternância de congelamento, pela exposição natural ao frio noturno, e de secagem, pela exposição natural ao sol e, para reduzir a água dos tubérculos, as batatas eram pisoteadas diariamente por homens, mulheres e crianças. Após a completa desidratação, o “Chuño”, denominação dada ao produto, era armazenado e utilizado durante a entressafra e nas regiões impróprias ao cultivo da batata. O desenvolvimento desse processo foi responsável pela expansão e fortalecimento do Império Inca (LOVE; STARK; GUENTHNER, 2003).

Após a introdução da batata na Europa, o processamento deste tubérculo foi redescoberto, sobretudo na forma de fritura, havendo bastante discordância na literatura sobre o local e a data onde o processo começou (GRAVOUEILLE, 1996). Reino Unido, Espanha, França, Países Baixos, Bélgica são citados como protagonistas nessa história, mas o certo é que todos tiveram um papel preponderante no desenvolvimento da indústria de transformação da batata na Europa. Segundo Kirkman (2007), a produção de batata frita no Reino Unido teve início na década de 1920. Na França, o processamento da batata começou com a indústria de fecularia, no final do século 19, e foi a única fábrica de transformação até o fim da 2ª Guerra Mundial. A partir de 1955, surgia a indústria de transformação da batata na forma de purê. O processamento na forma de fritura (chips) teve início a partir de 1960, sendo que a batata pré-frita

congelada surgiu posteriormente, a partir de 1980. O processamento da batata na forma pré-cozida e comercializada em embalagens esterilizadas teve início em 1985 (HABLOT, 2005).

Da Europa, a batata foi levada para os Estados Unidos, onde adquiriu grande importância (HAWKES, 1993). Os Estados Unidos tiveram um papel fundamental no desenvolvimento da indústria de transformação da batata e, embora haja também divergência nos registros históricos, Kirkman (2007) cita que o início da fritura, de forma doméstica, foi em 1853, e que a primeira produção comercial teve início em 1895. William Tappenden de Cleveland, Ohio, fez chips para seu restaurante e lojas vizinhas, surgindo a primeira fábrica de batata frita. Onze novas fábricas de chips iniciaram a produção durante 1895-1928, dando origem a uma série de marcas conhecidas que ainda são mantidas atualmente no mercado. Entretanto, segundo Hablot (2005), o desenvolvimento da indústria de transformação da batata nos EUA se deu a partir de 1950.

De acordo com Kirkman (2007), o processamento da batata frita na forma de palitos, nos EUA, teve início no começo de 1950, obtendo boa aceitação no mercado e ultrapassando a indústria de processamento de batata chips. O percentual de batata processada na forma de palitos nos EUA, em 2003, era de 36% contra 13% de batata na forma de chips (MISSIAEN, 2005). A origem da denominação *french fries*, dada a este tipo de processamento nos EUA, é bastante controversa na literatura, sendo que no Reino Unido este é denominado de chips e na França e Bélgica frites.

O processamento de batata frita na forma de palha também teve origem concomitante com a batata chips, na Europa e EUA, mas não atingiu expressão econômica em nível industrial como no Brasil, restringindo-se apenas ao uso doméstico. O preparo é na forma cortada, assim como no processamento da batata palito, diferindo apenas na espessura do corte, enquanto que no Brasil, e em alguns países sul-americanos, o preparo é feito de forma

ralada. Segundo a espessura do corte transversal a batata é denominada *alluminettes* (francês), e *matchstick* (inglês), quando o corte é feito com 4 mm, e *pomme paille* (francês) e *strawpotatoes* ou *shoestring* (inglês), quando o corte é de 2 mm. A produção de batata palha nos EUA representa apenas 1% da batata processada na forma de fritura (MISSIAEN, 2005).

No Brasil, o processamento da batata frita na forma de chips e palha teve início na década de 1960 (SEBRAE-SC, 2012), com um pequeno contingente de empresas registradas e um maior número destas na informalidade. A partir de 1974, foi criada a Elma Chips® com a aquisição, pelo Grupo Pepsico®, das duas principais empresas processadoras de batata chips no País (ZAMBELLI, 2012), a qual expandiu a sua rede de fábricas pelas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil (GERALDINI; JULIÃO; BORGATO, 2011). A empresa Della Nonna®, fundada em 1985, em Porto Alegre, foi a pioneira no lançamento de batata palha e batata palito na Região Sul, e atua também no processamento de batata chips (SBABO, 2010). Outra grande indústria de batata chips e batata palha foi implantada em 2003, pela Castrolanda®, no município de Castro, PR (GOMES, 2010). O processamento de batata pré-frita congelada teve início em 2006, com a primeira indústria brasileira, Bem Brasil Alimentos®, instalada em Araxá, MG (BATATAS..., 2006), e, atualmente, mais duas grandes indústrias de batata foram instaladas, sendo uma no Paraná e outra na Bahia (GERALDINI; JULIÃO; BORGATO, 2011). A indústria da batata palha, em Minas Gerais, originou-se no início da década passada, nos municípios de Senador José Bento e Ipuíuna, na região Sul de Minas (SANTOS, 2009) e hoje encontra-se espalhada em vários municípios mineiros e em outros Estados, tendo já ultrapassado uma centena de indústrias de pequeno e médio porte. Em 2009, no município de Ponta Grossa, PR, foi fundada a empresa Horti Fresh® que produz batata minimamente processada, embalada a vácuo nos formatos bolinha, cubos, média e palito

(SCHEBESKI, 2010). Este segmento da agroindústria nacional tem apresentado crescimento significativo nos últimos anos no Brasil, com grandes possibilidades de consolidação (MORETTI, 2004).

Quanto ao desenvolvimento dos processos de modernização das indústrias, há relatos da criação do descascador mecânico de batatas e embalagens de batatas fritas em sacos fechados, que inicialmente eram feitas de papel encerado e depois celofane, processos iniciados no Reino Unido, em 1920. A tecnologia de tempero foi desenvolvida na década de 1950, na Irlanda, permitindo controlar a quantidade de sal e adicionamento automático de uma variedade de sabores naturais e artificiais. Em 1985, surgiu o controle de pesagem por microprocessador. Em 1990, surgiu a separação de produtos defeituosos por meio de leitura óptica e, em 1995, a utilização de nitrogênio (N) para preservar o frescor (KIRKMAN, 2007), processos que estão sendo substituídos ou aperfeiçoados constantemente.

TENDÊNCIAS DA BATATA PROCESSADA

Produção e consumo de batata processada

O mercado mundial da batata movimenta, aproximadamente, 10 bilhões de dólares por ano. A maior parte da produção industrial é consumida nos países produtores, sendo o principal mercado voltado para batatas fritas congeladas.

O mercado importador e exportador mundial de produtos, como batata chips, batata palito e amido representa mais de 2 milhões de toneladas, sendo que 70% da exportação de batata dos EUA consistem em batata palito congelada, com a maior parte destinada ao Japão e a outros países asiáticos (SALLES, 2001).

Para a maioria dos países, principalmente aqueles em desenvolvimento, o banco de dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação – Food and Agriculture Organization of the United

Nations (FAO), que é atualizado anualmente, é a única fonte abrangente de informações para a produção, comércio e utilização da batata, entretanto, parte dos dados de batata processada mundialmente não é registrada (KIRKMAN, 2007).

Uma estimativa do consumo mundial de batata na forma processada, em 2006, apontou 26,1 milhões de toneladas, representando 13% do total de batatas consumidas no mundo, que foi de 202 milhões de toneladas. Quanto ao total consumido como batata frita, o volume de 2002 no mercado mundial de chips foi de 2,3 bilhões de quilos, com um valor de 14,3 bilhões de dólares. Usando uma conversão de 3,6 toneladas de batatas cruas para 1 tonelada de produto acabado significa que 8,3 milhões de toneladas de batatas cruas foram convertidos em fatias, o que representa 32% do total mundial de batatas processadas que é de 26,1 milhões de toneladas (KIRKMAN, 2007).

Apesar de significativa e crescente a exportação de batatas fritas congeladas para países em desenvolvimento (GUENTHNER, 2001 apud KIRKMAN, 2007), as batatas na forma de chips podem-se estabelecer mais rápido que as batatas na forma de palito, na dieta dos povos de países em desenvolvimento.

A Holanda continua como o maior exportador do mundo, principalmente para os países da União Europeia (UE), sendo o Reino Unido o maior comprador. Bélgica, Argentina e Austrália também têm uma parte do comércio internacional de exportação de batata frita congelada. Já México, China e Coreia do Sul estão entre os países que apresentam as maiores taxas crescentes de importação. Novas instalações de produção de congelados estão sendo estabelecidas em todo o mundo pelos grupos empresariais McCain®, Weston Cordeiro® e JR Simplot®. Não está claro em que medida essa expansão poderá ser completada pela fabricação local. No entanto, a produção global de produtos congelados de batata está em expansão, com uma taxa composta de crescimento anual superior a 3,3% (KIRKMAN, 2007).

Para a indústria mundial de batatas chips, em termos de massa (quilo de produto), a taxa composta de crescimento anual foi de 3,7%, entre 1997 e 2003. Este valor representa um crescimento moderado constante de 2 milhões de toneladas de produto acabado em 1999, para 2,35 milhões de toneladas em 2003, cujo valor correspondente para utilização na fabricação de batata chips é de 8,3 milhões de toneladas. Muitos mercados de batata chips em todo o mundo atingiram a estabilidade, motivo pelo qual as empresas globais de batata processada buscam mercados em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Foi esperada uma recuperação no mercado mundial de batata chips de 2,3 para 2,7 milhões de toneladas do produto de 2003 a 2008, com uma taxa de crescimento anual de 3,2%. Em termos de utilização de batata, os valores de 2008 representaram cerca de 9,8 milhões de toneladas (KIRKMAN, 2007).

A partir da junção da taxa de crescimento anual para batatas fritas de 3,25%, até 2020, o aumento anual do consumo mundial de batata na forma processada composto de 13%, em 2002, poderá alcançar 17,7%, em 2020, o equivalente a 46,4 milhões de toneladas de batatas cruas. Este cálculo baseia-se na previsão da produção de batata mundial em 2020 de 403 milhões de toneladas (SCOTT et al., 2000 apud KIRKMAN, 2007) e nos dados de hipótese do histórico da FAO de que 65% da produção entra na cadeia alimentar humana (KIRKMAN, 2007).

No Brasil, as tendências são animadoras com relação ao consumo de batatas processadas, principalmente pela melhoria de renda da população. É conhecido que apenas duas grandes indústrias de processamento de batata com capital 100% brasileiro estão com níveis tecnológicos e competitivos mais próximos das indústrias globais. Entretanto, nota-se que as empresas globais de batata processada estão sendo instaladas em pontos estratégicos no País, além de ficar com a maior fatia da comercialização, dificultando a renda de todos os segmentos da indústria, prin-

principalmente das micro, pequenas e médias indústrias de processamento de batata.

É possível observar que no Brasil há centenas de indústrias de processamento de batata, porém poucas fontes divulgam os resultados. Entretanto, nota-se uma tendência de aumento na produção, na venda e no número de agroindústrias de batata processada (Gráfico 1). A produção de batata processada geralmente foi maior que a venda, e um dos fatores que pode estar influenciando é a competição na venda de produtos importados a preços mais acessíveis, como é o caso de batata pré-frita congelada oriunda da Argentina, Alemanha, Holanda e Estados Unidos. Em 2010, apenas 35 indústrias produziram mais de 120 mil de toneladas de batata processada para fritura com uma venda superior a 280 milhões de reais (IBGE, 2010).

O mercado de flocos de batata no Brasil é inferior ao mercado de batata frita e tem-se apresentado mais instável que o mercado de batata frita ou pré-frita congelada. São poucas as empresas (8) que atuam nesse segmento, sendo que, em 2010, a venda (3.753 t) foi maior que a produção (2.963 t), gerando, aproximadamente, 19 milhões de reais (IBGE, 2010) (Gráfico 2). Isto mostra que o segmento pode ser explorado por empresas brasileiras, além de ser um produto que demanda menos tecnologia de produção, comparado à batata pré-frita congelada, por exemplo, o que seria uma alternativa para a instabilidade de preços e comercialização de batata in natura.

O consumo per capita na França, em 2007, foi de 30 kg de tubérculos adquiridos de forma in natura, além de 25 kg de produtos industrializados à base de batata. No Brasil, o consumo por habitante/ano é de, aproximadamente, 10 kg (FAO, 2008), sendo que fora do domicílio, o consumo de batata frita é superior a outras formas de preparo da batata, exceto para a população de terceira idade (IBGE, 2011).

