



**MEMÓRIA DO  
I WORKSHOP BRASILEIRO  
DE PESQUISA EM  
MELHORAMENTO DE BATATA**

**EDITORES**

Paulo Eduardo de Melo  
Sieglinde Brune



**República Federativa do Brasil**

Fernando Henrique Cardoso

*Presidente*

**Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

*Ministro*

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

Alberto Duque Portugal

*Diretor-Presidente*

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Elza Angela Battaglia Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

*Diretores-Executivos*

**Conselho de Administração da Embrapa**

Márcio Fortes de Almeida

*Presidente*

Alberto Duque Portugal

*Vice-Presidente*

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

*Membros*

**Embrapa Hortaliças**

Ruy Rezende Fontes

*Chefe-Geral*

Wellington Pereira

*Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento*

Domingos Alfredo de Oliveira

*Chefe-Adjunto de Administração*

Washington Luiz de Carvalho e Silva

*Chefe-Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio*

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

**Memória do I Workshop Brasileiro  
de Pesquisa em  
Melhoramento de Batata**

Editores

Paulo Eduardo de Melo  
Sieglinde Brune

Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
2000

Embrapa Hortaliças. Documentos, 27  
Exemplares dessa publicação podem ser solicitados à:

### **Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR 060 Km 09 Brasília-Anápolis  
Caixa Postal 218 CEP 70359-970  
Brasília, DF  
Tel.: (61) 385-9000  
Fax: (61) 556-5744  
sac.hortaliças@embrapa.br  
www.cnph.embrapa.br

### **Comitê de Publicações Local (CPL)**

Adonai Gimenez Calbo (Editor Técnico)  
André Nepomuceno Dusi  
Carlos Alberto Lopes  
Dione Melo da Silva (Editor de Arte)  
Maria Alice de Medeiros  
Maria Fátima Bezerra Ferreira Lima  
Waldir Aparecido Marouelli  
Warley Marcos Nascimento  
Wellington Pereira (Presidente)

1ª edição:

1ª impressão (2000): 10 exemplares

#### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação do copyright © (Lei nº 9.610)

Workshop Brasileiro de Pesquisa em Melhoramento de Batata, 1.,  
1996, Londrina, PR. Memória/ Editado por Paulo Eduardo de  
Melo; Sieglinde Brune. – Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000.

111p. (Embrapa Hortaliças. Série Documentos, 27).

ISSN: 1415-2312

1. Batata - Pesquisa - Melhoramento - Brasil. I. Melo, P.E. de,  
ed. II. Brune, S., ed. III. Título. IV. Série.

CDD 633.491

Esta publicação, Memória do Primeiro Workshop Brasileiro de Pesquisa em Melhoramento de Batata, tem por objetivo registrar as palavras, as informações, a discussão e as idéias apresentadas durante o Workshop em Londrina (PR), em 1996. Esta publicação permitirá também que todos aqueles que por um ou outro motivo não puderam estar presentes ao Workshop possam se sentir como se lá houvessem estado e, assim, usufruir de toda a experiência e conhecimento levado ao Workshop pelos participantes e de toda a fértil discussão que durante dois dias teve lugar em Londrina.

A primeira parte da publicação apresenta o programa seguido durante o Workshop assim como a relação dos técnicos e instituições presentes ao evento. A segunda parte é constituída pelos relatos apresentados pelos pesquisadores das instituições presentes ao Workshop. Pediu-se às instituições que indicassem seu histórico, suas realizações, sua situação atual e suas perspectivas no que se refere ao melhoramento de batata. São apresentados ainda, também na segunda parte desta publicação, os textos das palestras referentes aos temas técnicos escolhidos para discussão durante o Workshop. Na terceira parte da publicação são relatados os apartes e os comentários feitos durante a apresentação das instituições e das palestras, assim como a discussão que se seguiu. Esses apontamentos foram feitos por dois participantes do Workshop, Newton A. Yorinori e Paulo Eduardo de Melo, durante a realização do evento, e foram depois transformados em um texto de leitura mais fluente, que pudesse ser mais agradável aos leitores de mais fácil compreensão. A terceira parte é riquíssima em informações e deve sempre ser considerada como um complemento dos relatos apresentados na segunda parte da publicação. Finalmente, a quarta parte do documento mostra as conclusões gerais do grupo de pesquisadores presentes ao Workshop e suas principais deliberações.

Esperamos que esta publicação seja bastante útil a todos aqueles interessados no melhoramento da batata, essa importante hortaliça, e que possa preencher uma lacuna que temos em nossa literatura científica nacional em relação ao tema. É objetivo também dessa publicação contar um pouco da história dessa atividade, deixando registrados nomes e datas.

## 1. Primeira Parte

1.1. Programa e Participantes.....	06
------------------------------------	----

## 2. Segunda Parte

2.1. Apresentação das instituições .....	08
--	----

2.1.1. Melhoramento genético de batata na Universidade Federal de Santa Maria <i>Dilson Antônio Bisognin</i> .....	08
---	----

2.1.2. Melhoramento genético de batata na Embrapa Clima Temperado <i>Arione da S.Pereira; Delorge M. da Costa</i> .....	13
--	----

2.1.3. Melhoramento genético de batata em Santa Catarina <i>Zilmar da S. Souza; Antônio Carlos F. da Silva</i> .....	16
---	----

2.1.4. Melhoramento genético de batata no Instituto Agronômico do Paraná <i>Carlos Alberto Scotti</i> .....	18
--	----

2.1.5. Melhoramento genético de batata no Instituto Agronômico de Campinas e a bataticultura em São Paulo <i>Hilário S. Miranda Filho; Newton do P. Granja</i> .....	22
--	----

2.1.6. Melhoramento genético de batata na Universidade Federal de Lavras <i>César Augusto B.P. Pinto</i> .....	36
---	----

2.1.7. Melhoramento genético de batata na Embrapa Hortaliças <i>José Amauri Buso; Paulo Eduardo de Melo; Carlos Alberto Lopes; Ossami Furumoto; Sieglinde Brune; Alice Maria Q. Soares; Félix Humberto França; Antônio Carlos Torres; Antônio Carlos de Ávila; João Maria Charchar</i> .....	44
---	----

### 2.2. Temas Técnicos

2.2.1. Avaliação de clones para resistência à requeima <i>Nilceu R.X. Nazareno</i> .....	64
---	----

2.2.2. Avaliação de clones e novas cultivares de batata e produção de batata-semente na Embrapa Sementes Básicas, Gerência Local de Canoinhas <i>Élcio Hirano</i> .....	70
---	----

2.2.3. Industrialização de batata no Brasil <i>Paulo Roberto Popp</i> .....	79
--	----

### **3. Terceira Parte**

#### 3.1. Apresentação das instituições e temas técnicos: comentários e apartes

*Paulo Eduardo de Melo; Newton A. Yorinori*..... 81

### **4. Quarta Parte**

4.1. Conclusões e deliberações ..... 109

## **1.1. Programa e Participantes**

I Workshop Brasileiro de Pesquisa em Melhoramento de Batata

### **Programa**

**23 de outubro de 1996**

#### **Apresentação das instituições:**

1. Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Clima Temperado (Embrapa Clima Temperado)
2. Empresa de Pesquisa e Assistência Técnica de Santa Catarina (EPAGRI)
3. Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR)
4. Instituto Agrônômico de Campinas (IAC)
5. Universidade Federal de Lavras (UFLA)
6. Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (Embrapa Hortaliças)

**24 de outubro de 1996**

#### **Apresentação de temas técnicos:**

1. Avaliação de clones para resistência à requeima - Nilceu R.X. Nazareno
2. Avaliação de cultivares de batata - Élcio Hirano
3. Industrialização de batata no Brasil - Paulo Roberto Popp

**Dia 24 de outubro de 1996**

### **Conclusões e Deliberações**



## Participantes

Nome	Instituição	Localização
Alice Maria Q. Soares	Embrapa Hortaliças	Brasília - DF
Arione S. Pereira	Embrapa Clima Temperado	Pelotas - RS
Carlos A. Alquinta	Pepsico do Brasil Ltda.	Curitiba - PR
Carlos Alberto Scotti	IAPAR	Curitiba - PR
César Augusto B.P. Pinto	UFLA	Lavras - MG
Delorge M. da Costa	Embrapa Clima Temperado	Pelotas - RS
Élcio Hirano	Embrapa Sementes Básicas	Canoinhas - SC
Fernando Antônio R. Filgueira	UFU	Uberlândia - MG
Hilário S. de Miranda Filho	IAC	Campinas - SP
João Carlos Zandoná	IAPAR	Curitiba - PR
José Amauri Buso	Embrapa Hortaliças	Brasília - DF
Newton A. Yorinori*	IAPAR	Curitiba - PR
Newton do Prado Granja	IAC	Campinas - SP
Nilceu R.X. Nazareno	IAPAR	Curitiba - PR
Ossami Furumoto	Embrapa Hortaliças	Brasília - DF
Paulo Eduardo de Melo	Embrapa Hortaliças	Brasília - DF
Paulo Roberto Popp**	Pepsico do Brasil Ltda.	Curitiba - PR
Sieglinde Brune	Embrapa Hortaliças	Brasília - DF
Tereza Losada Valle	IAC	Campinas - SP
Zilmar S. Souza	EPAGRI S/A	São Joaquim - SC

\* Bolsista do IAPAR na época, atualmente integrando a equipe da Pepsico do Brasil Ltda.

\*\* Membro da Equipe da Pepsico do Brasil Ltda. na época, atualmente Consultor em Agroindústria e Pesquisa Agrícola.

### **2.1. Apresentação das Instituições**

#### **2.1.1. Melhoramento genético de batata na Universidade Federal de Santa Maria**

***Dilson Antônio Bisognin***

UFSM - CCR, Dep<sup>to</sup>. de Fitotecnia, 97.119-900 Santa Maria – RS

#### ***Recursos Humanos e Físicos do Setor de Melhoramento da UFSM***

O setor de melhoramento de plantas do Departamento de Fitotecnia é constituído pelos professores Dilson Antônio Bisognin (professor assistente - mestre) e Lia Rejane Machado Silveira (professora assistente - mestre) e conta com a colaboração da professora Lenira M. N. Sepel (professora assistente - mestre) lotada no Departamento de Biologia - CCNE. O setor de melhoramento conta com uma terceira vaga de docente que não está disponível no momento. O setor é responsável por duas disciplinas de graduação, oferecidas semestralmente, e por três disciplinas de pós-graduação, em nível de mestrado, oferecidas bienalmente. Completam as atividades de ensino, a orientação de estudantes de graduação, de aperfeiçoamento e de mestrado.

O setor dispõe de um laboratório de biotecnologia aplicada à produção vegetal, cuja atividade principal atualmente realizada é o cultivo de tecidos vegetais de batata, pepino, bromus, cedro e canafístula. Estão atualmente lotados neste laboratório dois bolsistas de aperfeiçoamento e cinco de iniciação científica. O laboratório conta também com as atividades desenvolvidas por um técnico de nível médio.

Compõem ainda a infra-estrutura do Departamento, duas casas de vegetação, laboratórios de análise e tecnologia de sementes e de fisiologia pós-colheita, área experimental de cerca de 50 ha com equipamentos para mecanização agrícola, estação meteorológica e um conjunto de estufas plásticas que dão suporte aos projetos e atividades vinculados ao setor.

Neste sentido, o setor de melhoramento de plantas objetiva intensificar e ampliar as atividades hoje existentes bem como efetuar projetos conjuntos com outros setores do Departamento, com outros Departamentos e com outras instituições de ensino, pesquisa e extensão, dentro de um contexto multidisciplinar.

### ***Principais dificuldades enfrentadas na pesquisa com batata***

Além da normal carência de recursos por que passam todas as instituições de ensino no Brasil, o grupo de melhoramento de plantas possui ainda a carência de formação acadêmica para dar suporte à solicitação de recursos para pesquisa. Com o início da estruturação da área de marcadores moleculares no laboratório de biotecnologia e a expansão do espaço físico, professores com formação acadêmica com nível de doutorado do Departamento de Biologia se integrarão ao grupo de melhoramento de plantas. Além disto, existe um cronograma de treinamento dos professores. Em agosto de 1997 está prevista a saída do Prof. Dilson Antônio Bisognin para o curso de doutorado na Universidade de Michigan - USA, na área de marcadores moleculares para seleção assistida em batata para resistência a *Phytophthora infestans*.

### ***Atividades atuais em batata***

A principal atividade do setor em batata é o Programa Regional Integrado de Produção de Batata-Semente. A este programa interinstitucional estão agregados alguns projetos de pesquisa em desenvolvimento no setor. Os projetos de pesquisa têm o objetivo de melhorar o desempenho das diferentes etapas do programa e se referem à quebra de dormência e de dominância apical em tubérculos de batata e técnicas de multiplicação rápida adaptadas às cultivares Macaca, Baronesa e Monte Bonito, utilizadas na região central do Rio Grande do Sul.

### **ORIGEM E ABRANGÊNCIA DO PROGRAMA**

O Programa Regional Integrado de Produção de Batata-Semente teve origem na necessidade de batata-semente de qualidade para a região produtora central do Rio Grande do Sul, que concentra-se nos municípios de Silveira Martins, Ivorá e Júlio de Castilhos, envolvendo cerca de 600 famílias rurais. Destas, 85% possuem propriedades menores que 50 ha, o que configura o cultivo da batata como uma exploração típica de pequena propriedade. Anualmente são cultivados cerca de 3.600 ha em duas safras, sendo necessárias aproximadamente 7.200 toneladas de batata-semente. Se 12,5% da sua necessidade de tubérculos-sementes fossem adquiridos pelo produtor a cada safra, a multiplicação desse material seria suficiente para atender toda a demanda de tubérculos-sementes de sua lavoura comercial. Entretanto, atualmente são adquiridos apenas 3,6% da necessidade de tubérculos-sementes, devido à falta de batata-semente em quantidade

e qualidade suficientes, preços muito elevados e baixa oferta de tubérculos-sementes das cultivares importantes na região, como as cultivares Macaca e Baronesa.

Para resolver este e outros problemas relacionados às lavouras de batata, em abril de 1995 foi fundada a Associação dos Produtores de Batata da Quarta Colônia Italiana - ASBAT, reunindo 125 produtores da região. Como resultado de uma série de reuniões, em dezembro de 1995 foi assinado um convênio de cooperação técnica entre seis instituições que trabalham com a batata na região. São elas a Universidade Federal de Santa Maria, através dos Departamentos de Fitotecnia e de Biologia; a EMATER, através dos Escritórios municipais de Silveira Martins e de Ivorá; a FEPAGRO - Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, através do Centro de Sementes de Júlio de Castilhos e de Guabijú; a Embrapa Clima Temperado, em Pelotas; a SAA - Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado, através da Divisão de Sementes e Mudas e; a ASBAT - Associação dos Produtores de Batata da Quarta Colônia Italiana.

O programa de produção de semente tem por objetivo atender à demanda total de cultivares de batata-semente de qualidade a um custo significativamente mais baixo. Isto se refletirá na redução dos custos de produção, na ampliação da oferta de sementes de qualidade e no aumento da produtividade e do nível tecnológico da lavouras de batata da região. Em média, no município de Silveira Martins, tem-se adquirido 1.770 caixas de batata-semente por ano. Com a implantação do programa, a meta é ampliar para 8.120 caixas, ou seja, um acréscimo de 360% na oferta. O custo médio da batata-semente básica adquirida de outros centros produtores é de R\$ 32,00 por caixa, enquanto o custo da batata-semente produzida neste programa deverá ser de aproximadamente R\$ 20,00, ou seja, uma redução de R\$ 12,00 por caixa ou de 60% no preço pago pelo produtor.

## **ETAPAS DO PROGRAMA E LOCAIS DE EXECUÇÃO**

### ***Produção de tubérculos pré-básicos***

A produção de tubérculos pré-básicos é feita no laboratório de biotecnologia e, posteriormente em telado, na UFSM - Dep<sup>10</sup>. de Fitotecnia. No laboratório são produzidas as plântulas de batata livres de vírus, a partir de plantas matrizes de onde é feita a extração dos meristemas ou brotos apicais, em câmara de fluxo laminar. Os meristemas são colocados em frascos contendo meio de cultura adequado ao crescimento da planta. Os frascos permanecem em câmara de crescimento, com temperatura e luminosidade controladas, até o completo desenvolvimento da plântula. Após um período de adaptação, as plântulas são levadas para o telado onde produzirão os tubérculos pré-básicos. A tela

impede a entrada de insetos transmissores de doenças, principalmente de viroses. Nesta etapa, a manutenção da qualidade fitossanitária das plantas é fundamental e é feita através da troca do substrato e de aplicações semanais de inseticidas e fungicidas. A necessidade de tubérculos pré-básicos para atender à demanda da região produtora é de aproximadamente 1.200 tubérculos, na proporção de 50% da cultivar Macaca, 40% da cultivar Baronesa e 10% da cultivar Monte Bonito, conforme levantamento feito pela EMATER e Associação dos Produtores de Batata.

### ***Produção de sementes básica e registrada***

Os tubérculos pré-básicos são levados para a FEPAGRO, no Centro de Sementes de Júlio de Castilhos. Este Centro conta com uma boa infra-estrutura: possui uma área de 380 hectares, diversos armazéns, tratores, máquinas e equipamentos, sistema de irrigação, além de técnicos e funcionários capacitados para a condução desta etapa de multiplicação.

Os tubérculos pré-básicos são plantados em um telado com 280 m<sup>2</sup>, construído com apoio da Associação dos Produtores, dando origem aos tubérculos básicos. O telado é irrigado por gotejamento, evitando o excesso de umidade no solo e nas folhas. Neste telado obtém-se aproximadamente 9.600 tubérculos básicos, que são plantados em áreas de lavoura da FEPAGRO. Estas áreas são escolhidas segundo alguns critérios técnicos:

- não devem ser muito distantes do Centro de Sementes, mas devem ter solos livres de doenças;
- o relevo é ondulado e o solo tem textura franca, sem muita argila, proporcionando com isso uma boa drenagem da água e;
- as áreas estão localizadas próximas a açudes o que facilita a irrigação das lavouras.

As lavouras são conduzidas com o máximo rigor sanitário para evitar o ataque de pragas ou infecção por doenças, obedecendo aos padrões estabelecidos pelas Normas de Fiscalização de Batata-Semente. Estas lavouras são inspecionadas por técnicos da Divisão de Sementes e Mudas da Secretaria da Agricultura do Estado, com o objetivo de verificar o cumprimento das normas. A Embrapa Clima Temperado realiza, a partir de amostras de todos os lotes de batata-semente, testes sorológicos que certificam a inexistência das principais viroses. Em breve, o laboratório de biotecnologia do Departamento de Fitotecnia da UFSM estará realizando estes testes com anti-soros fornecidos pela Embrapa.

No final do ciclo, cerca de 80 a 90 dias após o plantio, é realizada a dessecação da lavoura. Esta operação é necessária para a obtenção de um maior número de tubérculos

de tamanho médio, ideal para uma boa semente de batata. Cerca de quinze dias após a morte da parte aérea é feita a colheita dos tubérculos, de forma semi-mecanizada, com o auxílio de uma arrancadeira de batata de disco, que deixa os tubérculos sobre a superfície do solo, facilitando a coleta manual e posterior acondicionamento dos tubérculos.

A multiplicação a campo na FEPAGRO é feita em três safras, de modo a produzir, no final, cerca de 4.060 caixas de batata-semente registrada.

Todo o processo de produção e multiplicação da batata-semente dura dois anos e meio ou cinco safras, até chegar aos produtores de batata. Estes realizam pelo menos mais uma multiplicação por conta própria, visando aumentar a quantidade de semente disponível, o que reduz ainda mais o seu custo. Todas as etapas são acompanhadas pelos escritórios da EMATER de Silveira Martins e Ivorá, com ênfase à organização dos produtores, para que um maior número possível de beneficiários seja alcançado.

Na tabela 1 é apresentado um sumário das etapas e locais de produção de batata-semente, com as respectivas quantidades necessárias para atender a demanda total de batata-semente para a região central do Rio Grande do Sul. A meta deste programa é, até o ano 2.000, melhorar a qualidade de vida da grande maioria dos produtores de batata e suas famílias, pois a produtividade média da região deve atingir 20 toneladas/ha ou 400 sacas/ha. Isto tornará a produção de batata da região mais adequada a um mercado bastante competitivo em preço e qualidade.

**Tabela 1 - Etapas e locais de execução do programa regional integrado de produção de batata-semente. Santa Maria, UFSM, 1996.**

<b>Etapas de produção</b>	<b>Local de execução</b>	<b>Produção total</b>
1 - Pré-Básica	UFSM - telado	1.200 tubérculos
2 - Básica I	FEPAGRO - telado	9.600 tubérculos
3 - Básica II	FEPAGRO - campo	76.800 tubérculos
4 - Básica III	FEPAGRO - campo	590 caixas
5 - Registrada I	FEPAGRO - campo	4.060 caixas
6	ASBAT - campo	27.940 caixas
7	ASBAT - campo	192.090 caixas

## **2.1.2. Melhoramento genético de batata na Embrapa Clima Temperado**

**Arione da S. Pereira; Delorge M. da Costa**

Embrapa Clima Temperado, C. Postal 403, 96001-970 Pelotas - RS.

### ***Histórico***

O trabalho de melhoramento genético de batata mais antigo do Brasil é o da Embrapa Clima Temperado (antigos IAS, IPEAS, UEPAE de Cascata e CNPFT), mantido de forma ininterrupta desde 1946. Produziu desde os seus primórdios as cultivares que seguem: em 1955 a Baronesa e a Colorada; em 1957 a Canguçu, a Piratini e a Santo Amor; em 1976 a Cascata, a Cerrito Alegre e a Santa Silvana; em 1985 a Monte Bonito e a Trapeira e; em 1996, a Cristal. Outras cultivares relacionadas ao programa da Embrapa Clima Temperado são as cultivares Macaca e Catucha.

Dentre estes genótipos, a cultivar Baronesa (Loman OP) é a de maior sucesso, sendo cultivada, anualmente, em cerca de 35.000 ha. Tem tubérculos alongados e achatados, com película rosa e polpa creme. Tem resistência intermediária aos vírus do enrolamento-das-folhas (PLRV). Os vírus PVX e PVY normalmente não são encontrados nos batatais plantados implantados com a cultivar Baronesa e o vírus PVS quase não lhe causa danos. A cultivar Baronesa é medianamente suscetível à requeima e à pinta-preta. Seus grandes predicados são a rusticidade e a estabilidade de produção. Pode ser utilizada para todos os pratos, embora, em frituras, apresente deficiências.

A cultivar Santo Amor (Konsunagis x Baronesa) tem tubérculos redondos e achatados, com película clara e polpa creme. Tem resistência intermediária ao PLRV e ao PVY. É medianamente suscetível à requeima e à pinta-preta. É sensível a rachaduras e apresenta boa estabilidade de produção. Seus tubérculos prestam-se bem ao preparo de saladas e purê e podem ainda ser utilizados para cozimento a vapor. A cultivar Santo Amor tem importância relativa.

A cultivar Monte Bonito (A-726-2-70 x Hydra) tem tubérculos com película clara e lisa, formato alongado-cheio e polpa creme, sensíveis ao esverdeamento. As plantas são de porte alto. Apresenta resistência ao estresse hídrico, à requeima e à pinta-preta. Os tubérculos tem peso específico baixo, não sendo indicados para fritura. Porém, são excelentes para cozimento a vapor. Esta cultivar tem sido plantada em algumas regiões do país.