O público masculino consome mais batata que o público feminino e a população da zona urbana consome mais batata que a da zona rural (Gráfico 3A). Isto mostra que na zona urbana há mais acesso a restau-

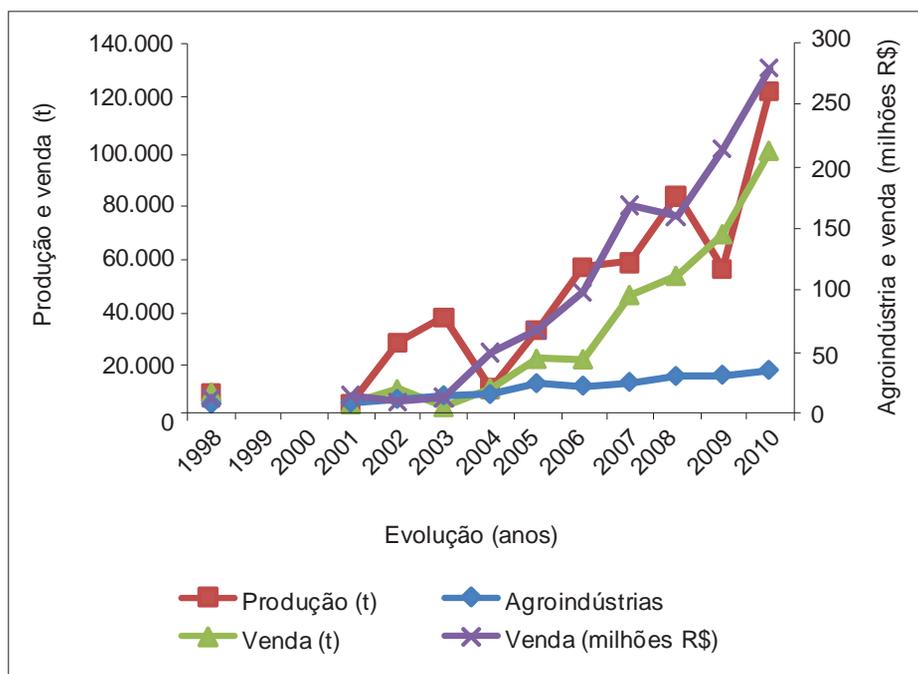


Gráfico 1 - Evolução da produção e venda de batata processada e número de agroindústrias no Brasil

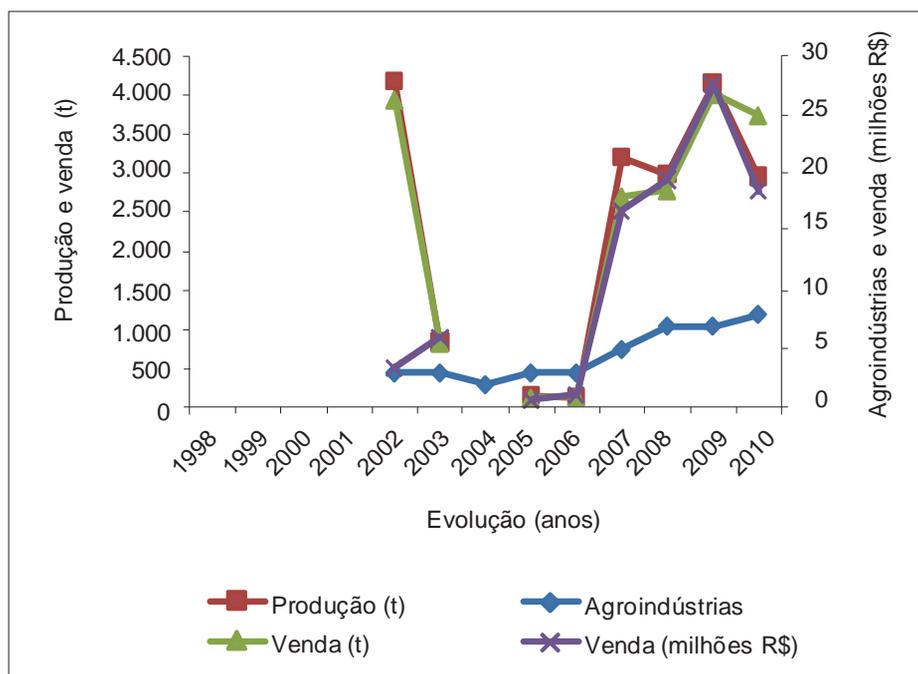


Gráfico 2 - Evolução da produção e venda de flocos de batata e número de agroindústrias no Brasil

rantes e bares, além da vida mais agitada, necessidade de praticidade e poder aquisitivo. A população do nordeste é aquela que consome mais batata fora do domicílio, principalmente a batata frita (Gráfico 3B). No Brasil, a população que apresenta renda

de R\$ 296,00 até R\$ 571,00 é a que consome mais batata frita (Gráfico 3C). À medida que aumenta o poder aquisitivo, outras formas processadas de batata são consumidas, indicando maior cuidado com a ingestão de alimentos fritos. Ao comparar a faixa

etária, os adultos consomem mais batatas que os adolescentes e as pessoas da terceira idade (Gráfico 3D). Um dos fatores desse alto consumo, principalmente da batata frita, está ligado aos restaurantes e bares. A porcentagem de adolescentes que consomem batata frita também é alta, principalmente pela propaganda e tendências de consumo em locais de comida rápida. Além disso, observa-se que há uma tendência da utilização de produtos semiprontos (pré-frita congelada, purê de batata desidratado) e prontos (frita na forma de chips, palha e palito e outros produtos à base de batata) (IBGE, 2011).

A preferência dos brasileiros no consumo de batata é maior na forma de frita (33%), mas outras formas de consumo também são representativas, como é o caso das batatas assadas, massas e purê (16%), além do preparo na forma de salada (10%) e sopas (7%) (Gráfico 4). Portanto, torna-se necessária a utilização de cultivares que atendam às diferentes formas de processamento.

A praticidade dos produtos industrializados requer menor tempo de preparo, além da facilidade de estocagem, o que não ocorre com os produtos in natura, em razão de vários fatores, dentre eles a rápida deterioração. Além disso, há uma tendência de maior consumo desses produtos industrializados pelas classes de menor poder aquisitivo. Portanto, está ocorrendo mudanças nos hábitos alimentares, independentemente do grau de desenvolvimento do País, resultando em processos de transição alimentar e nutricional, decorrentes da globalização, urbanização e do estilo de vida (MONTEIRO et al., 1995).

Processamento mínimo

O processamento mínimo também é um segmento que apresenta crescimento na produção e comercialização e, no caso da batata, tem como objetivo agregar valor e conveniência ao produto adquirido na forma in natura para processamento doméstico. Entretanto, os estresses mecânicos causados pelo processamento aumentam

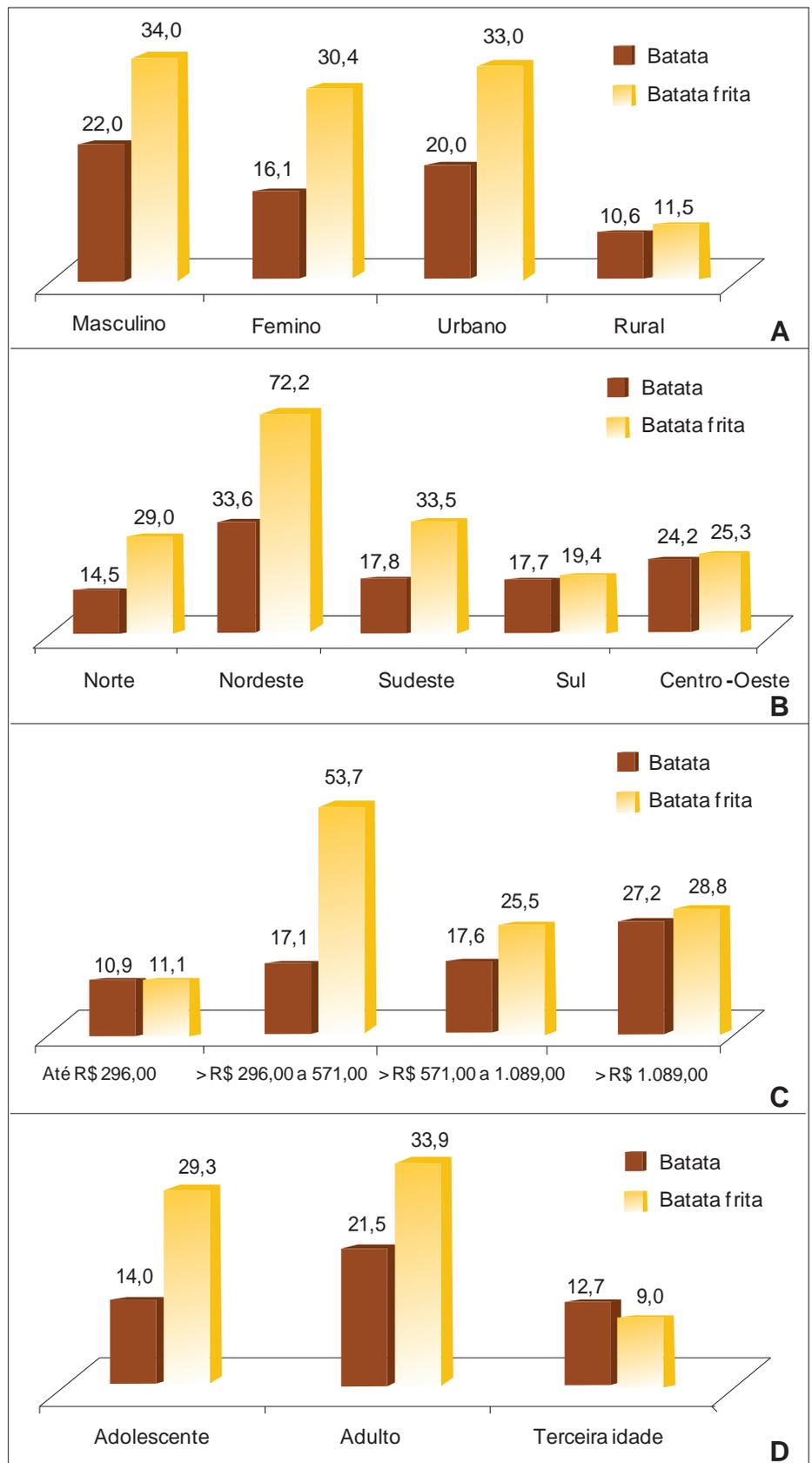


Gráfico 3 - Porcentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido

FONTE: IBGE (2011).

NOTA: Gráfico 3A - População masculina, feminina, da zona urbana e rural. Gráfico 3B - Regiões. Gráfico 3C - Poder aquisitivo. Gráfico 3D - Faixa etária.

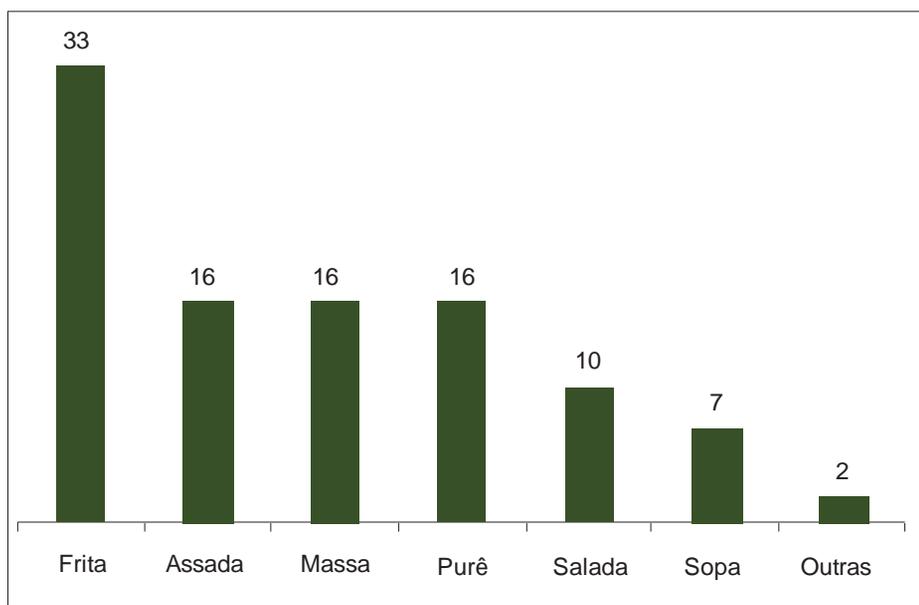


Gráfico 4 - Porcentagem das principais formas de preparo e preferência de consumo de batata no Brasil

FONTE: Nardin (2009).

as reações bioquímicas responsáveis pelas mudanças na cor, sabor, textura e qualidade nutricional dos produtos minimamente processados (ROCHA; COULON; MORAIS, 2003).