A cultivar Trapeira (Baronesa PR I x Baronesa PR II) tem tubérculos alongados, de boa aparência, com película clara e polpa creme. As plantas têm porte médio. É moderadamente resistente à requeima e à pinta-preta. Em campo, as plantas apresentam baixo nível de infecção pelo PLRV, PVX, PVY e PVS. Embora os tubérculos se prestem bem para purês e para cozimento a vapor, a adoção da cultivar Trapeira tem sido pequena.

A cultivar Cristal, recentemente liberada, tem tubérculos alongados, cheios, de película lisa e creme-clara, gemas rasas, polpa amarelada e boa tolerância ao esverdeamento. As plantas têm porte médio e ciclo de 90 a 100 dias e têm boa resistência à requeima e à pinta-preta. Os tubérculos tem peso específico de médio a alto, prestando-se para fritura e cozimento a vapor.

A cultivar Macaca, muito difundida e apreciada no Rio Grande do Sul, tem origem desconhecida, possivelmente tendo sido desviada dos trabalhos de melhoramento desenvolvidos pelo extinto IPEAS. Essa cultivar tem tubérculos redondos, achatados, de película lisa e rosa-escura, polpa branca e brotação rápida. As plantas tem porte baixo e ciclo precoce. Os tubérculos são suscetíveis ao coração oco, enquanto as plantas são suscetíveis à seca, à requeima e à pinta-preta. Os tubérculos são excelentes para o preparo de purês e razoáveis para fritura na forma de fatias.

Em conjugação de esforços da Embrapa Clima Temperado e EPAGRI, esta, a partir de algumas centenas de genótipos que representaram famílias clonais, avaliou e selecionou clones nas condições produtoras de Santa Catarina. Do material selecionado, um clone (2 CRI-1231-14-80) deu origem à cultivar EPAGRI 361 - Catucha (CRI-1149-1-78 x C-999-263-70), liberada em 1995. A cultivar Catucha é rústica, apresenta alta produtividade e resistência à requeima e à pinta-preta. Além disso, esta cultivar possui tubérculos com alto teor de matéria seca.

Convém salientar que a obtenção de tubérculos livres de doenças, principalmente viróticas, através de cultivo de meristemas, multiplicação rápida *in vitro*, plantio em telados e indexações através de testes sorológicos (látex sensibilizado e ELISA), atividades realizadas na Embrapa Clima Temperado desde 1979, tem sido fundamental, tanto para o programa de melhoramento como para a difusão e a adoção de novas cultivares.

### ***Programa de melhoramento***

O programa de melhoramento objetiva o desenvolvimento de novas cultivares rústicas para mesa e processamento, com estabilidade de produção em diferentes ecossistemas do Sul do país. Essas cultivares devem apresentar: tubérculos alongados



de película clara ou rosa ou tubérculos arredondados, com elevado peso específico e baixo teor de açúcar.

A capacidade institucional é suficientemente estruturada, com técnicos especialistas em melhoramento, genética, fitopatologia (incluindo virologia e bacteriologia, porém excetuando micologia), cultura de tecidos, fisiologia, entomologia e processamento, com o respectivo apoio de mão-de-obra. As atividades relacionadas ao melhoramento da batata são realizadas em diversos laboratórios (melhoramento, eletroforese, virologia & imunologia, cultura de tecidos, fisiologia, fitopatologia, entomologia e processamento), armazém de cura, câmaras frias, casas-de-vegetação, telados e campos experimentais (para experimentação e para produção de sementes). O programa envolve uma população inicial de 10 mil genótipos originados de cruzamentos, com progênies previamente testadas.

Os melhores clones são selecionados em gerações sucessivas. Inicialmente são praticadas seleções negativas em relação a defeitos óbvios. Nas gerações intermediárias os clones são avaliados para produtividade, aparência, peso específico e resistência a doenças (viroses, requeima e pinta-preta). Nas gerações avançadas, incluem-se avaliações dos clones selecionados para diferentes uso (fatias e palitos fritos). Ao final, os clones selecionados são avaliados para adaptabilidade e estabilidade em ensaio regional desenvolvido em cooperação com diversas instituições (Universidades, FEPAGRO, Cooperativas e EMATER/RS). Na avaliação e validação de novos clones destaca-se a participação da Embrapa Sementes Básicas, em Canoinhas (SC), e da EMATER/RS.

Além do trabalho de melhoramento convencional, está sendo desenvolvido estudo com soma clones derivados das principais cultivares criadas pela Embrapa Clima Temperado. Também estão sendo testados cruzamentos com *Solanum* spp oriundos do sul do Brasil.

### **2.1.3. Melhoramento genético de batata em Santa Catarina**

**Zilmar da S. Souza<sup>1</sup>; Antônio Carlos F. da Silva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>/EPAGRI - Estação Experimental de São Joaquim, C. Postal 81, 88.600-000 São Joaquim - SC; <sup>2</sup>/EPAGRI - Estação Experimental de Urussanga, C. Postal 49, 88.840-000 Urussanga - SC.

A EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. conta atualmente com dez estações experimentais distribuídas no estado, trabalhando com os produtos de maior interesse Regional. A batata, na EPAGRI, está incluída no Programa Estadual de Pesquisa e Extensão Rural de Hortaliças, Flores e Plantas Medicinais. Atualmente as principais estações experimentais envolvidas com a batata são as estações de São Joaquim, Urussanga e Planalto Norte (Canoinhas). Estão sendo conduzidos sete projetos de pesquisa em batata e um total de 18 experimentos. As principais linhas de pesquisa são avaliação de cultivares, nutrição mineral, fitossanidade, irrigação e produção de sementes.

O trabalho de avaliação e seleção de cultivares foi iniciado em 1978 na Estação Experimental de Itajaí e no município de Ituporanga. A partir de 1991, os ensaios passaram a ser realizados nas Estações Experimentais de São Joaquim, Urussanga e Ituporanga. Atualmente novos ensaios estão planejados para iniciarem nas Estações Experimentais de São Joaquim, Urussanga, Ituporanga, Planalto Norte e na Região da Grande Florianópolis. Os antigos Ensaio Nacionais e recentemente os ensaios regionais (ECARCB), possibilitaram a recomendação das seguintes cultivares de batata para o estado de Santa Catarina: Achat, Agria, Apuã, Aracy, Astrid, Atlantic, Baraka, Baronesa, Bintje, Catucha, Delta, Elvira, Frisia, Granola, Itararé, Marijke, Monalisa, Mondial, Monte Bonito, Nicola, Radosa, Recent, Sandra, Santo Amor, Tarpan e Univita.

Em 1981, a Estação Experimental de Itajaí iniciou um trabalho de avaliação e seleção de clones a partir de 1.000 genótipos oriundos da Embrapa Clima Temperado, de Pelotas (RS). Esse trabalho resultou no lançamento da cultivar EPAGRI 361 - Catucha, em 1995. Esta nova cultivar apresenta alta resistência a doenças da folhagem e muito boa adaptação às diferentes condições edafoclimáticas de Santa Catarina. Além disso, a cultivar Catucha é produtiva e possui tubérculos com alta porcentagem de matéria seca e grande potencial para a utilização na indústria. Além desta cultivar, há outro clone selecionado com possibilidade de lançamento a médio prazo pela EPAGRI.

No período de 1989 a 1993 foi realizado um trabalho de coleta e avaliação de germoplasma de batata de origem desconhecida em Santa Catarina. Foram coletados genótipos com boa produtividade e adaptados às regiões produtoras com baixo nível tecnológico e com alta resistência a doenças da parte aérea. Este trabalho possibilitou a seleção de 19 genótipos com boas características agronômicas para a utilização comercial e outros 21 para utilização em trabalhos de melhoramento, em vista da ótima tolerância a doenças, seca e com boa produtividade, porém sem valor comercial, em vista da exigência do mercado consumidor, em relação ao aspecto visual dos tubérculos.

Também estão sendo conduzidos pela EPAGRI dois trabalhos de avaliação da degenerescência das principais cultivares de batata, em gerações sucessivas, visando a produção de batata-consumo e batata-semente.

A partir de 1997, a EPAGRI, através das Estações Experimentais de São Joaquim e Urussanga, com o apoio técnico da Embrapa Clima Temperado, está planejando intensificar o trabalho de melhoramento na cultura da batata. Este trabalho visa a criação de novas cultivares e também a avaliação de genótipos pré-selecionados, desenvolvidos por outras instituições (empresas de pesquisa e universidades, por exemplo). Para tanto, a Embrapa Clima Temperado já iniciou a remessa de material pré-selecionado para avaliação e seleção em São Joaquim. Isto possibilitará a criação de cultivares de batata superiores às atualmente utilizadas em relação a qualidade comercial e industrial, com menor exigência em agrotóxicos e menor custo de produção. Em vista das dificuldades financeiras de material e pessoal, este deverá ser um trabalho de proporções adequadas à situação das entidades envolvidas. No entanto, procuraremos obter ótimos resultados no mais curto espaço de tempo e, para tanto, pretendemos trabalhar em parceria com outras instituições de pesquisas e universidades.

## **2.1.4. Melhoramento genético de batata no Instituto Agronômico do Paraná**

**Carlos Alberto Scotti**

IAPAR, C. Postal 2301, 80.001-970 Curitiba – PR

### ***Introdução***

Os trabalhos com melhoramento de batata no IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná - tiveram início três anos após a sua fundação, em 1975. Antes dessa época, as atividades de pesquisa com o tema se restringiam a teste de clones e cultivares desenvolvidos pela Secretaria da Agricultura - Departamento de Produção Vegetal e Ministério da Agricultura, nas Estações Experimentais da Lapa, Ponta Grossa e Irati. Mesmo depois da criação do IAPAR, até meados da década de 1980, as atividades de pesquisa com batata se concentravam na execução e acompanhamento dos ensaios nacionais de cultivares. A partir de 1984, foi iniciado um trabalho mais intensivo, junto ao Polo Regional de Pesquisa do IAPAR, em Curitiba, com o treinamento e capacitação da atual equipe, visando a obtenção de cultivares adaptadas às condições ecológicas e sócio-econômicas dos produtores e a produção de material propagativo de qualidade (semente pré-básica).

### ***Atividades em desenvolvimento***

Com o objetivo geral de obter clones superiores, com características genéticas de resistência a requeima, murcha-bacteriana, pragas de importância, produtividade e matéria seca adequadas a servirem como progenitores e/ou lançamento como novas cultivares para o estado do Paraná estão sendo desenvolvidas as atividades relacionadas no [quadro 1](#).

**Quadro 1.** Atividades relacionadas ao melhoramento genético da batata desenvolvidas pelo IAPAR. Curitiba, IAPAR, 1996.

<b>Nº de ordem</b>	<b>Experimento/Atividade</b>	<b>Localização (Município)</b>	<b>Execução Início Término</b>	
1	Introdução, avaliação e seleção de clones superiores Responsável: Carlos Alberto Scotti	Curitiba, Irati, Lapa e Londrina	fev. 94	jan. 97
2	Avaliação de clones para resistência à murcha bacteriana Responsável: Nilceu R. X. de Nazareno	Curitiba	fev. 95	jun. 98
3	Avaliação de clones para resistência à requeima Responsável: Nilceu R. X. de Nazareno	Curitiba	jan. 94	jun. 98
4	Avaliação de germoplasma avançado com resistência a pragas Responsável: Aírton D. Brisolla	regiões produtoras	ago. 94	ago. 98
5	Aumento de clones superiores e produção de semente pré-básica Responsável: João Carlos Zandoná	Londrina Canoinhas (SC)	maio 96	maio 99
6	Desenvolvimento e difusão de novas cultivares Responsável : Carlos Alberto Scotti	regiões produtoras		maio 00

### ***Pessoal envolvido***

Estão envolvidos quatro pesquisadores (melhoramento, entomologia, fitopatologia e fitotecnia), em tempo parcial de dedicação ao projeto, além de dois técnicos agrícolas e um estagiário (estudante do curso de Agronomia). O apoio técnico de campo e laboratorial, em função das restrições impostas ao instituto pelos últimos governos, tem sido limitantes ao desenvolvimento adequado das atividades ou mesmo à manutenção daquelas em andamento.

### ***Principais resultados/produtos obtidos***

O produto de pesquisa mais palpável obtido através do desenvolvimento das atividades de melhoramento consistiu, no lançamento conjunto entre IAPAR e Embrapa Hortaliças e recomendação, em 1987, da cultivar de batata IAPAR 27 - Contenda. Esta cultivar hoje ocupa cerca de 50% da área cultivada com batata comum na Região Metropolitana de Curitiba, o que representa ao redor de 35% da área estadual com a cultivar. Através de um trabalho conjunto entre o IAPAR, Embrapa Hortaliças e Embrapa Sementes Básicas tem sido possível a indexação, produção de tubérculos-sementes pré-

básicos (IAPAR) e produção de tubérculos-sementes classe básica para atender a demanda nacional desta cultivar.

Outro clone promissor, com boa resistência a doenças foliares, foi aprovado no Ensaio Regional do Paraná (ECARCB - PR) e deverá provavelmente ser lançado em 1997, ocasião em que haverá quantidade suficiente de material propagativo para entrega aos interessados. Outras cultivares recomendados pelo ECARCB - PR são: Crebella, Monte Bonito, Santée, Panda, Hertha e Amigo.

Em função da importância do estado como o maior produtor nacional de batata-consumo e das condições ecológicas predisponentes à ocorrência de doenças foliares e murcha-bacteriana, atualmente a ênfase aos trabalhos de melhoramento para resistência a doenças tem sido na seleção de clones para resistência não-específica à *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary e à raça 3 de *R. solanacearum*, com metodologias específicas. Naturalmente, se outros estresses se manifestarem de forma uniforme, também poderão ser utilizados como fatores de seleção. Esse trabalho tem sido conduzido em colaboração com a Embrapa Hortaliças.

Para resistência a requeima, foram avaliados clones pré-selecionados em campo, em Brasília, testando-se delineamento específico e pressão de seleção a *P. infestans*. Foram selecionados alguns clones que apresentaram significativa redução da taxa de desenvolvimento da epidemia de requeima em comparação com a testemunha suscetível (cv. Bintje). Esse trabalho deverá ter ampliado o número de entradas, para avaliação na safra das secas de 1997.

Para a seleção de clones para resistência à murcha-bacteriana, raça 03, está sendo uniformizada uma área como infectário para o patógeno em Curitiba, que será testada na safra das águas de 1996. Tentativas anteriores na Estação Experimental de Irati foram frustradas pelo não estabelecimento do patógeno no solo, apesar de três inoculações planta a planta.

Em relação às pragas de solo (*Diabrotica* e *Conoderus*), avaliou-se o clone NYC235.4, comparando-o às cultivares Bintje, Achat, Atlantic, Panda, Monte Bonito e Contenda. Os resultados indicam tratar-se de material com amplas possibilidades de uso como progenitor no melhoramento visando resistência múltipla a insetos.

### ***Dificuldades e problemas***

As atuais limitações por que passam as organizações de C&T nacionais tem se exacerbado no caso do IAPAR desde há quase 10 anos. A falta de apoio dos sucessivos governos tem levado o instituto à quase completa exaustão dos seus recursos e facilidades internas para a consecução de seus objetivos. Nas últimas semanas, um processo de revisão institucional, motivado pela redução de 50% do apoio operacional de campo, teve como consequência uma redução de mais de 60% das atividades de pesquisa do IAPAR como um todo. Neste sentido, o que se espera num futuro muito breve é que, mesmo que não ocorram cortes na atual programação com melhoramento de batata, eventuais acréscimos à programação serão difíceis e somente serão possíveis quando acompanhados do respectivo aporte de recursos humanos e materiais.

## 2.1.5. Melhoramento genético de batata no Instituto Agronômico de Campinas e a bataticultura em São Paulo

Hilário S. Miranda Filho; Newton do P. Granja.

IAC - Seção de Raízes e Tubérculos, C. Postal ,28, 13001 - 970 Campinas - SP

### **Introdução**

Na avaliação do potencial de sucesso do melhoramento da batata (*Solanum tuberosum* L.) para as condições brasileiras, seria interessante lembrar-se da sucessão de eventos que permitiram que esta cultura tivesse atingido o estágio de desenvolvimento, técnico e geográfico, que hoje apresenta.

A domesticação da primeira espécie cultivada, *S. stenotomum* Juz. & Buk., diplóide ( $2n=2x=24$ ), que ocorre no altiplano andino em altitudes superiores a 3.000 m, possivelmente a partir de mutação e seleção na espécie selvagem *S. canasense* Hawkes, deve ter ocorrido de forma recorrente. Enquanto todas as espécies selvagens produtoras de tubérculos do gênero *Solanum* tem película e polpa despigmentadas, apresentando coloração esbranquiçada, *S. stenotomum*, a mais primitiva e variável das espécies cultivadas, já apresenta toda a gama de pigmentos característicos das formas cultivadas. Talvez exista uma correlação negativa entre a síntese de pigmentos carotenóides e a de glicoalcalóides e estes primeiros melhoristas da batata tenham se utilizado da coloração como um fácil marcador de tipos comestíveis.

O desenvolvimento das outras espécies cultivadas, por seleção de mutantes, ou pelo aproveitamento de híbridos naturais, produziu toda uma série de formas, diplóides, triplóides e pentaplóides, que por suas características de resistência a fatores bióticos ou abióticos, bem como pelas de qualidade para consumo *in natura* ou após processamento, vieram a satisfazer exigências regionais de produção e consumo. As espécies diplóides, *S. phureja* Juz. & Buk., tolerante ao calor, e que apresenta formas resistentes à *Ralstonia solanacearum*, e *S. goniocalyx* Juz. & Buk., de ótima qualidade culinária, derivam diretamente de *S. stenotomum*. No mesmo nível de ploidia encontra-se *S. ajanhuiri* Juz. & Buk., híbrido natural entre *S. stenotomum* e a espécie diplóide selvagem *S. megistacrolobum* Bitt., que é a espécie mais resistente a geadas entre as que tem tubérculos que podem ser consumidos *in natura*. O triplóide ( $2n = 3x = 36$ ) *S. chaucha*, derivado do retrocruzamento com *S. stenotomum* do tetraplóide *S. tuberosum* L., também é considerado como de qualidade culinária superior. As espécies, *S. juxepczukii* ( $2n = 3x$ ), derivada do cruzamento entre *S. stenotomum* e a hexaplóide selvagem *S. acaule* Bitt.; e a



pentaplóide *S. curtilobum* Juz. & Buk, esta do cruzamento da anterior com *S. tuberosum*, são as chamadas '*papas amargas*', altamente resistentes a geadas, apresentando elevado teor de matéria seca, mas que pelo seu nível de glicoalcalóides não podem ter seus tubérculos consumidos *in natura*, necessitando serem processados.

Como citado anteriormente estas espécies ocupam nichos ecológicos bem definidos, englobando maior ou menor área geográfica. Em contraposição, o tetraplóide *S. tuberosum* L. ssp. *andigena* (Juz. & Buk.) Hawkes, ocorre em toda a cordilheira andina, da Venezuela ao Chile. A maior adaptabilidade desta espécie se deve à sua origem, do cruzamento entre *S. stenotomum* e do também diplóide, invasor (espécie não cultivada mas que somente ocorre em ambientes perturbados pelo homem), *S. sparsipilum* (Bitt.) Juz. & Buk. A ocorrência de mutantes meióticos, nos quais as células sexuais apresentam o mesmo número de cromossomos das células vegetativas, do tipo em que toda a heterozigose existente entre o centrômero e a primeira constrição dos braços do cromossomo é passada intacta para o gameta, nos dois progenitores, propiciou esta poliploidização sexual, dando ao produto vigor suficiente para ganhar em competição das outras espécies e capacidade de adaptação a uma maior gama de ambientes.

A tuberação no gênero *Solanum* visou primeiramente o armazenamento de reservas, que permitissem à planta a sobrevivência durante os meses de inverno. O mesmo continuou após a domesticação, sendo o plantio, na zona andina, realizado após as últimas geadas de primavera e, a colheita, quando das primeiras geadas de outono, explorando a planta o máximo da energia solar incidente durante o ciclo vegetativo. Em condições de dias curtos, ssp. *andigena* é capaz de sensibilizar-se em relação à chegada eminente do inverno, intensificando o processo de tuberação. Assim, a maioria dos genótipos desta subespécie são tardios de ciclo e tardios de tuberação. Esta capacidade de sensibilização deixa de se apresentar quando cultivada sob dias longos, quando as plantas apresentam desenvolvimento vegetativo exuberante com tuberação ausente ou, no máximo, medíocre. No avanço geográfico da cultura em direção a regiões de latitude mais elevada, a ação da mutação e da seleção de formas adaptadas, levou ao surgimento do *S. tuberosum* L. ssp. *tuberosum* Hawkes, característica da região costeira do sul do Chile, especificamente da Ilha de Chiloé. Esta subespécie é neutra em relação ao fotoperíodo, tubalizando sob qualquer comprimento de dia. As temperaturas noturnas amenas, essenciais à tuberação, determinadas na cordilheira pelo fator altitude, passam a sê-lo pela latitude.

A batata foi introduzida na Europa, ainda no século XVI, a partir de portos da Colômbia ou do Panamá, ou seja, foram introduzidos genótipos da ssp. *andigena*. Não foram introduzidas, evidentemente, cultivares selecionadas, mas nada leva a crer que a quantidade de material introduzido fosse uma amostra representativa da variabilidade genética existente na América do Sul. Do mesmo modo que tinha sucedido em épocas muito mais remotas no sul do Chile, esta estreita base genética foi selecionada, em sucessivas gerações de propagação sexual para adaptação a condições de dias longos, originando-se desta seleção genótipos capazes de sustentar a bataticultura como atividade de importância econômica no continente europeu e eventualmente em áreas de influência européia em outros continentes, até a metade do século XIX. Adaptada a condições de dias longos, a bataticultura continuou a explorar o ciclo vegetativo máximo, com datas de plantio e colheita sempre ligadas à ocorrência de geadas. O material plantado, contudo, não era ssp. *tuberosum*, mas sim, ssp. *andigena*, com capacidade de tuberização em dias longos, como o produto de programas recentes de adaptação que receberam o nome não muito próprio de *neotuberosum*.

A batata, assim como as demais espécies de propagação vegetativa, tende a acumular partículas de vírus em seu material de multiplicação, até que a contaminação leve a perda completa de sua capacidade produtiva. Desta maneira sempre houve o interesse de melhoristas práticos em desenvolver novas formas cultivadas, a partir da filtragem natural que as sementes botânicas apresentam em relação à infecção por vírus. A catastrófica epidemia causada por *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, que praticamente dizimou a bataticultura na Europa na década de 40 do século passado, aumentou significativamente esta atividade, não apenas na Europa, mas também nos Estados Unidos. Entre os melhoristas americanos, destacou-se, historicamente, o Rev. Goodwin, que desenvolveu extenso trabalho de melhoramento genético no estado de Nova York. Como todos os melhoristas, tinha sempre presente o desejo de aumentar suas fontes de variabilidade genética. Foi assim que recebeu do cônsul norte-americano na cidade do Panamá amostras de tubérculos comercializados naquela cidade, inclusive de material importado do Chile. Entre estes, foi selecionado o clone ssp. *tuberosum*, *Rough Purple Chili*, genótipo de importância praticamente sem comparação nos anais do melhoramento vegetal, uma vez que se encontra na ascendência, com certeza, de todas as cultivares norte-americanas de batata e, muito provavelmente, na de todas as européias. O cruzamento deste genótipo e de seus descendentes com as cultivares ssp. *andigena* até então utilizadas originou produtos que, pela heterose apresentada,

eliminaram completamente todas as cultivares preexistentes, de maneira extremamente rápida.