Um dos desafios ao processamento mínimo de batatas é a inibição do escurecimento dos tubérculos, muitas vezes oriundo de reações enzimáticas, sendo a polifenol oxidase (PPO) a mais importante. Tais reações ocorrem quando há ruptura da célula, embora possam também ocorrer no tecido intacto de frutas e hortaliças (ARAÚJO, 2003).

Os fatores mais importantes na evolução da taxa do escurecimento enzimático são a concentração de PPO ativa e de compostos fenólicos, do pH, da temperatura e do oxigênio disponível (OD). O pH do meio no qual a batata se encontra, com valores inferiores a 4, possibilita o controle do escurecimento enzimático, desde que se considerem os aspectos sensoriais do produto (LAURILA; KERVINEN; AHVENAINEN, 1998). Em condições ideais, batatas inteiras descascadas podem ser estocadas sem agentes inibidores de escurecimento por sete dias (AHVENAINEN et al., 1998), o que não é possível para ba-

tatas em fatias (LAURILA; KERVINEN; AHVENAINEN, 1998).

Tudela et al. (2003) estudaram o efeito do processamento mínimo, com subsequente armazenamento sob refrigeração, a 4 °C, em batatas da cultivar Manon, sob diferentes atmosferas (ar, ar + 20% de CO₂, 100% N₂, e embalagem a vácuo), na atividade da enzima L-galactono- γ -lactona desidrogenase e no teor de vitamina C. A embalagem a vácuo apresentou a melhor condição, evitando o escurecimento e a retenção de 89,0% da vitamina C.

AMIDO DE BATATA

A batata está entre as principais espécies consideradas como fonte de amido comercial. O amido é um dos mais abundantes carboidratos de reserva, presentes sob forma de grânulos intracelulares.

A produção mundial de amido é de, aproximadamente, 49 milhões de toneladas, sendo a UE responsável pela maior produção de amido de batata (1,8 milhão de toneladas, 69,2%).

Por meio do processamento industrial do amido são originados, aproximadamente, mil produtos destinados aos usos alimentares e não alimentares que podem

ser divididos em quatro setores: agroalimentar, papelero, químico e têxtil, além de outros setores que requerem também o uso de amido, mas em proporções menores como as indústrias de cosméticos, metalúrgica, petroleira e de construção (FRANCO et al., 2001).

O amido é formado basicamente de amilose [polissacarídeo linear de (1→4)- α -D-glucose] e amilopectina [molécula ramificada, onde cadeias de (1→4)- α -D-glucana são conectadas por ligações α (1→6)], arranjado por meio dos anéis de crescimento, resultando em regiões amorfas e cristalinas e, conforme a espécie botânica, pode apresentar tipos de cadeia amilopectina (Tipos A, B ou C) (Fig. 1).

A correlação dessas duas macromoléculas, bem como seus arranjos dentro da estrutura granular alteram consideravelmente a funcionalidade do amido (BILIA-DERIS, 1991), cujos teores de amilose e amilopectina variam de acordo com a fonte botânica e entre as variedades dentro da mesma espécie.

O amido de batata apresenta, aproximadamente, 20% de amilose e 80% de amilopectina, entretanto, vários fatores podem influenciar consideravelmente esses teores como: cultivares, adubação fosfatada e estágio de desenvolvimento da planta. Conforme a cultivar, o amido pode apresentar de 18,5% a 32% de amilose, sendo que os amidos com altos teores de amilose são preferidos para obtenção de produtos fritos, por apresentarem menor absorção de gordura durante e após o processamento (KOBBLITZ, 2011).

O tamanho e a forma dos grânulos de amido também são parâmetros de importância tecnológica, por definirem o tamanho de abertura das malhas das peneiras de extração e purificação, rendimento e tecnologia de aplicação. O tamanho e a distribuição dos grânulos são fatores que afetam consideravelmente o comportamento do amido (RASPER, 1971), juntamente com a relação amilose/amilopectina. Conforme a cultivar de batata, os grânulos podem apresentar formato de oval a regu-

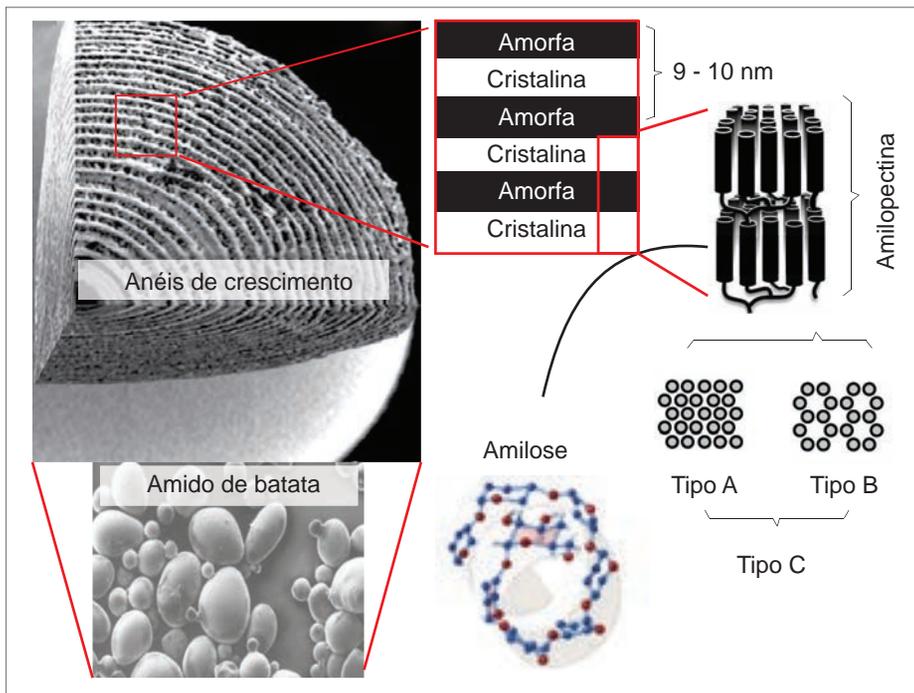


Figura 1 - Amido de batata e as composições básicas

FONTE: Dados básicos: Leonel (2007) e Zeeman, Kossmann e Smith (2010).

lar ou cuboidal, com diâmetro médio de 15-20 µm (grânulos pequenos) e de 20-45 µm (grânulos grandes) (SINGH; SINGH, 2001) ou formato circular e ovalado, com faixa de distribuição de tamanho de 10 a 140 µm e predomínio de grânulos com diâmetro maior na faixa de 20 a 40 µm (LEONEL, 2007).

As propriedades de pasta do amido de batata apresentam pico agudo de viscosidade com acentuada queda antes de atingir 95 °C, conferindo baixa estabilidade da pasta a quente sob agitação. Apresenta ainda baixa temperatura de pasta (64,8 °C) e baixa tendência à retrogradação. Essas características fazem com que o amido de batata seja utilizado como espessante em sopas desidratadas e molhos, como agente ligante em salsichas e linguças, pudins e sobremesas (MADSEN; CHRISTENSEN, 1996).

Ainda não foram encontradas informações sobre extração comercial desse amido no Brasil, concluindo que o País importa 100% de amido de batata. A obtenção do amido é uma alternativa que além de impulsionar a produção brasileira, tende

a diminuir a instabilidade dos preços na época de pico de safra, quando os preços pagos pela batata in natura são muito baixos. Entretanto, o investimento para extração do amido é consideravelmente alto, mas que a médio ou a longo prazos os lucros são garantidos, principalmente pela geração de um produto (amido) que pode ser armazenado por um período muito maior que a batata in natura, além do alto valor agregado.

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS

A batata é considerada um dos alimentos mais completos nutricionalmente. Entretanto, após o processamento doméstico ou industrial são gerados milhões de toneladas de resíduos que podem ser aproveitados de diversas formas, tanto para o consumo humano quanto para o animal.

No Brasil, aproximadamente 35% da batata é descartada após o processamento, e estima-se que mais de 300 mil toneladas de casca de batata são descartadas por ano (FERNANDES, 2006). Além disso, vários subprodutos são gerados como farelo de

batata, batata úmida (maior parte composta de casca), torta de filtração da batata (resíduo da extração do amido), resíduo do cozimento de batata (CHURCH, 1991 apud BALSALOBRE, 1995) e batatas que são descartadas por não apresentarem padrões de qualidade satisfatórios, ou quando os preços inviabilizam a comercialização.

Conforme Fernandes et al. (2008), a irrigação com água residual da batata pode contaminar o solo, provocar odores desagradáveis e contaminar a água do subsolo. A água residual e a polpa de batata geradas após a extração do amido podem ser convertidas em ingredientes alimentícios nutricionais com auxílio de enzimas e desidratação, gerando um concentrado que pode conter até 28% de proteína e aminoácidos, uma fonte altamente rica em proteína, sendo adequada para adição em misturas de rações.

A proteína da batata é composta de vários aminoácidos como lisina (5,88%), metionina (1,81%), cistina (0,7%), treonina (4,61%), triptofano (1,06%), leucina (6,9%), isoleucina (3,8%), valina (4,3%), fenilalanina (4,3%), tirosina (3,7%), histidina (1,4%), alanina (3,7%), serina (4,3%), prolina (3,2%), ácido aspártico (10,2%) e ácido glutâmico (8,2%) (SINO-GERMAN MACHINERY, 2012), sendo, portanto, um dos subprodutos com possibilidades de alto valor agregado.

Vários produtos alimentícios à base de batata podem ser gerados, mas são poucos os produtos gerados a partir de resíduos. O pão é um dos produtos que a população consome diariamente e que pode ser confeccionado com farinha da casca de batata (FERNANDES, 2006), além da elaboração de outros inúmeros produtos à base de batata e/ou seus resíduos no processo de extrusão, uma tecnologia importante para o desenvolvimento de produtos alimentícios.

ETAPAS PARA PROCESSAMENTO DE BATATA

Diante da demanda e da tendência crescente por produtos processados torna-se necessário conhecer as etapas do

processamento para geração de produtos padronizados e de melhor qualidade. Serão abordados os segmentos mais expressivos e/ou de maior potencial para o processamento da batata.

Lavagem, seleção e descascamento

As batatas devem ser descarregadas sobre um lavador para serem lavadas, escovadas e selecionadas, excluindo os tubérculos que não atendam ao processamento.

Em sistemas interligados, os tubérculos destinados ao processamento são enviados por meio de uma esteira para os descascadores. O descascamento, quando necessário, pode ser feito em sistemas automatizados, ou manualmente, com auxílio de facas de aço inoxidável. Os equipamentos existentes no mercado podem ser desde pequenas máquinas abrasivas para poucas quantidades, até descascadores automáticos para grandes indústrias (TFOUNI et al., 2003). Embora as perdas de descascamento geralmente sejam mais elevadas no processo abrasivo que a vapor, o método de abrasão é preferido pela indústria de batata frita (DAVIS, 1977).

Para pequenos e médios produtores, o descascamento mecânico por abrasão é o mais recomendado. Este descascamento é efetuado em equipamento com disco abrasivo giratório que também permite a lavagem dos tubérculos por meio de jato d'água acoplado ao equipamento (TFOUNI et al., 2003). Conforme o modelo, os descascadores podem apresentar capacidade de descasque de 70 t/h. A perda por descascamento varia com o tamanho e a forma da batata, a profundidade das gemas vegetativas e o tempo de armazenamento dos tubérculos. A perda média estimada pode variar de 0,5% a 25% (SMITH, 1964 apud DAVIS, 1977). Fatias preparadas com casca podem apresentar maior rendimento, sem apresentar diferenças significativas, comparadas às batatas descascadas, em sabor, aparência, vida de prateleira e estabilidade do óleo (SHAW et al., 1973 apud DAVIS, 1977).

Após o descascamento, as batatas devem ser mantidas em água para evitar o

escurecimento provocado pela exposição ao ar ou embaladas, quando realizado o processamento mínimo. Se a cultivar tiver cor clara e espessura fina, após a lavagem e seleção, pode oferecer boas condições de processamento na forma de fritura, mesmo com a casca (TFOUNI et al., 2003).