Esta importância individual da cultivar *Rough Purple Chili* acarretou, contudo, a imensa desvantagem de um outro estreitamento abrupto na base genética da bataticultura, sendo talvez a causa principal do insucesso relativo do melhoramento genético da batata nos principais centros de melhoramento da Europa ocidental e dos Estados Unidos, onde a despeito do considerável número de novas cultivares oferecidas anualmente à bataticultura, cultivares centenárias (*Russet Burbank*) ou nonagenárias (*Bintje*) mantêm sua importância. O apelo apresentado por estas novas cultivares está mais na maior gama de resistência a problemas sanitários; em características de processamento imediatamente após a colheita, ou, mais frequentemente, após armazenamento a frio; em relação à duração do ciclo vegetativo, tanto para consumo imediato quanto como matéria prima para processamento, do que em sua capacidade produtiva. Assim, existe na prática a idéia de que ganhos substantivos de produtividade em batata não podem ser obtidos a partir do melhoramento genético, em condições de ciclo vegetativo longo, de cinco a sete meses.

O mesmo não é verdadeiro para as condições do estado de São Paulo.

### ***A bataticultura no estado de São Paulo***

A bataticultura paulista é baseada na exploração de *S. tuberosum* ssp. *tuberosum*, através de cultivares desenvolvidas em condições de clima temperado, que quando aqui introduzidas, vieram a preencher em parte os requisitos de adaptação.

Pouco é sabido sobre o início de sua introdução, mas possivelmente sua importância foi incrementada com o aumento da imigração, após a abolição da escravatura, sendo a atividade explorada principalmente por imigrantes espanhóis, e portugueses. O consumo, praticamente desconhecido pela maioria da população, era restrito a camadas específicas da sociedade, como por exemplo, os funcionários britânicos ligados às ferrovias. Daí o nome vulgar de 'batata-inglesa', ou seja, 'a batata que o inglês come'. No início do século seu cultivo era restrito a hortas, tendo sido publicados em 1906 os primeiros trabalhos com a batata em São Paulo. Na década de 20, o cultivo da batata passou a ser feito em maior escala e os municípios de Monte Mor e Divinolândia disputam a primazia de terem sido o pioneiro. As cultivares, ou melhor, *landraces*, exploradas na época eram, principalmente, de película e polpa claras, encontrando-se entre eles *Branca-Cascuda*, *Caipira-de-Piedade*, *Ouro* e *Paraná-Ouro*, este último, o nome regional da cultivar polonesa *Industrie*. De importância local para o

município de Cunha, situado na Serra do Mar, e considerada extremamente resistente a doenças fúngicas de folhagem, a cultivar local *Rim-de-Porco*, caracterizava-se por apresentar película de coloração vermelha intensa. Infelizmente todo este material, hoje muito possivelmente sem possibilidades comerciais, mas, com certeza, de grande interesse para o melhoramento, foi perdido. Na década de 30, aumentou em importância a introdução de genótipos provenientes da Argentina, constituídos principalmente de cultivares norte-americanas, que recebiam nomes locais como *Blanca-del-Plata*, *Papa-Criolla* e *Chaqueña*. Essa importação foi rapidamente proibida devido ao péssimo estado sanitário do material importado. Iniciou-se na mesma década a importação de material europeu, destacando-se as cultivares alemãs *Konsuragis*, *Allerfrüheste Gelbe*, *Voran* e *Ostbote*, e as holandesas *Eighenheimer*, *Bintje* e *Eersteling*. Durante a II Guerra, interrompeu-se a importação da Europa, reiniciada em 1946.

Na década de 50, as principais regiões produtoras já eram as atuais, ou seja as DIRAS de Campinas e de Sorocaba, com exceção do plantio de inverno, que se concentrava no vale do Paraíba.

As grandes importações de cultivares holandesas, principalmente de *Bintje*, realizadas por agricultores da DIRA de Sorocaba ligados às Cooperativas de Cotia principalmente, e Sul-Brasil, dada à qualidade culinária apresentado por aquela cultivar e principalmente, pelo bom aspecto de seus tubérculos, foram determinantes no estabelecimento das classes de comercialização: batata lisa para *Bintje* e batata comum para as demais cultivares. A importação anual de batata-semente classe básica, cujo plantio destinava-se diretamente ao consumo, sendo retido como material de propagação apenas tubérculos de pequenas dimensões e apenas por uma geração de multiplicação vegetativa, reduzia a importância das moléstias de vírus. A suscetibilidade da cultivar a moléstias fúngicas de folhagem era controlada pela aplicação intensa de agrotóxicos. Estas práticas associadas à utilização de elevadas doses de fertilizantes, ao emprego da irrigação, sendo a rotação de cultura obrigatória para a minimização da importância da murchadeira, causada por *Ralstonia solanacearum*, levava a produções relativamente altas, superiores a 15 t/ha, em um ciclo vegetativo entre 90 a 100 dias.

A DIRA de Campinas tinha sua bataticultura baseada na cultivar alemão *Delta*, lançada em 1950, mas já em 1955 retirada do catálogo de cultivares, sendo mantida no Brasil pelos próprios produtores. O fator determinante na importância de *Delta* na bataticultura paulista era sua tolerância ao vírus-do-enrolamento-da-folha (PLRV), ou seja, sua capacidade de apresentar produções razoáveis, mesmo quando completamente

infectada. A tolerância é uma característica muito afetada pelo ambiente: lotes de batata-semente igualmente infectados têm um comportamento de manifestação de sintomas completamente diferente se plantados em altitude superior a 900 m, em solo fértil, ou se plantados em solos de menor fertilidade, em condições climáticas adversas. Ainda assim, mesmo em condições favoráveis, o potencial de produção da cultivar Delta era bastante limitado, não havendo resposta da lavoura, em produtividade, à intensificação do uso de insumos. A exploração de Delta era feita no sistema de plantio-da-seca, plantio-das-águas e plantio-de-inverno. No plantio-da-seca, realizado em fevereiro, em altitudes superiores a 900 m, as lavouras eram conduzidas sem irrigação, com adubação de 1:1, ou seja se empregando quantidades iguais de fertilizante e de batata-semente, e no máximo três sulfatações durante o ciclo, que raramente atingia a 90 dias. A produtividade era muito baixa, na ordem de 6 t/ha, sendo que o principal objetivo deste plantio era obter material de propagação em estado fisiológico adequado para o plantio-das-águas, realizado a partir de setembro. Este, acompanhava praticamente o mesmo pacote tecnológico e sua produtividade era dependente da quantidade e distribuição das chuvas e da maior ou menor ocorrência de *R. solanacearum* no material de propagação. Um campo razoável atingia cerca de 12 t/ha, em um ciclo entre 90 a 100 dias. Mais da metade da área destinada à produção de batata-semente era perdida devido à ocorrência da murchadeira. Em um patamar tecnológico intermediário, o plantio-de-inverno, realizado em cerca de 2.000 ha, no vale do Paraíba, com batata-semente produzida na Serra da Mantiqueira e irrigação das lavouras por levantamento do lençol freático, explorava cultivares de procedência alemã, Gunda e Tondra, entre outras. O desenvolvimento vegetativo das plantas era exuberante, o que levava os produtores ao uso de espaçamento de 90 cm entre linhas. Sua produtividade, inclusive devido ao ciclo de 100 a 110 dias, superava à das outras regiões produtoras, mas o aspecto escuro dos tubérculos produzidos em solo orgânico, seu baixo teor de matéria seca e a consequente suscetibilidade à podridões, deixavam o produto com baixo valor comercial, sendo a produção destinada ao mercado do Rio de Janeiro.

Esta situação perdurou até a década de 70, sendo que a produtividade média estadual era cerca de 12 t/ha. Nos últimos 20 anos a produtividade da bataticultura no estado de São Paulo praticamente dobrou, estando hoje em cerca de 22 t/ha. Os principais fatores que determinaram este progresso foram: a introdução da cultivar alemã Achat; a intensificação da prática da irrigação; o aumento da importância relativa do plantio-de-inverno e; a melhoria da qualidade do material de propagação utilizado.

Os primeiros campos da cultivar Achat, plantados 'na seca', devem ter tido um comportamento agrônomo inferior aos da cultivar Delta, principalmente devido à intolerância apresentada ao calor. No entanto sua resistência, real e efetiva, à *R. solanacearum* fez com que os agricultores passassem a ter um superávit na produção de batata-semente, em uma época em que medidas governamentais favoreciam a aquisição de equipamentos de irrigação. A exploração de Achat, sob regime irrigado, no plantio-de-inverno, onde suas limitações em relação à temperatura são minimizadas, possibilitou o alcance de níveis de produtividade até então não atingidos no estado de São Paulo. A cultivar Achat possui plantas de porte baixo e que, embora suscetíveis à pinta-preta, causada por *Alternaria solani* (Ellis & Martin) Sorauer, apresentam bom nível de resistência à requeima, causada pela *Phytophthora infestans*. Estes dois fatores permitem que a população de plantas por hectare possa atingir até 55.000 plantas, superando em mais do que 30% a população normalmente explorada nos plantios da cultivar Bintje. A produtividade de um campo bem conduzido da cultivar Achat pode superar 35 t/ha, ou seja ter uma produção de 350 kg/ha/dia, uma marca não atingida em nenhum dos principais centros de produção de batata no mundo. Tal nível de produtividade, no entanto, só é conseguido com adubações pesadas, acima de 3,5 t/ha de fórmula 4-14-8 e com controle realmente eficiente da pinta-preta e da mosca-minadora (*Liriomyza* sp.), o que vem a onerar o custo de produção. Além disso, o teor de matéria seca apresentado pelos tubérculos da cultivar Achat é baixo, tornando-os impróprios para serem consumidos na forma de batata-frita, o mais consumido dos pratos que tem a batata como base, na culinária paulista. A importância relativa da cultivar Achat em seu país de origem é nula. Talvez esta seja a causa da queda de qualidade, ocorrida nos últimos dois anos, no material básico importado, havendo lotes que apresentaram mais de 30% de tubérculos infectados com o vírus-Y-da-batata (PVY).

De importância crescente em toda a bataticultura paulista, mas especialmente na DIRA de Campinas, encontra-se a cultivar de origem holandesa Monalisa, preferida pelos agricultores pelo seu maior valor comercial, mas que tem como principal característica sua resistência a PLRV, o que facilita a produção de tubérculos-sementes.

O principal desenvolvimento tecnológico ocorrido durante o período na exploração da cultivar Bintje, na DIRA de Sorocaba, foi em relação à produção de batata-semente sob o regime de certificação. O plantio do material básico importado nos meses de inverno, após frigorificação entre o seu recebimento e a data de plantio, assim como da maior parte do material de primeira geração de propagação vegetativa no país, veio a

reduzir em muito o percentual de campos condenados pela presença da *R. solanacearum*. A utilização de maior número de multiplicações entre a importação e o plantio para consumo reduziu necessariamente o custo real do material de propagação utilizado, que para alguns produtores de elite hoje não supera o valor de R\$ 6,00 por caixa de 30 kg. A racionalização da produção de batata-semente, tem servido para que maior atenção seja dada a outros fatores de produção, contribuindo para que numerosos produtores tenham abandonado a 'economia do desperdício', que sempre caracterizou a bataticultura naquela região. No entanto, o custo de produção das lavouras da cultivar Bintje, pela sua suscetibilidade a todos os principais problemas de ordem sanitária, sempre será alto e sua capacidade produtiva em um ciclo inferior a 100 dias sempre será limitada. Produções equivalentes ou mesmo superiores às de Achat tem sido conseguidas com a cultivar holandesa Mondial, mas esta apresenta teor de matéria seca ainda inferior àquela, sendo extremamente suscetível à requeima e a PLRV.

A cultivar norte-americana Atlantic, com material básico de propagação importado do Canadá, é explorada por fornecedores de indústrias que processam a batata na forma de rodela fritas (*chips*). A cultivar tem tubérculos de excelentes qualidades culinárias e de processamento, mas é de difícil produção em condições de campo, inclusive por sua suscetibilidade a PVY, presente já no material importado. Esta característica desvantajosa é tão marcante que está se sentindo uma alteração na epidemiologia desta moléstia nas regiões de concentração de produção da cultivar Atlantic.

### ***O melhoramento da batata no Instituto Agrônomo de Campinas***

Os trabalhos de melhoramento genético com a cultura da batata no Instituto Agrônomo antecederam a existência da Seção de Raízes e Tubérculos, mas foram intensificados após sua criação, ocorrida em 1935, principalmente após o Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. Dr. Olavo J. Boock ter se encarregado do setor.

Inicialmente os trabalhos se concentraram no estudo do comportamento de cultivares introduzidas, sendo que o número de genótipos avaliados até hoje é de cerca de 1.200. A partir de 1949 iniciaram-se os cruzamentos controlados, realizados em casa-de-vegetação em Campinas, seleção preliminar de *seedlings* em canteiros da Seção de Raízes e Tubérculos e seleções avançadas e manutenção do material de propagação, em zonas de produção, com o apoio de agricultores interessados na atividade, até que tal atividade passou a ser realizada no Horto Florestal de Campos do Jordão, do Instituto Florestal.

Com o fator sorte, sempre necessário ao melhorista, principalmente ao da cultura de batata, Dr. Boock obteve cerca de 80% de sua primeira geração de 5.000 *seedlings* derivados de cruzamentos da cultivar norte-americana Katahdin, naquela época ainda não reconhecida como o excelente progenitor que viria a se mostrar. Do seu cruzamento com a cultivar holandesa Profijt, dois clones chegaram a receber nomes varietais, Aracy (IAC-2) e Jacy (IAC-474).

A cultivar Aracy, selecionada principalmente por sua rusticidade, é ainda hoje, já próxima a seu cinquentenário, uma das principais integrantes do elenco de cultivares do Instituto Agrônomo. É resistente à requeima e muito resistente à pinta-preta, sendo utilizada nos trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Hortaliças como padrão de resistência para esta moléstia. Apresenta bom nível de resistência a PLRV, sendo plantada até no estado da Paraíba, onde, também dado a seu grande período de dormência, é a principal cultivar. Lotes de sementes lá introduzidos há mais de doze anos ainda mantêm-se praticamente livres da moléstia. Esta plasticidade fenotípica da cultivar Aracy é marcante, sendo que no catálogo de genótipos do *Centro Internacional de la Papa* (CIP) manteve-se durante vários anos como sendo adequada ao plantio em condições de climas temperado, tropical frio, ameno e quente. Seus tubérculos têm formato redondo-achatado, película clara e polpa creme. Este aspecto não ideal dos tubérculos foi a causa de sua limitada aceitação pela bataticultura paulista, a despeito de suas ótimas características culinárias. Em experimentação recente com clones norte-americanos selecionados para processamento na forma de *chips*, a cultivar Aracy teve comportamento industrial equivalente ou superior, suplantando-os em características agrônomicas. Este fato despertou o interesse de fornecedores da indústria, que realizaram testes já em escala industrial para a substituição da cultivar Atlantic. Os resultados do plantio realizado no inverno na região de Araxá (MG) foram satisfatórios, tendo Aracy como principal desvantagem em relação a *Atlantic* seu menor período de adequabilidade à fritura, ou seja, é necessário o monitoramento dos campos de produção e a rápida colheita do material quando apresentar os níveis adequados de matéria seca e de açúcares redutores. A cultivar Aracy é muito suscetível à muchadeira e à mosca-minadora. Além disso, é mais exigente que a média das cultivares em relação à adubação cálcica, sendo que, em condições de deficiência, podem ocorrer problemas sérios na brotação.

Desde o início do melhoramento no Instituto Agrônomo, situação que ainda hoje perdura, restrições em relação a pessoal de todos os níveis ligados à atividade, impedem



que o melhoramento seja realizado em 'linha de montagem', com todas as etapas, da geração da variabilidade até a produção dos primeiros lotes de batata-semente classe genética, sendo realizadas concomitantemente. Assim, as atividades ligadas ao setor são realizadas 'aos saltos', acompanhando-se toda uma geração antes de se iniciar uma próxima.

A etapa seguinte do melhoramento foi a repetição do erro comum à maioria dos melhoristas deste século que buscaram a resistência total à moléstias ou seja a do uso da resistência vertical, aqui, em relação à *Phytophthora infestans*. Várias gerações utilizaram-se do hexaplóide mexicano *S. demissum*, fonte dos genes R de hipersensibilidade, ou de seus derivados, inclusive da cultivar Vertifolia, talvez o genótipo de batata com menor nível de resistência horizontal, estudado por van der Planck no *Efeito Vertifolia*.

A falta da aceitação pelos produtores das cultivares originadas do programa de melhoramento do IAC, levou a um redirecionamento da atividade, onde se deixou de valorizar as características de rusticidade em benefício do aspecto dos tubérculos, levando à criação de uma série de cultivares, Itaiquara, Abaeté, Teberê, entre outras, que se aproximavam, mas não se igualavam, ao padrão de tubérculos da cultivar Bintje, tendo, contudo os mesmos problemas agrônômicos.

Um outro problema que sempre dificultou a maior difusão das cultivares IAC era a falta de uma maior produção de batata-semente. Para tal fim foi instalada em 1971, a Estação Experimental de Itararé, no sul do estado de São Paulo. A estação experimental veio a facilitar em muito os trabalhos com a batata, mas os problemas de produção massal de batata-semente básica nunca foram realmente solucionados.

Nesta época definiu-se o problema da produção e certificação da batata-semente como prioritário para a bataticultura paulista, sendo o melhoramento genético encarado como uma das armas para solucioná-lo, principalmente em relação a PLRV e à murchadeira.

Em relação ao primeiro, foram introduzidos materiais de todos os programas mundiais que tinham a resistência a PLRV como uma de suas metas. Para a seleção de parentais o material foi plantado em Campinas, sem nenhum nível de defesa sanitária em relação a afídeos vetores de vírus. Em campo de leitura realizado com material originado do campo de exposição, os genótipos foram classificados em três categorias: a - resistentes, onde não ocorreram plantas com sintomas da virose; b - intermediários, com até 50% das plantas com sintomas e; c - suscetíveis, com mais do que 50% das plantas

afetadas. Dos cruzamentos realizados entre genótipos das diferentes classes e da avaliação das progênies obtidas ficou clara a distinção das classes resistente e suscetível, tendo a classe intermediária o mesmo comportamento da resistente. Infelizmente, os clones que apresentaram maior nível de resistência, principalmente os originados do *Max Plank Institut*, não se mostraram bons parentais para outros caracteres agrônômicos, notadamente em relação ao tipo do tubérculo produzido. A cultivar alemã Leo, progenitora da cultivar paulista Itararé (IAC-5986), foi um dos que se enquadraram na categoria resistente.

A fonte de resistência utilizada para *R. solanacearum* foram clones derivados do cruzamento A1 x Greta, pré selecionados para resistência pelo Prof. Dr. Raul Lucena Duarte Ribeiro, da URRJ. Foram realizadas uma série de cruzamentos com clones e cultivares IAC e os genótipos obtidos foram inoculados por punção das hastes, o que mais tarde foi reconhecido como um método inadequado de inoculação. Os clones sobreviventes foram plantados em condição de contaminação natural, com resultados nem sempre consistentes. As dificuldades na avaliação da resistência, aliada à extrema dificuldade da manutenção do material em condições de campo, dado principalmente à sua dormência extremamente curta fez com que o projeto fosse abandonado.

A Estação Experimental de Itararé é localizada em local adequado à produção de batata-semente. Embora as populações de afídeos vetores de vírus sejam bem menores que nos outros locais monitorados pelo Instituto Agrônômico, são capazes de exercer pressão de seleção suficiente para que clones suscetíveis a PLRV sejam eliminados nas primeiras gerações de propagação vegetativa. A estação apresenta também condições muito favoráveis à seleção para resistência à requeima. Nestas condições foram selecionadas as cultivares Itararé e Apuã (IAC-5977), irmãs germanas originadas do cruzamento Leo x IAC-5566, realizado em 1972. Destas, a cultivar de maior potencial é Itararé, que tem apresentado ótimo comportamento, não só no estado de São Paulo, como também em outros locais onde foi avaliada, através do antigo Ensaio Nacional, bem como em condições de plantios comerciais. As principais características da cultivar Itararé, além de sua alta produtividade, são ligadas à resistência que apresenta para toda uma gama de problemas fitossanitários: requeima, pinta-preta, mosca-minadora e PLRV. Seu principal problema de ordem patológica é a suscetibilidade que apresenta a bactérias do gênero *Erwinia*. A cultivar Itararé tem sido, por sua resistência à requeima, utilizada intensamente nos programas de produção de batata orgânica. Tem plantas de porte alto, com sistema radicular profundo, o que a torna resistente à seca, e muito pouco exigente

em relação a fertilizantes. O emprego de baixas doses de fertilizantes para esta cultivar, não se trata de prática facultativa, mas sim, obrigatória. O desequilíbrio nutricional, principalmente ligado ao nitrogênio, diminui sobremaneira o poder de dreno dos tubérculos, aumentando a incidência do coração-oco. Obrigatório também é o perfeito manuseio da brotação, uma vez, que se plantado com número insuficiente de brotos, haverá a produção de pequeno número de tubérculos, com tamanho muito grande, apresentando também, defeitos fisiológicos externos.

Quando da execução do método cova/pré-plantio, sistema de indexação de tubérculos desenvolvido no Instituto Agronômico, foi descoberto, em 1986, um mutante da cultivar Aracy, no qual os tubérculos passaram a ter formato alongado, característica desejável. Este mutante tornou-se uma nova cultivar e recebeu o nome de Aracy Ruiva, em homenagem ao técnico agrícola, Sr. Marco Antônio Ruivo, seu descobridor. A mutação se mostrou estável, tendo o produto características agronômicas semelhantes às da cultivar original, com exceção do teor de matéria seca, que é superior na forma mutada.

Todas as cultivares atualmente em produção no Instituto Agronômico, bem como todos os clones avançados, têm como característica comum o fato de serem tardios de vegetação e precoces ou semi-precoces de tuberização.

### ***Considerações Finais***

O estado de São Paulo é um dos poucos locais do mundo onde ocorrem o plantio e a colheita da batata em todos os dias do ano. Não existe correlação absoluta entre a data de colheita e os preços obtidos pelo produto ofertado, diferentemente do que sucede em países de clima temperado; o produtor pode obter melhores preços antecipando ou retardando sua data de colheita. Assim, não há razão para que a precocidade de ciclo tenha uma prioridade nos objetivos dos programas de melhoramento. Por outro lado, sempre que cultivares desenvolvidas em condições de dias longos são introduzidas em dias curtos, há um aumento da eficiência fotossintética, mas uma redução marcante na duração do ciclo vegetativo. A mesma cultivar Bintje que aqui mal alcança 90 dias de ciclo é a mesma que nas condições holandesas tem ciclo vegetativo superior a 150 dias.

Nossa experiência com cultivares e clones desenvolvidas em outros centros nacionais de melhoramento são bastante limitadas. Quando porém, graças ao apoio do Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Dr. José Amauri Buso, da Embrapa Hortaliças, recebemos material de diferentes origens para avaliação do seu comportamento em relação à sarna-puverulenta, causada por *Spongospora subterranea*, notamos com satisfação, que em sua maioria

apresentavam o mesmo padrão fenológico do material desenvolvido no Instituto Agrônômico.