Acabamento, corte e seleção

Após o descascamento, as batatas devem ser encaminhadas à esteira de acabamento, onde é efetuada a remoção de partes indesejadas. Após a etapa de acabamento, as batatas são cortadas em processadores de acordo com o produto desejado: batata chips lisa, ondulada, batata palha ou para pré-frita congelada. A espessura é variável (DAVIS, 1977), mas no caso da batata chips lisa ou ondulada, a espessura de corte deve ser ajustada para obter fatias entre 1 e 2 mm. Estão disponíveis no mercado equipamentos que podem realizar os três tipos de corte. Dessa maneira, a mesma linha de produção pode ser utilizada para fabricação dos três tipos de produto (batata chips lisa, ondulada e palha) (TFOUNI et al., 2003).

As batatas pré-fritas congeladas geralmente são cortadas em equipamentos automáticos de alta velocidade (cortadores rotativos), podendo apresentar rendimentos de 1 t/h. O tamanho varia de acordo com a preferência do consumidor. As dimensões da seção transversal são geralmente de 10 x 10 mm. No processamento artesanal, o corte pode ser feito em pequenos cortadores manuais, objetivando palitos compridos. Este é um ponto importante, pois um dos aspectos de qualidade da batata palito é o comprimento médio dos palitos, que devem ter no mínimo 5 cm. Durante a operação de corte dos palitos, podem aparecer pedaços com formato irregular, tanto nas dimensões de sua seção transversal, quanto no seu comprimento. Esses pedaços podem ser separados do produto principal, e essa operação é realizada manualmente em esteiras de seleção, quando se deseja obter um produto final uniforme (TFOUNI; MACHADO, 2002).

Lavadores, secagem e padronização da cor

Os lavadores podem ser em sistema contínuo ou por batelada, com capacidade de 150 a 1.500 kg/h. A etapa da lavagem deve ser realizada quando se deseja batata chips ou palha. Após o corte, as fatias devem ser lavadas com jatos d'água ou por imersão para remoção do amido na superfície do corte, de modo que não grudem umas nas outras durante a fritura. No caso da batata palha, o processo de lavagem deve ser mais cuidadoso, porque há maior liberação de amido e os pedaços são mais frágeis e mais suscetíveis à quebra (TFOUNI et al., 2003).

Após a lavagem, as batatas chips e palha podem ser transportadas por esteiras, e, antes de serem submetidas à fritura, a umidade da superfície deve ser removida, existindo, para isto, vários métodos disponíveis como: ar aquecido, vibração da esteira, centrífugas e ventiladores. Se quaisquer métodos de melhoramento de cor forem empregados, estes devem ser feitos nesta etapa. A lixiviação de fatias com água quente é usada em certa medida e alguns processadores utilizam solução química para inibir os açúcares e, assim, impedir a sua participação na reação de escurecimento (DAVIS, 1977).

Branqueamento

Quando se deseja obter batata pré-frita congelada, as batatas já cortadas devem ser submetidas ao branqueamento antes da fritura, para inativar as enzimas presentes. Estas enzimas, quando ativas, podem provocar odor e sabor estranhos. O branqueamento consiste na imersão em água fervente por 2 a 4 minutos, dependendo da atividade do sistema enzimático do tubérculo. Esse tempo é determinado pelo teste da enzima peroxidase, muito resistente ao calor. Portanto, quando o tratamento térmico for suficiente para inativá-la, este também será suficiente para inativar as demais enzimas presentes. Para verificar a presença da peroxidase, deve ser colocado 10 mL de amostra homogeneizada em tubo

de ensaio de 20 mL, adicionado 2 mL de solução guaiacol incolor a 1% e duas ou três gotas de água oxigenada (10 a 20 volumes) e agitado. Caso não ocorra alteração de cor, significa que a enzima foi inativada. O aparecimento de uma coloração salmão, portanto, indica que a enzima não foi inativada (TFOUNI; MACHADO, 2002).

O branqueamento também contribui para maior uniformidade na coloração do produto, reduz a absorção de óleo por causa da gelatinização da camada superficial de amido, reduz o tempo de fritura, pois o produto já está parcialmente cozido, e melhora a textura do produto final (FEUSTEL; KUENEMAN, 1975).

Duas etapas podem ser realizadas no branqueamento. Na primeira, apenas água quente e, na segunda, uma solução de dextrose diluída. Em muitas fábricas, uma solução de ácido pirofosfato de sódio também pode ser colocada na segunda etapa para impedir o escurecimento após o branqueamento. Lactato de cálcio ou de outros materiais também pode ser adicionado na etapa de branqueamento para melhorar a textura do produto acabado (DAVIS, 1977).

Resfriamento e remoção do excesso de água

Imediatamente após o branqueamento, os palitos devem ser resfriados até a temperatura ambiente com a circulação de água limpa no produto. O resfriamento é feito para evitar o excesso de cozimento. Quando se deseja obter batata chips, palha ou pré-frita congelada, o excesso de umidade superficial dos pedaços de batata deve ser removido, a fim de reduzir a carga de água no fritador e a alteração da temperatura do óleo. Além disso, quanto menor o teor de umidade na superfície dos pedaços, menor será o tempo de fritura e, conseqüentemente, menor absorção de óleo. A umidade pode ser removida em parte pelo uso de esteiras horizontais perfuradas com um fluxo de ar forçado a 60 °C (TFOUNI; MACHADO, 2002). Outra opção é a secagem da batata em superfícies absorventes (DAVIS, 1977).

Fritura e pré-fritura

No processamento doméstico ou em pequenas fábricas de batata frita, podem ser utilizados fritadores por batelada. Já o fritador contínuo é mais indicado para empresas de grande porte ou para sistemas de cooperativa.

No sistema contínuo, geralmente é utilizado equipamento que transporta as batatas de forma automática e contínua de um lado para outro por meio de uma esteira, com a velocidade correta, para que no término da passagem pelo óleo, as batatas estejam fritas. As fatias são mantidas submersas no óleo quente a maior parte do tempo de um lado para outro do fritador. Fritadores mais modernos são controlados automaticamente e podem apresentar capacidade de 15 t/h.

Vários tipos de gorduras e óleos são utilizados na indústria de batata. Os óleos mais amplamente utilizados são de semente de algodão, milho, amendoim, palma e gorduras sólidas, como gordura vegetal hidrogenada (DAVIS, 1977). É recomendável a utilização de óleo vegetal parcialmente hidrogenado (normalmente de algodão ou soja) que apresenta mais estabilidade contra rancificação. Esse tipo de óleo contém aditivos (antioxidantes) que minimizam a oxidação durante a fritura e no armazenamento do produto.

A temperatura do óleo recomendada para fritura deve estar entre 180 °C e 190 °C, e o tempo de fritura entre 2 e 3 minutos, quando se deseja batata chips ou palha. A temperatura e o tempo de fritura devem ser estabelecidos de acordo com o tipo de produto desejado (chips ou palha) e podem ser determinados em testes no local de processamento (TFOUNI et al., 2003). Quando se deseja batata pré-frita congelada, a fritura deve ser realizada na temperatura de 180 °C, durante 1 minuto (TFOUNI; MACHADO, 2002).

É recomendável manter a proporção de 1 kg de batata para 6 L de óleo, quando se deseja obter batata chips ou palha (TFOUNI et al., 2003), e 1 kg de batata para 25 L de óleo, quando se deseja obter batata

pré-frita congelada, pois tais proporções evitam o resfriamento do óleo (TFOUNI; MACHADO, 2002).

Os fritadores equipados com sistema automático de controle de temperatura são os mais indicados, pois permitem a manutenção constante da temperatura do óleo.

A absorção de óleo por alimentos ricos em amido durante a fritura pode ser reduzida por tratamento preliminar do alimento com amilase. Roan (1974) tratou 0,45 kg de batatas cortadas com solução de 0,2% de alfa-amilase (*Bacillus subtilis*), por 65 min e secou-as. O produto foi preferido por um painel de provadores sobre fatias não tratadas.

Nonaka, Hautala e Weaver (1974) descobriram que a imersão da batata fresca em difluorodichlormethane (CF₂Cl₂) e, posteriormente frita, resulta em menor teor de óleo na superfície do alimento. O solvente residual no produto rapidamente é evaporado e, conforme as condições de tratamento da batata, pode promover uma redução de 42% no teor de óleo.

Outra forma de tratamento da superfície das batatas cortadas na forma de palitos é submetê-las em solução de alquil de celulose antes da fritura, permitindo gerar uma batata frita de cor superior, melhor textura, maior umidade e maciez e menor teor de óleo (GOLD, 1969).

Retirada do excesso de óleo, adição de sal, condimentos e aromatizantes

Para pequenas e médias produções, o excesso de óleo das batatas chips e palha é drenado após a fritura e as batatas fritas são colocadas em sacos de polietileno de 50-60 L juntamente com o sal, condimentos e aromatizantes, para mistura e homogeneização (TFOUNI et al., 2003).

No caso de linhas contínuas de fritura, após a drenagem do óleo em esteiras transportadoras vazadas, o sal, os condimentos e os aromatizantes são pulverizados automaticamente sobre as batatas fritas por meio de um dispositivo colocado sobre a esteira, que permite uma aplicação rápida

e uniforme. No caso de tambores rotativos, a capacidade pode ser de 100 a 400 kg/h. Nesta etapa, os aromatizantes ou condimentos, na forma de pó, são adicionados, quando se deseja proporcionar algum sabor ao produto. Normalmente, é utilizado de 1% a 2% de sal, e o condimento é aplicado em concentrações de 5% a 7% (TFOUNI et al., 2003). O glutamato monossódico intensifica o sabor de batatas fritas e, caso seja utilizado, deve ser misturado com sal e aplicado na mesma operação.

Inspeção

Após a salga e/ou adição de aromas e condimentos, as fatias devem ser resfriadas à temperatura ambiente e submetidas a uma esteira, usada para inspecionar os chips, eliminar batatas de baixa qualidade (TFOUNI et al., 2003), e transportar aquelas com qualidade para a pesagem e embalagem.

Em muitas fábricas, os chips são pesados automaticamente e caem em recipientes para fechamento. Embalagens flexíveis de diversos tamanhos são utilizadas. Vários tipos, inclusive de materiais aluminizados, são utilizados para embalar batatas chips e palha. A maioria das fábricas, atualmente, adquire o material de embalagem em rolo de estoque que permite a fabricação, a pesagem, o enchimento e a selagem dos sacos em quase uma operação. Os sacos são selados e, em seguida, destinados para estocagem e comercialização, ou ainda, colocados em caixas de papelão antes dessas operações (DAVIS, 1977).

As batatas, direcionadas para pré-fritura e congelamento, saem do fritador e são colocadas em uma esteira de malha, onde é feita a inspeção do produto final. São descartadas as fritas com cor inaceitável ou, ainda, os pedaços quebrados ou fora de especificação. Ainda na esteira, as batatas são resfriadas e seguem para a operação de congelamento (TFOUNI; MACHADO, 2002). Algumas esteiras apresentam capacidade de transporte de 100 a 2.000 kg/h, além de ser projetadas para separar as batatas de padrão comercial das partes indesejadas.

Congelamento

As batatas fritas na forma de palito são congeladas individualmente em um túnel de congelamento, que opera à temperatura de -35 °C, com tempo aproximado de permanência de 10 min. Este tempo deve ser suficiente para que o centro geométrico dos pedaços atinja a temperatura de -18 °C. No processamento artesanal, este resfriamento deve ser feito em freezer com temperatura controlada de -20 °C. Devem-se manter as batatas o mais separadas possível evitando, assim, a formação de grandes aglomerados que depreciam a qualidade do produto final. Entretanto, métodos que promovem o congelamento rápido do alimento geralmente resultam em produtos de melhor qualidade (TFOUNI; MACHADO, 2002). O congelamento da batata pode ser feito antes ou após a embalagem.

Embalagem e armazenamento

Quando as batatas chips e palha atingem a temperatura ambiente, estas devem ser embaladas. Pequenos e médios produtores podem fazer uso de pequenas máquinas para embalar, devidamente acopladas às balanças. O produto pode ser embalado em saquinhos de polipropileno ou embalagens metalizadas com capacidade de 30 a 250 g de produto. Embalagens com outras capacidades também podem ser utilizadas conforme a demanda (TFOUNI et al., 2003). As fritas congeladas devem ser cuidadosamente pesadas e embaladas em sacos de polietileno de alta densidade (TFOUNI; MACHADO, 2002).

O produto embalado (chips ou palha) deve ser comercializado imediatamente. A vida de prateleira desses produtos é muito curta, sendo de até 35 dias, quando estocados à temperatura máxima de 25 °C. É aconselhável realizar um teste de vida de prateleira para especificar adequadamente o tempo de validade do produto. Esse teste baseia-se em análises físicas, químicas e sensoriais, feitas com o produto armazenado (TFOUNI et al., 2003).

A batata pré-frita congelada deve ser armazenada em câmaras frias com temperatura de -20 °C, dimensionadas em função do volume de produção e estocagem. As batatas congeladas devem permanecer sob esta temperatura, tanto na distribuição quanto na comercialização (TFOUNI; MACHADO, 2002).

Rendimento do processamento (chips, palha e palito)

O rendimento médio do processo é de, aproximadamente, 3,5:1, ou seja, para produzir 1 kg de batata frita, tipo palha ou chips, são necessários 3,5 kg de matéria-prima, considerando-se um teor de sólidos de 18%. É importante a avaliação da qualidade da batata utilizada como matéria-prima. Uma batata adequada para o processamento deve apresentar formato regular, tamanho uniforme, olhos rasos e ausência de defeitos. Esses fatores afetam o rendimento do processo, diminuindo as perdas nas etapas de descascamento e corte. Outra característica fundamental para o aumento do rendimento do processo é a utilização de tubérculos com alto teor de sólidos totais (baixa quantidade de água). As principais etapas do processo, as quais afetam o rendimento, são descascamento, acabamento, corte e fritura. As perdas durante o descascamento e acabamento normalmente estão em torno de 15% a 20%, com rendimento final de batatas fritas prontas de, aproximadamente, 30 kg para chips e palha (TFOUNI et al., 2003) e perdas de 15% a 40% com rendimento final de 30 a 45 kg para batatas pré-fritas congeladas (TFOUNI; MACHADO, 2002).

A Figura 2 apresenta as etapas do processamento de batatas nas formas chips, palha e pré-fritas congeladas.

EXTRAÇÃO DE AMIDO

Recepção, pesagem, limpeza e trituração

Após o transporte, as batatas podem ser descarregadas em silos para início do processamento. No descarregamento deve

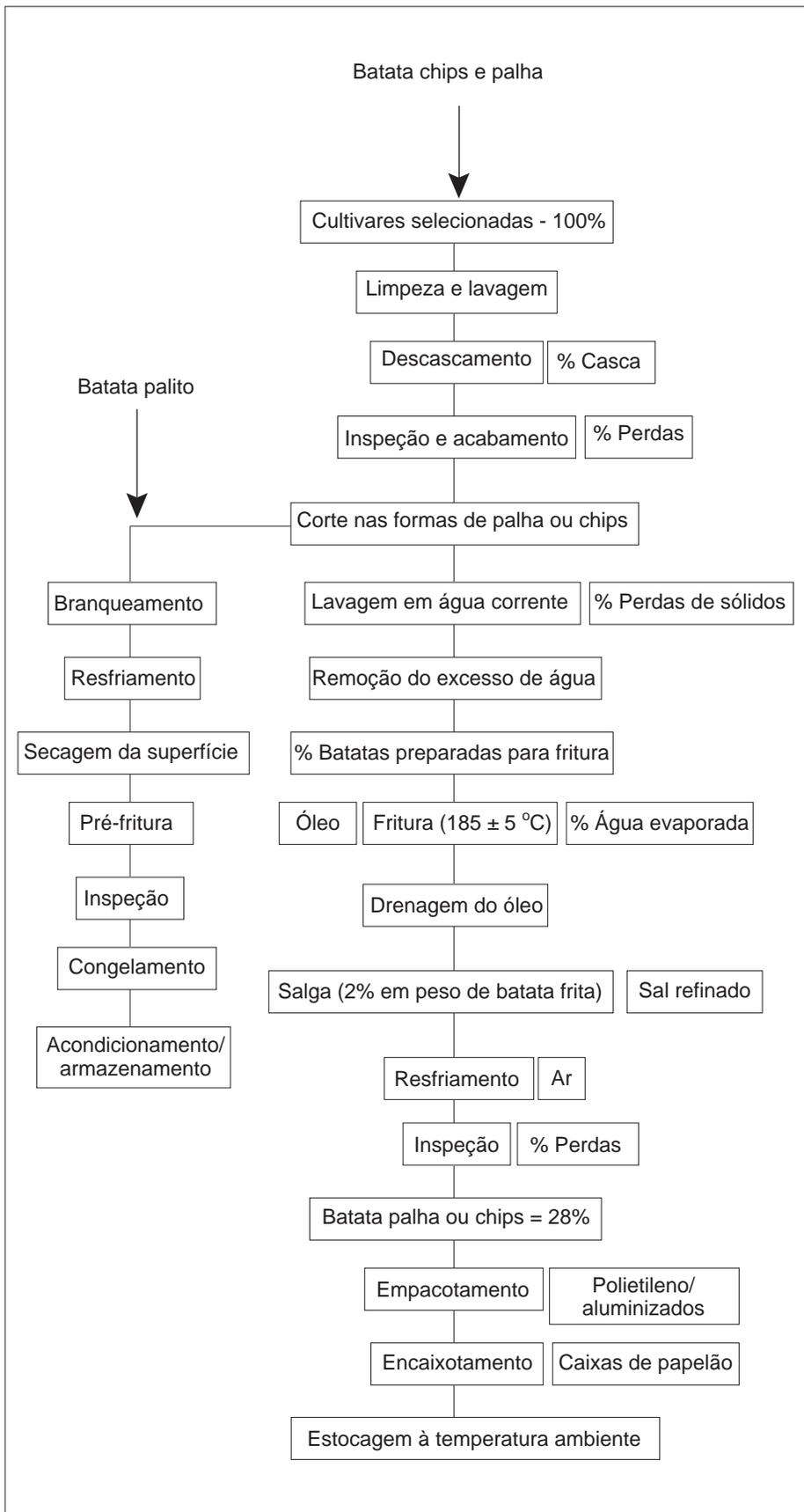


Figura 2 - Representação esquemática do processamento para batata chips, palha, pré-frita e congelada

FONTE: Dados básicos: Tfouni e Machado (2002) e Tfouni et al.(2003).

ser retirada uma amostra para cálculo do rendimento de processo. O pagamento por teor de amido, com base na avaliação da densidade ou do peso específico, estabelecido com balança hidrostática (Fig. 3A), é a forma mais comum de pagamento. As fecularias podem utilizar um sistema de descarregamento por plataforma basculante para permitir a queda das batatas, assim como é praticado para o descarregamento da mandioca (Fig. 3B e 3C).

Após a recepção e a pesagem, as batatas são lavadas em lavadores-descascadores para a eliminação de terra e outras impurezas, que afetam negativamente os equipamentos e o processo. Os lavadores-descascadores são semicilíndricos, e a movimentação dos tubérculos é feita por pás giratórias compostas por hastes metálicas ou de madeira em disposição helicoidal. A abrasão constante remove completamente o solo e também parte da epiderme. Após a lavagem, a água é bombeada para piscinas de clarificação e reintroduzida no processo.

Os tubérculos lavados podem ser transportados até o picador por esteiras, onde são picados (Fig. 3D) e enviados por rosca sem fim até a cevadeira (Fig. 3E). A cevadeira apresenta lâminas de serra dispostas sobre um cilindro que é acionado com alta velocidade de rotação, onde a adição de água e a ação das serrilhas desintegram os pedaços, resultando em uma massa que apresenta a maior parte das células rompidas e amidos liberados.

Separação do amido

Na etapa de separação do amido são utilizados filtros cônicos rotativos, também conhecidos como GLs (Fig. 3F). A massa entra no filtro rotativo e é submetida a jatos d'água, cujo amido juntamente com uma parte de água, também denominado leite de amido, passam pela peneira do filtro e as fibras e outras partes são retidas e enviadas para outra linha do processo para serem descartadas. Normalmente, as fecularias possuem de 4 a 6 filtros extratores. Durante a primeira extração do amido, a massa é submetida

a um filtro rotativo com peneira de malha maior, onde grande parte da fibra é retida. A fração que passou pela peneira do primeiro filtro é submetida ao segundo filtro rotativo de malha menor, e assim por diante, até a eliminação das fibras mais finas e outras impurezas presentes no leite de amido. As fibras retiradas nos filtros, denominadas bagaço, podem ser destinadas à alimentação por causa do seu valor alimentício. Após esse procedimento, o amido ainda possui impurezas, principalmente na forma de microfibras e proteínas.

Purificação e concentração do leite de amido

Na etapa de purificação e concentração do leite de amido, são utilizados hidrociclones (Fig. 3G) que têm como um dos objetivos reduzir a presença de água e separar a proteína, que, comumente, se apresenta em grandes volumes na forma de espumas. Portanto, parte da água que é separada pelo hidrociclone apresenta elevado teor de proteínas, além de nutrientes minerais. As proteínas solúveis podem ser coaguladas por tratamento ácido e calor e, em seguida, separadas em decantadores. Após a etapa de purificação nos hidrociclones, o leite de amido é submetido à segunda etapa de purificação e concentração que ocorre em centrífugas (Fig. 3H), com objetivo de finalizar a limpeza do amido. A água utilizada nos hidrociclones geralmente é reutilizada no limpador-descascador, e a água que passa pela centrífuga é reutilizada nas etapas de moagem e extração do amido.

Secagem do amido

O leite de amido refinado tem um teor de matéria seca em torno de 35% a 40%. O amido é desidratado por filtros rotativos a vácuo (Fig. 3I e 3J) para diminuir o teor de umidade. Após essa etapa de secagem final, o amido é transportado por rosca sem fim (Fig. 3K) ao secador tipo flash drier (Fig. 3L), proporcionando um amido com teores menores que 15% de umidade para ser embalado (Fig. 3M), transportado (Fig. 3N) ou armazenado.

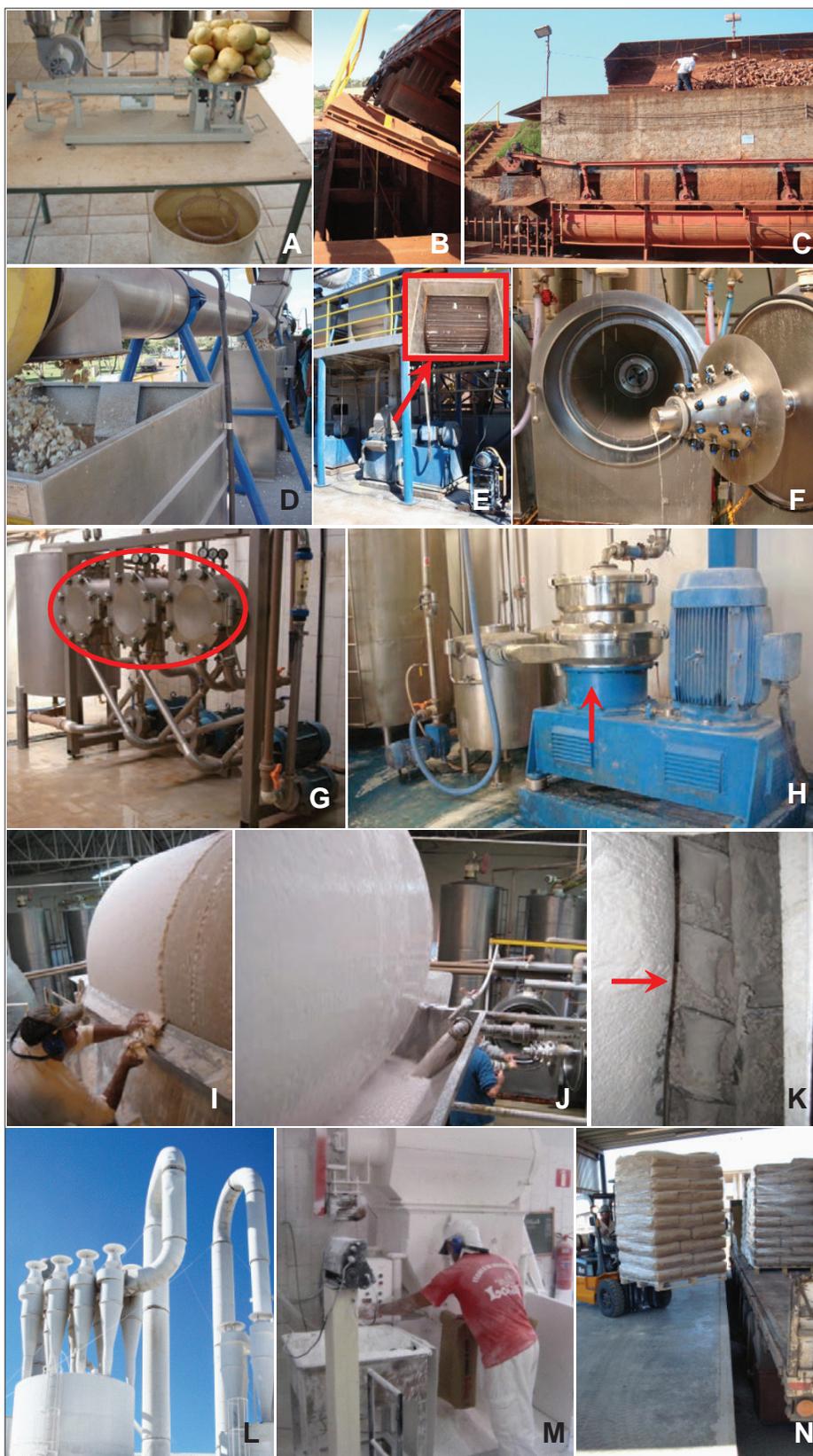


Figura 3 - Etapas da extração de amido de batata

NOTA: Figura 3A - Balança hidrostática. Figura 3B e 3C - Descarregamento da batata. Figura 3D - Picador. Figura 3E - Cevadeira. Figura 3F - Peneira rotativa ou GL. Figura 3G - Hidrociclone. Figura 3H - Centrífuga. Figura 3I e 3J - Filtro a vácuo. Figura 3K - Rosca sem fim. Figura 3L - Flash drier. Figura 3M - Ensacamento. Figura 3N - Transporte de amido.