Quando se fala em melhoramento da batata para as condições brasileiras, está se referindo à adaptação de *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* para dias curtos. A equação básica da produtividade de uma cultura de propagação vegetativa é a produção por dia multiplicada pela duração do ciclo. Assim é fácil ter-se o ideotipo de uma cultura de batata: aquela que apresente emergência rápida e uniforme; que produza plantas com boa arquitetura foliar e tuberização precoce; que cubra completamente o solo, encerrando seu crescimento em altura; e que permaneça vegetando o maior tempo possível. Consciente ou inconscientemente o melhorista brasileiro procura esta meta. Os genótipos por nós selecionados seriam aqueles que, em programas de melhoramento desenvolvidos em países de clima temperado, seriam eliminados, considerados selvagens, por não poderem ter todo seu potencial genético explorado antes da ocorrência de geadas.

Com poucas exceções, os programas brasileiros de melhoramento são modestos, mas se for para novamente duplicarmos nossa produtividade nos próximos vinte anos, será baseado nas cultivares deles originadas. O desenvolvimento de cultivares que apresentem ganhos substantivos em produtividade e que, por serem menos exigentes em fertilizantes e em defensivos, ofendam menos o ambiente e que principalmente tenham menor custo de produção levará a uma maior oferta de produto ao mercado, a menores preços para o consumidor, mas com o produtor ganhando mais, o que propiciará um aumento no consumo *per capita*, hoje o principal problema que afeta a bataticultura brasileira.

## **2.1.6. Melhoramento genético de batata na Universidade Federal de Lavras**

**César Augusto Brasil Pereira Pinto**

UFLA - Dept<sup>o</sup> de Biologia, C. Postal 37, 37.200-000 Lavras – MG.

### ***Breve histórico do melhoramento da batata em Minas Gerais***

Em Minas Gerais, o melhoramento da batata se iniciou em 1956 na subestação Experimental de Maria da Fé, do Instituto Agrônomo de Minas Gerais. Nesta época foram realizados cerca de 1500 cruzamentos intervarietais e interespecíficos, que foram conduzidos até 1962, quando o programa foi paralisado em decorrência da extinção do Instituto Agrônomo de Minas Gerais, perdendo-se todo o material. Em 1971, ainda em Maria da Fé e sob a coordenação do PIPAEMG, hoje EPAMIG, o programa de melhoramento foi reiniciado, com a participação da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Neste programa foram executados aproximadamente 200 cruzamentos, obtendo-se cerca de 12.000 genótipos, entre eles os que originaram as cultivares Chiquita, Mineira e Mantiqueira (EPAMIG, 1981).

Em meados da década de 80 e início da década de 90 este programa foi novamente paralisado por falta de melhoristas, tanto por aposentadoria quanto por transferência de função e local dos pesquisadores daqueles órgãos. Em 1989, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) iniciou, com apoio da FINEP, seu programa de melhoramento genético.

### ***Situação geográfica da UFLA***

A Universidade Federal de Lavras é localizada no município de Lavras, na região sul de Minas Gerais. Está distante 230 km de Belo Horizonte, 380 Km de São Paulo e 400 Km do Rio de Janeiro. a região sul é responsável por mais de 75% da produção do estado, sendo que Minas Gerais está entre os três principais produtores da federação.

### ***Infra-estrutura de pesquisa***

#### **RECURSOS HUMANOS**

A UFLA dispõe de um professor, doutor, melhorista de batata e de um servidor de apoio. Além disso, conta com a participação de estudantes de graduação, mestrado e doutorado, compondo uma equipe de aproximadamente doze pessoas. O programa se apoia também em professores de outras áreas tais como cultura de tecidos, virologia e fitopatologia.

## RECURSOS FÍSICOS

O programa de melhoramento da batata da UFLA é executado em área da própria Universidade, utilizando também campos de produtores da região. Dispõe de um barracão de aproximadamente 110 m<sup>2</sup>, abrigando depósito de adubo, área de trabalho e câmara frigorífica (2 a 4°C) de 45 m<sup>3</sup>. Estão disponíveis também um telado à prova de afídeos, de 200 m<sup>2</sup>, e uma casa-de-vegetação de 140 m<sup>2</sup>. Os implementos agrícolas disponíveis vão desde aqueles para o preparo de solo até a colheita mecanizada. A Universidade conta também com laboratórios de cultura de tecidos e de virologia, entre outros, que dão apoio ao programa.

## RECURSOS FINANCEIROS

O financiamento das pesquisas tem sido conseguido através de projetos encaminhados à FAPEMIG, CNPq e FINEP.

### **Objetivos do programa**

Além da obtenção de cultivares de batata para o estado de Minas Gerais, o programa visa também a formação de pessoal qualificado para o melhoramento genético desta espécie. Os objetivos do programa englobam seis linhas de pesquisa:

### UTILIZAÇÃO DE GERMOPLASMA EXÓTICO NO MELHORAMENTO DA BATATA

A batata cultivada (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*) apresenta uma estreita base genética em função do pequeno número de clones introduzidos na Europa, onde ocorreu a domesticação da espécie, bem como pela alta pressão de seleção para fotoperíodos longos a que foi submetida naquelas condições. Do ponto de vista do melhoramento, este fato limita os progressos não só em características qualitativas, mas principalmente, quantitativas. Híbridos entre *Solanum tuberosum* e espécies exóticas têm sido desenvolvidos com o objetivo de permitir a introgressão de genes de interesse do germoplasma silvestre para a espécie cultivada, bem como para aumentar a diversidade alélica e promover heterozigose máxima.

Duas estratégias têm sido sugeridas para este fim: a primeira consiste na utilização de espécies diplóides ( $2n = 2x = 24$ ), cultivadas ou silvestres e, a segunda, na utilização da espécie tetraplóide ( $2n = 4x = 48$ ) *Solanum tuberosum* ssp. *andigena*. O programa de melhoramento de batata da UFLA tem trabalhado com as duas estratégias. Como espécies diplóides têm sido usadas *S. chacoense* e *S. phureja*.

O desenvolvimento de clones entre *S. tuberosum* L. e *S. chacoense* foi iniciado em 1990, a partir de sementes botânicas produzidas na Universidade de Wisconsin (EUA) e

cedidas pelo pesquisador da Embrapa Hortaliças, Dr. José Amauri Buso. O primeiro trabalho consistiu na produção de clones 2x que foram avaliados para formação de pólen 2n e outros caracteres agrônômicos ([Cunha, 1992](#)). Posteriormente estes clones foram estudados para determinação do mecanismo de produção de pólen não reduzido ([Oliveira, 1994](#)) e simultaneamente intercruzados para formação de uma população de onde foram selecionados clones produtivos, com alto peso específico e produção de pólen 2n ([Morais, 1994](#)). Os clones gerados pelo trabalho de [Cunha \(1992\)](#) foram também cruzados com algumas cultivares de *S. tuberosum*, obtendo-se os genótipos cuja ploidia foi avaliada por [Vila \(1995\)](#). Os clones tetraplóides identificados neste trabalho foram avaliados para caracteres agrônômicos e para presença de glicoalcalóides ([Andrade, 1996](#)).

O trabalho com *S. phureja* na UFLA se iniciou em 1991 visando a produção de dihaplóides de *S. tuberosum* ([Magallanes et al., 1996](#)). *S. phureja* é cultivada em alguns países da América do Sul, produz tubérculos com alto conteúdo de matéria seca e alto teor de proteínas, porém apresenta um certo grau de escurecimento após fritura. Essa espécie tem sido utilizada em vários programas de melhoramento, sendo indicada também como fonte de resistência a algumas doenças e pragas. Deste trabalho originaram-se também clones tetraplóides que já foram avaliados em dois ensaios em condições de campo.

Em relação à *S. tuberosum* subsp. *andigena*, o programa de melhoramento genético da batata da UFLA recebeu em 1992 sementes botânicas de trinta populações de *S. tuberosum* subsp. *andigena* provenientes da 'Potato Introduction Station', em Sturgeon Bay, Wisconsin, Estados Unidos. Essas populações foram semeadas em outubro, sob fotoperíodo crescente, tendo sido selecionados 32 clones que tuberizaram nestas condições. Esses clones foram então avaliados em dois ensaios de campo, em Maria da Fé e Lavras (MG). A subespécie *andigena* é originária da região andina do Peru, Bolívia e Colômbia e tem sido considerada o ancestral direto de *S. tuberosum* ssp. *tuberosum*. Esta subespécie é tetraplóide e cruza-se com facilidade com a espécie cultivada, dando origem a híbridos férteis e viáveis. Diversos trabalhos têm demonstrado que o cruzamento entre os grupos *tuberosum* e *andigena* produzem progênes com grande heterose, garantindo alto vigor e produtividade.

Alguns dos clones selecionados foram também cruzados com *S. tuberosum* ssp. *tuberosum* sendo produzidos aproximadamente 270 novos clones híbridos que serão avaliados em campo, na safra das águas, em Maria da Fé (MG).

RESISTÊNCIA À PINTA-PRETA

Em 1992, iniciaram-se cruzamentos em esquema de dialelo completo empregando-se oito parentais, alguns possuindo resistência à pinta-preta. Verificou-se que a capacidade geral de combinação (CGC) foi mais importante no controle genético da resistência, ao passo que para caracteres de produção, os efeitos da capacidade específica (CEC) foram predominantes ([Martins, 1995](#)). A cultivar Chiquita foi a única a se destacar em relação às estimativas da CGC tanto para resistência quanto para caracteres de produção, indicando que este progenitor deve participar de futuros cruzamentos visando a obtenção de clones resistente e produtivos. O cruzamento entre as cultivares Aracy e Baraka mostrou ser o mais promissor para a seleção simultânea de clones resistentes e produtivos.

Os clones selecionados nesta primeira fase foram reavaliados agronomicamente na safra de inverno de 1996 em Lavras e serão novamente testados para resistência à pinta-preta em Maria da Fé, na safra das águas de 1996. Novas hibridações vêm sendo realizadas, envolvendo a cultivar Chiquita e a família Aracy x Baraka com o intuito de produzir novos clones resistentes. Estamos ainda desenvolvendo metodologias para avaliação da resistência na fase de plântulas, com esporos de *Alternaria solani* produzidos em laboratório.

#### TOLERÂNCIA A CALOR

Este programa visa a obtenção de cultivares de batata adaptadas ao plantio em condições de temperaturas superiores àquelas ideais para as plantas. Foi iniciado em 1994 com a avaliação de alguns clones tolerantes a calor produzidos pelo CIP (LT-7, LT-8, LT-9, DTO-28) e alguns clones e cultivares brasileiros. Estes materiais foram avaliados em Lavras na safra de inverno (maio/agosto) e na safra das águas (dezembro/abril) ([Menezes & Pinto, 1995](#)). Verificou-se que temperaturas elevadas contribuíram para um aumento na taxa de crescimento das plantas. Entretanto, este crescimento não resultou em acréscimo significativo na taxa de crescimento dos tubérculos. Houve uma acentuada redução no coeficiente de partição, indicando que temperaturas elevadas reduzem a translocação de assimilados para os tubérculos. Ocorreu também atraso para início da tuberização, reduzindo o período de acúmulo de matéria seca nos tubérculos. Os caracteres avaliados não permitiram uma definição precisa dos critérios a serem empregados para seleção de clones tolerantes.

Um outro trabalho teve início em 1995, envolvendo um cruzamento em esquema dialelo, dos clones do CIP com outras cultivares adaptadas às condições brasileiras.



Objetiva-se estudar a capacidade de combinação destes materiais visando a escolha de populações mais promissoras para a seleção de clones tolerantes a calor.