REFERÊNCIAS

- AHVENAINEN, R.T. et al. Shelf-life of prepeeled potato cultivated, stored, and processed by various methods. **Journal of Food Protection**, v.61, n.5, p.591-600, May 1998.
- ARAÚJO, J.M. de A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2003. 475p.
- BALSALOBRE, M.A.A. Batata, beterraba, cenoura e nabo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.99-121.
- BATATAS produzidas e industrializadas no Brasil. **Batata Show**, Itapetininga, ano 6, n.16, p.4, dez. 2006.
- BILIADERIS, C.G. The structure and interactions of starch with food constituents. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, v.69, n.1, p.60-78, Jan. 1991.
- DAVIS, C.O. Potato processing. In: SMITH, O. **Potatoes: production, storing, processing**. 2. ed. Westport: AVI, 1977. p.677-724.
- FAO. **International year of the potato 2008: new light on a hidden treasure**. Rome, 2008. Disponível em: <<http://www.potato2008.org/pdf/IYPbook-en.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2011.
- FERNANDES, A.F. **Utilização da farinha de casca de batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) na elaboração de pão integral**. 2006. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- FERNANDES, A.F. et al. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, p.56-65, dez. 2008. Suplemento.
- FEUSTEL, I.C.; KUENEMANN, R.W. Frozen french fries and other frozen potato products. In: TALBURT, W.F.; SMITH, O. (Ed.). **Potato processing**. 3.ed. Westport: AVI, 1975. p.244-309.
- FRANCO, C.M.L. et al. **Propriedades gerais do amido**. Campinas: Fundação Cargill, 2001. 224p.
- GERALDINI, F.; JULIÃO, L.; BORGATO, E. Batata processada toma espaço da in natura. **Hortifrutti Brasil**, Piracicaba, ano 10, n.104, p.10-13, ago. 2011.
- GOLD, W.L. **Hydrocolloid surface treatment to yield french fried potato products**. U.S. Patent. 3, 424,591, 1969.
- GOMES, L.D.M. Castrolanda lança linha de snacks. **Batata Show**, Itapetininga, ano 10, n.27, p.39-41, jul. 2010.
- GRAVOUEILLE, J.M. Utilization pour l'alimentation humaine. In: ROUSSELLE, P.; ROBERT, Y.; CROSNIER, J.C. (Ed.). **La pomme de terre**. Paris: INRA, 1996. p.451-511.
- HABLOT, P. Panorama da indústria de transformação da batata na França. In: SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE PROCESSAMENTO DE BATATAS, 2005, Pouso Alegre. **[Palestras... Belo Horizonte: EPAMIG, 2005]**. 1 CD-ROOM.
- HAWKES, J.G. Origins of cultivated potatoes and species relationships. In: BRADSHAW, J.E.; MACKAY, G.R. (Ed.). **Potato genetics**. Cambridge: CAB International, 1993. p.3-42.
- IBGE. Indústrias extrativas e de transformação. **Pesquisa Industrial**. Produto, Rio de Janeiro, v.29, n.2, 2010. Anexo 2. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Industrias_Extrativas_e_de_Transformacao/Pesquisa_Industrial_Anuual/Produto2010/piaproduto2010.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2012.
- IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal do Brasil**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2012.
- KIRKMAN, M.A. Global markets for processed potato products. In: VREUGDENHIL, D. (Ed.). **Potato biology and biotechnology: advances and perspectives**. Amsterdam: Elsevier, 2007. p.27-44.
- KOBLITZ, M.G.B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 301p.
- LAURILA, E.; KERVINEN, R.; AHVENAINEN, R. The inhibition of enzymatic browning in minimally processed vegetables and fruits: review article. **Post Harvest News and Information**, v.9, p.53-66, 1998.
- LEONEL, M. Análise da forma e tamanho de grânulos de amidos de diferentes fontes botânicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p.579-588, jul./set. 2007.
- LOVE, S.L.; STARK, J.C.; GUENTHNER, J.F. The origin of potato production systems. In: STARK, J.C.; LOVE, S.L. (Ed.). **Potato production systems**. Moscow: University of Idaho, 2003. p.1-7.
- MADSEN, M.H.; CHRISTENSEN, D.H. Changes in viscosity properties of potato starch during growth. **Starch/Stärke**, v.48, n.7-8, p.245-249, 1996.
- MISSIAEN, E. A agroindústria da batata nos estados Unidos. In: SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE PROCESSAMENTO DE BATATAS, 2005, Pouso Alegre. **[Palestras... Belo Horizonte: EPAMIG, 2005]**. 1 CD-ROOM.
- MONTEIRO, C.A. et al. Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional do Brasil. In: MONTEIRO, C.A. (Org.). **Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução no país e de suas doenças**. São Paulo: HUCITEC, 1995. p.247-255.
- MORETTI, C.L. Processamento mínimo: uma alternativa de agregação de valor para a bataticultura brasileira. **Batata Show**, Itapetininga, ano 4, n.9, p.31-32, set. 2004.
- NARDIN, I. **Qualidade, suscetibilidade ao esverdeamento e aptidão culinária de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.)**. 2009. 96f. Monografia (Especialização em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.
- NONAKA, M.; HAUTALA, E.; WEAVER, M.L. **Reducing oil content of fried potatoes by immersing in oil-free difluorodichloromethane**. U.S. Patent, 3, 846, 572, 1974.
- RASPER, V. Investigations on starches from major crops grown in Ghana - III: particle size and particle size distribution. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.22, n.11, p.572-580, Nov. 1971.
- ROAN, C.F. **Treatment of foods by an enzyme**. Fr. Demande 2,197,533, 29, 1974.
- ROCHA, A.M.C.N.; COULON, E.C.; MORAIS, A.M.M.B. Effects of vacuum packaging on the physical quality of minimally processed potatoes. **Food Service Technology**, v.3, n.2, p.81-88, June 2003.

SALLES, L.A. Mercado mundial: a batata é a quarta cultura em importância agrícola no mundo, seu mercado está em expansão. **Cultivar**. Hortaliças e Frutas, Pelotas, v.2, n.10, p.19-20, out./nov. 2001.

SANTOS, J.R. A produção de batata palha no município de Ipuiúna-MG. **Batata Show**, Itapetininga, ano 9, n.24, p.42-44, ago. 2009.

SBABO, S.A. Della Nonna. **Batata Show**, Itapetininga, ano 10, n.27, p.42, jul. 2010.

SCHEBESKI, L. Horti fresh: indústria de batata minimamente processada. **Batata Show**, Itapetininga, ano 10, n.27, p.43-44, jul. 2010.

SEBRAE-SC. **Fabricação de batatas fritas**. Santa Catarina, [2012]. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/ideais/default.asp?vcdtexto=3837>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

SINGH, J.; SINGH, N. Studies on the morphological, thermal and rheological properties of starch separated from some Indian potato cultivars. **Food Chemistry**, v.75, n.1, p.67-77, Oct. 2001.

SINO-GERMAN MACHINERY. **Protein extraction process**. Beijing, [2008]. Disponível em: <<http://sgm-cn.com/en/pros.php?s=28>>. Acesso em: 23 maio 2012.

TFOUNI, S.A.V.; MACHADO, R.M.D. **Batata pré-frita congelada**. Campinas: ITAL, 2002. 67p. (ITAL. Agronegócio, 1).

TFOUNI, S.A.V. et al. **Batatas chips e palha**. Campinas: ITAL, 2003. 73p. (ITAL. Agronegócio, 3).

TUDELA, J.A. et al. L-galactono- γ -lactone dehydrogenase activity and vitamin C content in fresh-cut potatoes stored under controlled atmospheres. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.51, n.15, p.4296-4302, July 2003.

ZAMBELLI, R.A. **Seminário sobre a Pepsi-co: comentários**. [São Paulo]: Ebah, [2012]. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAepTYAG/Seminario>>. Acesso em: 27 jun. 2012.

ZEEMAN, S.C.; KOSSMANN, J.; SMITH, A.M. Starch: its metabolism, evolution, and biotechnological modification in plants. **The Annual Review of Plant Biology**, v.61, p. 209-234, 2010.



Veja no próximo

INFORME AGROPECUÁRIO

Adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais

Sistema de avaliação do desempenho ambiental e socioeconômico

Técnicas de restauração florestal

Sistemas agrossilvipastoris

Manejo do solo e da água

Linhas de crédito para adequação ambiental

Pagamentos por serviços ambientais

Obrigações e possibilidades de uso e ocupação do solo nas APPs e Reserva Legal

Leia e Assine o **INFORME AGROPECUÁRIO**
(31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br
www.informeagropecuario.com.br

Segmentação do mercado da batata: a experiência de Minas Gerais

Joaquim Oscar Alvarenga¹
Joaquim Gonçalves de Pádua²
Wilson Guide da Veiga Junior³

Resumo - A batata é uma das principais hortaliças no Brasil e representa um importante gerador de divisas para o agronegócio brasileiro. Na última década, tem-se observado uma grande evolução tecnológica, que possibilita a exploração de novas áreas antes consideradas inaptas a esse tipo de cultivo, com aumentos consideráveis da produção e da produtividade. Entretanto, esse aumento não tem refletido em ganhos para o produtor e tampouco acompanhado as mudanças de hábito do consumidor brasileiro, que busca maior praticidade e preferência pela batata processada. O Brasil é o terceiro maior importador de batata pré-frita congelada, atrás apenas dos EUA e do Japão, sendo este crescimento motivado pela valorização do Real e o elevado custo desse processamento no País. Para avançar nesse setor e aumentar sua competitividade, o Brasil precisa superar desafios como a organização setorial, visto que as entidades atuam de forma independente, fragilizando o processo de comercialização e representatividade; a padronização do produto; a resistência dos segmentos varejistas na adoção de novas estratégias de vendas; e a adoção de mecanismos que permitam a rastreabilidade. Outra estratégia é trabalhar a segmentação do mercado, visando recuperar o consumo da batata in natura, beneficiando os produtores com novas alternativas para a produção, e os consumidores com opções de compra que atendam as suas necessidades de consumo. O Projeto Segmentação do Mercado, desenvolvido em Minas Gerais, tem grande importância social e tem atraído o interesse da mídia com grande repercussão. **Palavras-chave:** *Solanum tuberosum* L. Comercialização. Promoção de cultivares. Rastreamento.

INTRODUÇÃO

A batata é a quarta fonte de alimento do mundo, superada apenas pelo arroz, pelo trigo e pelo milho. Segundo Shimoyama (2011), a produção mundial atual é de, aproximadamente, 350 milhões de toneladas, em uma área superior a 20 milhões de hectares.

No Brasil, a batata é uma das hortaliças de maior importância econômica e representa um importante gerador de divisas para o agronegócio brasileiro. O estado de Minas Gerais é o maior produtor de

batatas do País, sendo responsável, em 2011, por 28,3% e 32,7% da área colhida e da produção nacional, respectivamente. A produtividade média no mesmo período foi de 30,7 t/ha, acima da média nacional que é de 26,5 t/ha. No Gráfico 1, é apresentada a oscilação entre o volume de batata ofertado nas Centrais de Abastecimento de Minas Gerais (CeasaMinas) e o preço pago pelo produto, durante o ano de 2011. Observa-se que no decorrer do ano o volume variou de 18 mil a 21 mil toneladas comercializadas

por mês. O preço médio do produto atingiu os maiores patamares nos meses de abril a junho, período que coincide com o aumento do consumo e a menor oferta do produto no mercado. Segundo dados da Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento da Safra Agrícola de Minas Gerais, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012) a produção mineira, em 2012, será de aproximadamente 1,2 milhão de toneladas, distribuídas em 39 mil hectares, sendo que somente nos entrepostos da

¹Eng^o Agr^o, Chefe CEASAMINAS - Seção Agroqualidade, CEP 32145-900 Contagem-MG. Correio eletrônico: joaquimalvarenga@ceasaminas.com.br

²Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. EPAMIG-NUTTEB, Av. Prefeito Tuany Toledo, 470/sala 8, CEP 37550-000 Pouso Alegre-MG. Correio eletrônico: padua2008@gmail.com

³Economista, Chefe CEASAMINAS - Depto. Técnico, CEP 32145-900 Contagem-MG. Correio eletrônico: wilsonguide@ceasaminas.com.br

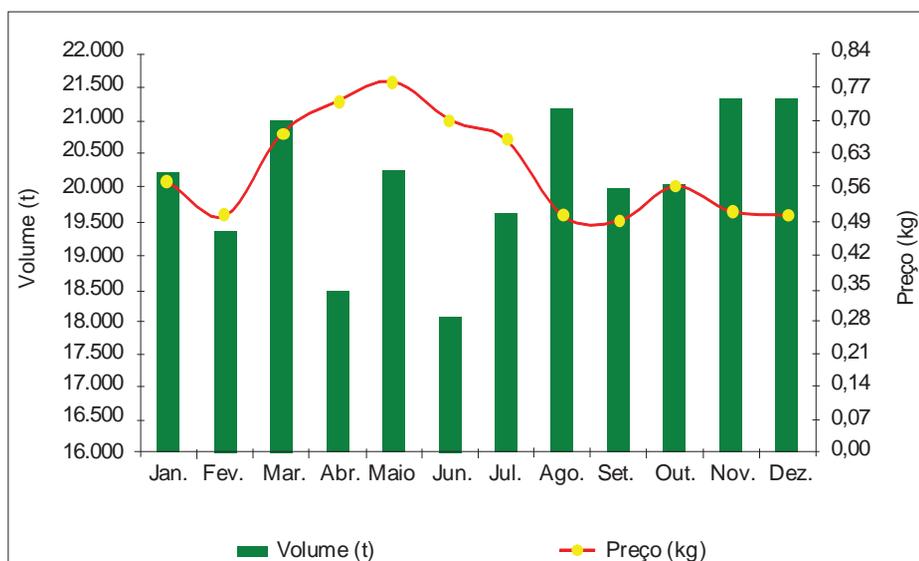


Gráfico 1 - Evolução da oferta x preço médio da batata na CeasaMinas, em 2011

FONTE: CeasaMinas. Departamento Técnico.

CeasaMinas foi movimentado um volume de batata, da ordem de 245 mil toneladas.

No Brasil, a batata é largamente consumida por todas as camadas da sociedade, nas mais variadas formas. Entretanto, nos últimos anos, o aumento da produção e do consumo não tem acompanhado o crescimento populacional. Segundo a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), do IBGE (2010), a tendência do consumo deste tubérculo é decrescente. O comportamento do consumidor vem sofrendo, desde o início da década de 1980, mudança paulatina. Segundo a FAO (2011), o consumo médio per capita de batata no mundo é de cerca de 31 kg/habitante, enquanto que, no Brasil, este indicador está próximo de 17 kg, com tendência de retração, como citado anteriormente.

A busca incessante por alimentos mais saudáveis, aliada à cultura do corpo, trouxe uma forte tendência que elevou sensivelmente o consumo das hortaliças e frutas. Entretanto, a batata é tida como vilã nesse processo, pois é considerada fonte natural de carboidrato. Essa nova mentalidade impulsionou novas pesquisas e importantes avanços, tanto na produção quanto na industrialização do produto.

A estagnação desse segmento de mercado também está relacionada com importantes fatores como:

- falta de organização do segmento produtivo e varejista;
- falta de políticas públicas específicas para o setor;
- falta de informação ao consumidor final.

A principal cultivar plantada é a Ágata, que representa, atualmente, cerca de 80% da área ocupada com a bataticultura no Estado. Essa preferência é explicada pela sua alta produtividade, elevado percentual de tubérculos graúdos, ciclo precoce, curto período de dormência, tubérculos com pele clara e brilhante, sem defeitos externos ou internos, formato oval alongado e boa uniformidade, características estas que interessam bastante ao produtor e ao mercado de tubérculo in natura, por serem atrativas aos consumidores. Por outro lado, essa cultivar apresenta baixo teor de matéria seca (MS), sendo adequada apenas para o preparo na forma de cozimento. Como a maioria dos estabelecimentos comerciais no País, que comercializa a batata in natura, não adota as práticas de segmentação, o consumidor, por desconhecimento da aptidão culinária específica para cada tipo de preparo, adquire a batata Ágata para o preparo de frituras, uma forma muito comum de consumo de batata. O resultado dessa prática é a obtenção de

uma batata frita com elevada absorção de óleo e cor escura, com aspecto murcho e encharcado. Isto tem levado a uma queda na aquisição de batata in natura para o preparo doméstico e o crescimento na aquisição de batata processada, congelada ou frita nas suas variadas formas de apresentação (chips, palha e palitos), e de diversas marcas de fabricantes, facilmente verificado nas lojas das grandes redes de supermercados. A explicação para esse fato é que a indústria utiliza as cultivares aptas para os determinados usos culinários, obtendo um produto de melhor qualidade e aparência.

Por sua grande importância para o Estado e principalmente para os municípios produtores, trabalhar a segmentação do mercado é uma forma de recuperar o consumo da batata in natura, beneficiando os produtores com novas alternativas para a produção e aos consumidores com opções de compra que atendam as suas necessidades de consumo. Com o propósito de melhorar a organização da cadeia e a competitividade do agronegócio da batata, foi implementado um programa de apoio à organização da cadeia da batata e introdução de novas variedades no estado de Minas Gerais. O programa contemplou projetos desenvolvidos em diversas etapas e um grande número de parceiros gestores da iniciativa pública e privada. Nesta etapa atual é desenvolvido o Projeto de Segmentação do Mercado, tendo como gestores a CeasaMinas e a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (Seapa-MG).

HISTÓRICO

O Projeto de Segmentação do Mercado de Batatas em Minas Gerais é decorrente de um Programa de Cooperação Técnica Brasil/França, com a extensão deste para o estado de Minas Gerais, por meio da Seapa-MG, que incluiu o Projeto Batata, no final de 1999. A França foi utilizada nessa parceria em virtude de ser um dos maiores produtores e consumidores mundiais do tubérculo, além da experiência na organização de cadeias produtivas e ter realizado com sucesso a segmentação de

seu mercado de batata, de acordo com os usos culinários, recuperando o consumo do produto in natura em detrimento do produto industrializado (Fig. 1).

Numa primeira etapa foram trabalhadas a introdução e a avaliação de diversas cultivares francesas de batata com diferentes aptidões culinárias, nas diversas regiões produtoras do Estado. A execução desse Projeto ficou sob a responsabilidade da EPAMIG e da Multiplanta Tecnologia Vegetal Ltda., com o apoio da Associação para a Gestão de Projetos de Fortalecimento das Economias Rurais e Desenvolvimento Territorial (Agri-fert) e da Formation pour l'Epanouissement et le Renouveau de la Terre (FERT), do lado Francês. Do lado brasileiro, teve o apoio da Seapa-MG, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), CeasaMinas, Associação de Bataticultores do Sul do Estado de Minas Gerais (Abasmig) e Universidade Federal de Lavras (Ufla). Foram introduzidas 23 cultivares e 14 clones em estágio avançado de seleção, dos quais foram selecionadas 20 cultivares para registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de acordo com o desempenho agrônomo das plantas, as características dos tubérculos e a aptidão culinária.

Paralelamente às atividades de pesquisas com as cultivares, foram desenvolvidas atividades de intercâmbio entre produtores e técnicos dos dois países, os quais abordaram assuntos diversos como a legislação da defesa sanitária e a certificação de sementes, a organização da produção de sementes e da batata para consumo, a segmentação do mercado atendendo às expectativas dos diversos consumidores (restaurantes, cozinhas industriais, indústria, nutricionistas, donas de casa), aptidões culinárias específicas, rastreabilidade e criação de variedades adaptadas às necessidades do mercado.

Na segunda etapa do Programa, foram avaliadas oito cultivares, dentre aquelas que se destacaram para o consumo de mesa, em seu aspecto visual e sensorial, pela degustação, sendo três cultivares



Figura 1 - Segmentação do mercado de batata na França

para assar e cozinhar (Eole, Florice e Emeraude), três para fritar e cozinhar (Opaline, Soleia e Canelle) e duas para saladas (Baila e Gredine). Esta avaliação foi realizada pelo grupo gestor do Projeto, numa parceria com o curso de Nutrição da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), utilizando-se as instalações e os graduandos do referido curso, no preparo dos materiais e amostragem para a avaliação do aspecto visual no processo de compra e de degustação. Para estas avaliações foram envolvidos os diversos segmentos da cadeia da batata, tais como: produtores, atacadistas, varejistas e principalmente donas de casa associadas ao Movimento das Donas de Casa e Consumidores de Minas Gerais (MDC-MG). Das cultivares avaliadas, duas foram selecionadas para atender ao mercado de tubérculos in natura, 'Emeraude' e 'Opaline'. Com estas cultivares, iniciou-se a segmentação do mercado em Belo Horizonte, utilizando-se quatro lojas da rede de supermercados Mart Plus e duas lojas da rede de Sacolões Center, nos períodos de junho/julho e setembro de 2009. Após a avaliação desse trabalho, verificou-se que a cultivar Emeraude (Fig. 2) foi bem-aceita pelos consumidores, sendo excelente para assar e cozinhar. Porém, pelo maior escurecimento de pele após o beneficiamento dos

tubérculos na forma de lavagem, e pela menor produtividade, quando comparada com a cultivar Ágata, surgiram problemas com a adesão de novos produtores para a ampliação da oferta de forma constante, embora tenham sido feitas diversas reuniões com o segmento produtivo, divulgando as qualidades culinárias da cultivar Emeraude. A irregularidade na oferta das cultivares francesas dificultou o trabalho de segmentação do mercado, pois os consumidores queriam comprar o produto e não o encontravam nas lojas de varejo. Isto poderia levar a um descrédito ao Projeto e acarretar um desgaste aos órgãos e entidades do governo e aos demais parceiros privados.

Desse modo, para dar continuidade ao Projeto de Segmentação do Mercado, optou-se por fazer uma mudança estratégica, incluindo no processo, cultivares de outras nacionalidades e com maior volume e regularidade de oferta no mercado, de acordo com suas aptidões culinárias. Outro aspecto considerado nesta mudança foi a forma de apresentação do produto, que no Projeto inicial estava prevista a utilização de embalagens menores e fechadas, como redes, embalagens plásticas, dentre outras, e a implantação da rotulagem como forma de auferir a rastreabilidade. Mas com o hábito do consumidor mineiro de



Figura 2 - Cultivar Emerald - escurecimento da pele após a lavagem dos tubérculos

Arquivo Seapa-MG

escolher o produto nas bancas, optou-se por trabalhar, inicialmente, com a batata exposta a granel e, aos poucos, introduzir as embalagens com as informações necessárias e, assim, possibilitar a implantação da rastreabilidade.

PROJETO DE SEGMENTAÇÃO DO MERCADO

Este Projeto, sob a responsabilidade dos gestores da CeasaMinas e da Seapa-MG, tem grande importância social e repercussão perante a mídia, que tem muito interesse em sua divulgação, pois vê benefícios para os consumidores e uma oportunidade para os gestores cumprirem seus objetivos de promover o desenvolvimento do setor produtivo e atender às necessidades de abastecimento da população.

O processo de segmentação é o resultado da divisão de um mercado em pequenos grupos. Deriva do reconhecimento de que o mercado total representa o conjunto de grupos com características distintas, chamadas segmentos. Em função das semelhanças dos consumidores que compõem cada segmento, tendem a responder de forma similar a uma determinada estratégia de marketing,

ou seja, a ter sentimentos e percepções semelhantes sobre um rol de marketing, composto para um determinado produto.

O objetivo do projeto é implementar, em Minas Gerais, a segmentação do mercado de batatas, para uso culinário e de forma sustentável, utilizando das cultivares com oferta contínua no mercado estadual, previamente classificadas em relação a este uso, e apresentá-las aos consumidores de acordo com suas necessidades de consumo.

Como vantagens desse Projeto podem-se destacar:

- a) para os consumidores:
 - acesso às diferentes cultivares de batata no mercado durante o ano todo,
 - acesso à identificação do uso culinário,
 - diversificação do uso de cultivares e do preparo de diferentes pratos,
 - opções de escolha, conforme o preço de mercado;
- b) para os produtores:
 - garantia do mercado de batata in natura e da satisfação do consumidor,

- identificação e conquista de mercados específicos, conforme as cultivares,
- escolha da cultivar que melhor atenda ao interesse produtivo e comercial,
- agregação de valor ao produto;

c) para os atacadistas/varejistas:

- profissionalização nas vendas, com a oportunidade de satisfazer as demandas dos consumidores,
- maior proximidade com o consumidor final,
- oportunidade de incremento nas vendas,
- possibilidade de oferecer bens e serviços a preços altamente competitivos no mercado.

PROJETO PILOTO

Com a mudança de estratégia do Projeto de Segmentação do Mercado de Batatas, fez-se a caracterização das cultivares existentes no mercado da CeasaMinas, Grande Belo Horizonte, de acordo com sua origem e uso culinário. Selecionaram-se cinco cultivares para fritar e cozinhar ('Asterix', 'Bintje', 'Opaline', 'Markies' e 'Caesar') e cinco para assar e cozinhar ('Ágata', 'Emeraude', 'Cupido', 'Monalisa' e 'Mondial'). Foram também elaboradas três cartilhas, sendo uma para cada elo da cadeia (produtor, comerciante e consumidor), com informações do Projeto, visando sua divulgação e implantação.

Para conseguir a adesão da iniciativa privada, principalmente da rede varejista, parceira na implantação do Projeto, utilizou-se a vitrine da Superminas, grande feira promovida pela Associação Mineira de Supermercados (Amis), onde foram expostas as cultivares a ser trabalhadas e a forma de realizar a segmentação do mercado.

Ao nível dos consumidores, envolveu-se MDC-MG, participante ativo nas discussões e definições das ações que estão em curso. Entendeu-se ser de fundamental impor-

tância a participação dos consumidores nesse processo, pois são responsáveis pela exigência da oferta, junto à rede varejista, de cultivares de batatas, cujo uso culinário atenda as suas necessidades de consumo. Procurando esclarecer esse segmento, fez-se uma reunião com a Diretoria do MDC-MG e donas de casa associadas, informando sobre o Projeto e mostrando na prática, por meio de degustação, a forma de preparar pratos com o uso de cultivares adequadas.

Para o Projeto Piloto, selecionaram-se duas lojas de varejo em Belo Horizonte, sendo uma da rede de Sacolão Center, localizada no Bairro Floresta (Fig. 3) e outra localizada no Mercado Central, denominada Império das Batatas (Fig. 4), que atenderam às exigências para entrar no processo, tais como:

- a) das cultivares selecionadas com aptidões para fritar e assar/cozinhar, ofertar nas bancas pelo menos uma variedade de cada uso, identificada com um cartaz contendo o nome da variedade e o uso culinário;
- b) colocar próximo ao local de exposição das batatas, um banner explicativo sobre o Projeto, com fotos das variedades, aptidão culinária e vantagens para os agentes;
- c) capacitar proprietário, gerente e funcionários da loja, sobre o Projeto, para que possam orientar os consumidores na opção de compra do produto.

Na avaliação do Projeto, nessas duas lojas piloto, durante o ano de 2010 e 2011, constatou-se a eficácia do trabalho realizado. Houve aumento significativo nas vendas de batatas para fritar e manutenção no volume da cultivar para assar e cozinhar. A título de exemplo, cita-se a loja do Sacolão Center, no bairro Floresta, em Belo Horizonte, participante do Projeto, que antes da Segmentação do Mercado de Batatas fazia seu pedido de compra contendo dez sacos de batata, sendo nove de batata para assar e cozinhar e um de batata para fritar. Atualmente, com a segmentação, o pedido desse sacolão aumentou para 14 sacos, continuando nove sacos da cultivar apta para assar e cozinhar e cinco



Figura 3 - Segmentação do mercado de batata em Belo Horizonte

NOTA: Sacolão Center (Floresta).



Figura 4 - Segmentação do mercado de batata em Belo Horizonte

NOTA: Do lado esquerdo, Márcio Salvador de Oliveira, proprietário da empresa Kakau Ltda. Do lado direito, Alexandre Geraldo dos Reis de Souza, proprietário da empresa Império das Batatas Ltda. Pioneiros na adoção da prática de segmentação do mercado de batata, em Belo Horizonte, MG.

sacos da cultivar apta para fritar. Houve um aumento de 500% nas vendas da cultivar apta para fritar. Isto demonstra que há desconhecimento por parte dos consumidores. Existem cultivares com aptidões culinárias apropriadas para fritar, para assar e cozinhar, porém o segmento do varejo, na sua maioria,

oferece apenas uma cultivar de batata para atender aos diversos usos e não possui um serviço de atendimento ao cliente que o oriente na compra dos produtos.

A proposta do Projeto para os próximos anos é ampliar o número de lojas, para sessenta unidades, em Belo Horizonte e região

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, bimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, técnicos, extensionistas, empresários e demais interessados. É peça importante para difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Publicações da EPAMIG e pela Comissão Editorial da Revista, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá de um a três Editores técnicos, responsáveis pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou por e-mail, no programa Microsoft Word, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7cm).

Os quadros devem ser feitos também em Word, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla Enter para formatar o quadro, bem como valer-se de “toques” para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em Excel e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 6 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviados, preferencialmente, os arquivos originais da câmera digital (para fotografar utilizar a resolução máxima). As fotos antigas devem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (slide) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm na extensão JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em Word. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, na extensão já mencionada (JPG, com resolução de 300 DPIs).

Os desenhos feitos no computador devem ser enviados na sua extensão original, acompanhados de uma cópia em PDF, e os desenhos feitos em nanquim ou papel vegetal devem ser digitalizados em JPG.

PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo Editor técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não observação a essas normas trará as seguintes implicações:

- a) os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- b) os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo Editor técnico.

O Editor técnico deverá entregar ao Departamento de Publicações (DPPU), da EPAMIG, os originais dos artigos em CD-ROM ou por e-mail, já revisados tecnicamente (com o apoio dos consultores técnico-científicos), 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão linguística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer à seguinte sequência:

- a) **título:** deve ser claro, conciso e indicar a ideia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem a sua compreensão;
- b) **nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e endereço. Exemplo: Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul de Minas, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: ctsm@epamig.br;
- c) **resumo:** deve ser constituído de texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- d) **palavras-chave:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- e) **texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e enfatizar o objetivo do artigo;
- f) **agradecimento:** elemento opcional;
- g) **referências:** devem ser padronizadas de acordo com o “Manual para Publicações da EPAMIG”, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultado o Manual para Publicações da EPAMIG.

NOTA: Estas instruções, na íntegra, encontram-se no “Manual para Publicações da EPAMIG”. Para consultá-lo, acessar: www.epamig.br, entrando em Artigos Técnicos ou Biblioteca/Normalização.



PLANTANDO SEMENTES DE QUALIDADE VOCÊ COLHE BONS RESULTADOS

A Margossian Sementes é uma empresa que comercializa e presta assessoria e consultoria no que se refere ao comércio exterior e ao comércio interno de batata semente.

Atuante no mercado desde 1970, somos representante da Agrico Holanda, fato que assegura aos nossos clientes total credibilidade e garantia de qualidade em nossas variedades.

Nós da Margossian Sementes possibilitamos o acesso do produtor a estas sementes diferenciadas, viabilizando assim bons resultados na colheita e comercialização de um produto com alto valor agregado.



Priscila Margossian e Abraham Margossian - Pouso Alegre/MG



Agata



Markies



Manitou

e mais 14 variedades disponíveis!!



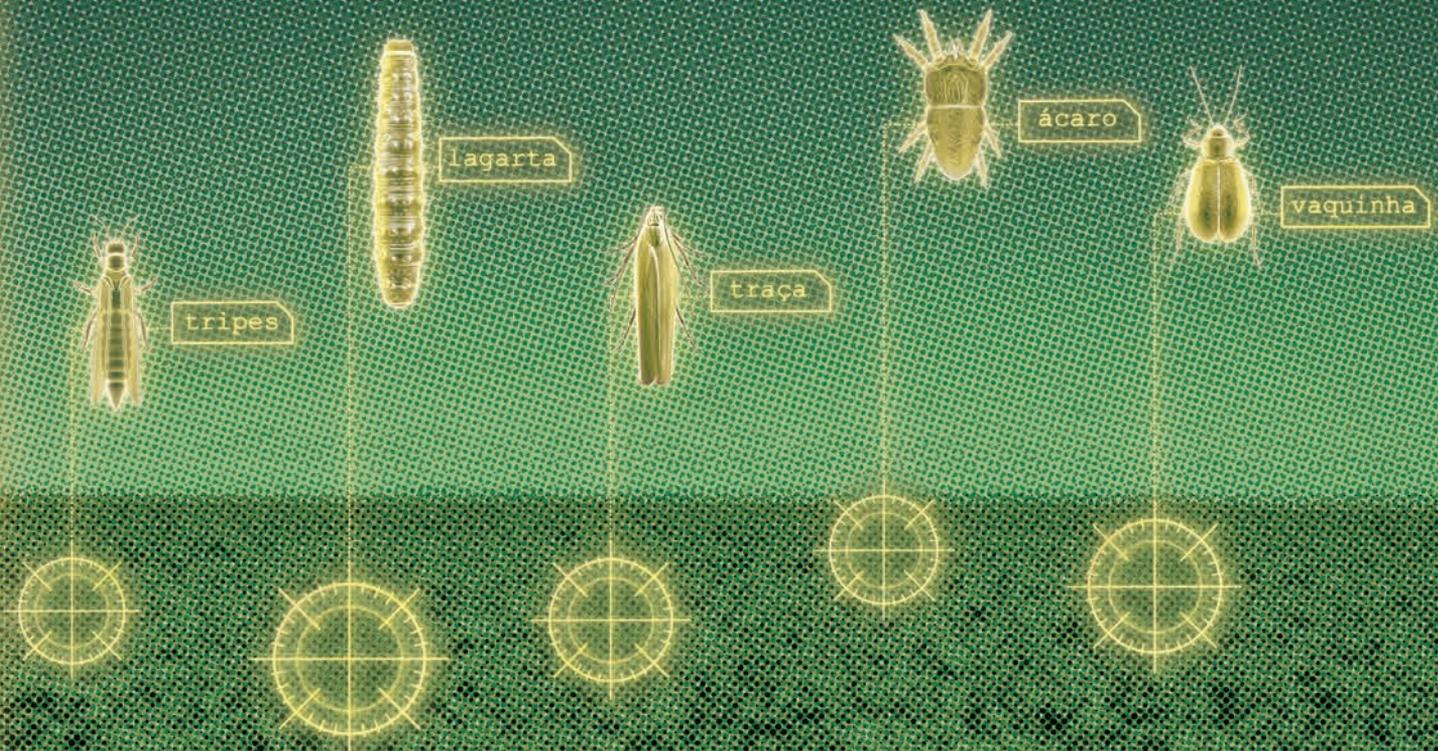
margossian@margossian.com.br - (19) 3835-6699
www.margossian.com.br

Pirate®

Inseticida

Para múltiplas culturas, contra múltiplos alvos.

021



Aplique somente as doses recomendadas. Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos. Incluir outros métodos de controle de doenças/pragas/plantas infestantes (ex.: controle cultural, biológico etc) dentro do programa do Manejo Integrado de Pragas (MIP) quando disponíveis e apropriados. Para maiores informações referentes às recomendações de uso do produto e ao descarte correto de embalagens, leia atentamente o rótulo, a bula e o receituário agrônomo do produto. Restrições de uso no Estado do Paraná para *Tetranychus urticae* em crisântemo, *Brevicorine brassicae* em repolho, *Tetranychus urticae* em roseira e *Aculops lycopersici* e *Tetranychus urticae* em tomate. Produto registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento sob número 05898.

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

CONSULTE SEMPRE UM
ENGENHEIRO AGRÔNOMO.
VENDA SOB RECEITUÁRIO
AGRÔNOMICO.



Pirate®. Inseticida e acaricida com alta eficácia no controle de importantes traças, lagartas, tripes, ácaros e de outras pragas em hortifruti.

- Ampla espectro de ação.
- Modo de ação exclusivo e movimentação translaminar.
- Excelente ação de choque e residual de controle.
- Ideal para o Manejo Integrado de Pragas (MIP).

☎ 0800 0192 500

www.agro.basf.com.br

BASF

The Chemical Company