## MÉTODOS E ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO

Esta linha de pesquisa objetiva melhorar a eficiência do processo de seleção através da utilização de delineamentos e métodos estatísticos e genéticos que permitam a melhor exploração da variabilidade genética e escolha de populações mais promissoras. Foi iniciado em 1989 com um trabalho que procurou avaliar a eficiência da seleção precoce ([Pinto et al., 1994](#)). Posteriormente, realizaram-se avaliações de famílias clonais provenientes de cruzamentos biparentais, polinização livre e autofecundação ([Momenté, 1994](#)). Neste trabalho demonstrou-se que a endogamia gerada pela autofecundação limita o surgimento de clones superiores, porém, é possível fazer-se seleção de clones obtidos por polinização livre, visto que os clones destas famílias não diferiram daqueles obtidos por cruzamentos biparentais.

No ano seguinte, estabeleceu-se um estudo para comparação de métodos estatísticos para avaliação de clones em programas de melhoramento ([Bearzoti, 1994](#)), que afetasse o mínimo da precisão experimental e garantisse a maior herdabilidade possível. Normalmente no início de um programa de melhoramento de batata, há pouca disponibilidade de tubérculos de cada clone e o número de clones a ser avaliado é bastante grande. Neste caso, foram comparados os delineamentos de blocos aumentados e látice, além de serem empregadas a técnica de médias móveis e testemunha intercalar. Verificou-se que os delineamentos em blocos aumentados e látice apresentaram precisão semelhante, ocorrendo uma boa concordância quanto a classificação dos materiais. Tanto o uso de médias móveis como da testemunha intercalar mostraram-se pouco eficientes.

Simultaneamente, realizou-se um estudo procurando determinar o melhor tamanho de parcelas para a seleção de clones dentro de um programa de melhoramento ([Bearzoti & Pinto, 1996](#)). Demonstrou-se que parcelas de cinco a seis plantas permitiram a obtenção de boa precisão experimentais e de bons níveis de herdabilidade. Nas fases mais avançadas do programa, quando o interesse passa ser a detecção de diferenças entre médias de materiais de melhor desempenho, o tamanho das parcelas e o número de repetições devem ser aumentados.

Em 1993, iniciou-se um trabalho para avaliação da capacidade de combinação de um grupo de sete cultivares introduzidas e seis cultivares nacionais e teste de critérios de seleção empregando-se a técnica de índices de seleção ([Barbosa, 1996](#)). Identificou-se as cultivares Baronesa, Mantiqueira e Monalisa com bom potencial genético como

parentais em programas de melhoramento para o sul de Minas e especificamente as famílias Baronesa x Monalisa e Mantiqueira x Atlantic como as mais promissoras para realização de seleção de clones produtivos e com elevado teor de matéria seca nos tubérculos. O uso de alguns índices de seleção pareceu ser um método promissor para melhorar a eficiência da seleção visando a obtenção de clones superiores para múltiplas características.

Atualmente encontra-se em teste de campo um outro trabalho visando a comparação de métodos que empregam técnicas de análises multivariadas. Para este estudo foi realizado um cruzamento em esquema de dialelo completo envolvendo seis cultivares além de serem incluídas também progênies autofecundadas destas cultivares.

### ***Batata para processamento***

Embora em todos os trabalho de pesquisa realizados na UFLA a determinação do peso específico dos tubérculos seja uma característica sempre avaliada, estamos iniciando neste ano de 1996 um programa específico para obtenção de cultivares destinadas ao processamento. Para isto foram escolhidas algumas cultivares com tubérculos de alto teor de matéria seca que estão sendo cruzadas em esquema de dialelo. Espera-se determinar, com este trabalho, quais seriam os melhores parentais e populações para se atingir a meta proposta.

### ***Resistência a viroses***

Este é também um programa que estamos iniciando neste ano de 1996. Dispomos de treze materiais originários do CIP como fontes de imunidade aos vírus X e Y (PVX e PVY). Estes materiais foram cruzados entre si visando a obtenção de uma população com ampla base genética e que possua imunidade aos vírus mencionados. O objetivo é selecionar clones duplex para imunidade simultânea aos dois vírus e que apresentem boa adaptação às condições do sul de Minas. Deste projeto não se pretende, inicialmente, a seleção de cultivares, uma vez que todos os clones que foram intercruzados não possuem boa adaptação às nossas condições. Contudo, espera-se a obtenção de bons parentais duplex, que poderiam originar cultivares, posteriormente, através do cruzamento com clones e/ou cultivares adaptadas.

### ***Literatura Citadas***

- ANDRADE, E.O. *Comportamento de clones tetraplóides oriundos do cruzamento de S. tuberosum x (S. tuberosum x S. chacoense)*. Lavras: UFLA. (Tese mestrado em andamento).
- BARBOSA, M.H.P. *Capacidade combinatória e comparação entre critérios de seleção de clones de batata (Solanum tuberosum L.)*. Lavras: UFLA, 1996. 141 p. (Tese doutorado).
- BEARZOTI, E. *Comparação entre métodos estatísticos na avaliação de clones de batata em um programa de melhoramento*. Lavras: ESAL, 1994. 128 p. (Tese mestrado).
- BEARZOTI, E.; PINTO, C.A.B.P. Dimensionamento de parcela em experimentos de seleção em batata. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 20, n. 2, p. 151 - 159, 1996.
- CUNHA, A.L. *Caracterização agrônômica e produção de pólen 2n de híbridos de dihaploides de Solanum tuberosum x Solanum chacoense*. Lavras: ESAL, 1992. 83 p. (Tese mestrado).
- EPAMIG. Informe Agropecuário – A cultura da batata. Belo Horizonte, v. 7, n. 76, 1981, 88 p.
- MAGALLANES, M.G.R.; PINTO, C.A.B.P.; DAVIDE, L.C. Produção e caracterização citomorfológica de dihaploides de batata (*Solanum tuberosum L.*) obtidos por cruzamentos interespecíficos. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 1996. (no prelo)
- MARTINS, P.R. *Capacidade de combinação de cultivares de batata para reação à pinta-preta (Alternaria solani) e outros caracteres agrônômicos*. Lavras: UFLA, 1995. 64 p. (Tese mestrado).
- MENEZES, C.B.; PINTO, C.A.B.P. Efeitos de temperaturas altas na produção da batata e escolha de parentais para o melhoramento visando a seleção de clones tolerantes. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA ESAL/UFLA - CICESAL, 8. , SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PIBIC/CNPQ, 3., Lavras, 1995. *Resumos...*Lavras: UFLA, 1995. p. 115.
- MOMENTÉ, V.G. *Comparação entre diferentes tipos de famílias clonais para o melhoramento genético da batata (Solanum tuberosum L.)*. Lavras: ESAL, 1994. 83 p. (Tese mestrado).
- MORAIS, O.M. *Seleção para produção de pólen 2n em populações híbridas de batata do cruzamento de S. tuberosum x S. chacoense*. Lavras: ESAL, 1994. 70 p. (Tese mestrado).
- OLIVEIRA, M.N. *Mecanismos de produção de pólen não reduzido em híbridos de dihaploides de Solanum tuberosum L. x Solanum chacoense Bitt.* Lavras: ESAL, 1994. 66 p. (Tese mestrado).

PINTO, C.A.B.P.; VALVERDE, V.I.R.; ROSSI, M.S. Eficiência da seleção nas primeiras gerações clonais de batata (*Solanum tuberosum* L.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 5, p. 771 - 778, 1994.

VILA, V.B. *Análise citológica, morfológica e eletroforética de híbridos de Solanum tuberosum x [S. tuberosum x S. chacoense]*. Lavras: UFLA, 1995. 76 p. (Tese mestrado).

## **2.1.7. Melhoramento genético de batata na Embrapa Hortaliças**

**José Amauri Buso; Paulo Eduardo de Melo; Carlos Alberto Lopes; Ossami Furumoto; Sieglinde Brune; Alice Maria Quezado Soares; Félix Humberto França; Antônio Carlos Torres; Antônio Carlos de Ávila; João Maria Charchar**

Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70.359-970 Brasília – DF.

### ***Histórico da instituição***

O melhoramento genético de batata na Embrapa Hortaliças iniciou-se em 1979 quando o primeiro projeto de desenvolvimento de cultivares, então liderado pelo Dr. Fermin de la Puente, foi apresentado no Programa Nacional de Pesquisa de Hortaliças. Este projeto foi conduzido em colaboração com uma rede de instituições (IAPAR, EMCAPA, EMGOPA - hoje EMATER-GO - e EPAMIG) e constava de pré-seleção de clones na Embrapa Hortaliças e posterior avaliação local, conduzida pelas instituições parceiras, dos clones pré-selecionados. No período de 1980 a 1985 foram avaliados na Embrapa Hortaliças aproximadamente 58.600 clones provenientes de mais de 615 combinações diferentes. Estes clones originaram-se no 'Centro Internacional de la Papa' - CIP, nas Universidades de Cornell e de Wisconsin, e de alguns poucos cruzamentos efetuados no país. Esta fase do projeto foi conduzida na Embrapa Hortaliças até 1985, quando foram avaliados os clones selecionados até então, mantendo-se apenas dezesseis. Estes clones avançados foram reavaliados por vários ciclos e apenas quatro foram mantidos como progenitores na Embrapa Hortaliças, três no programa de resistência a viroses e um no programa de resistência a murcha-bacteriana. Além destes, outros clones foram selecionados pelas instituições parceiras a partir da população inicial, como, por exemplo, um clone a ser liberado como nova cultivar pelo IAPAR, clone PCA-05, e quatro clones avançados selecionados pela EMATER - GO, AN-02, AN-03, AN-07 e AN-09.

No período de 1984 e 1990, visando a obtenção de clones com resistência a viroses, foram avaliados 127.713 genótipos, com uma média de 21.205 por ano. Um segundo projeto foi conduzido entre 1986 a 1991, onde foram obtidos aproximadamente 20.100 novos clones, que representaram uma média de 4.020 genótipos avaliados por ano no período. Os dois projetos prosseguiram com a avaliação dos genótipos gerados até 1993, quando um novo projeto foi apresentado para ser iniciado dentro da filosofia do Sistema Embrapa de Planejamento - SEP.

Ao longo de mais de uma década, a Embrapa Hortaliças foi estruturando sua capacidade institucional, para conduzir seu atual programa de melhoramento. Nesse processo, adicionou-se à avaliação de genótipos que era conduzida anteriormente, as fases atuais de realização de cruzamentos e obtenção de sementes botânicas; produção de clones; estabelecimento de protocolos e de procedimentos de rotina para seleção de genótipos com resistência às doenças e pragas importantes para as condições brasileiras, bem como para caracteres de qualidade culinária, principalmente para fritura. Além dos procedimentos relacionados à geração e seleção de genótipos, a Embrapa Hortaliças é hoje capaz de executar todo o processo de erradicação de doenças via cultura de tecidos, manutenção de germoplasma *in vitro*, produção interna de anti-soros para detecção de viroses e indexação de tubérculos e plantas para as principais viroses. Produz ainda batata-semente pré-básica de clones selecionados e cultivares, o que possibilita, em trabalho conjunto com a Embrapa Sementes Básicas, através da Gerência Local de Canoinhas (SC), que os clones avançados sejam avaliados em condições reais de produção.

Os objetivos atuais do programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças são a obtenção de genótipos com uma combinação adequada de caracteres morfológicos (tipo de planta, formato e cor externa e interna de tubérculo) e com tubérculos sem defeitos fisiológicos (rachaduras, embonecamento, coração oco e manchas internas). Esses genótipos devem apresentar ainda produtividade elevada com níveis de adubação de 2 a 3 t/ha, resistência às principais doenças e insetos, tuberização precoce, boa qualidade culinária para as finalidades a que se destinarem, com ciclo vegetativo da planta e dormência de tubérculos curtos e; adaptação às condições agroclimáticas das regiões tradicionais e emergentes.

Parte dos produtos obtidos pelo programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças até o momento são uma cultivar liberada em conjunto com o IAPAR em 1987 (IAPAR - Contenda); quatorze clones avançados selecionados em conjunto com a EMATER - GO; o clone PCA-05 (futura cultivar no Paraná); cinco clones com resistência a calor selecionados em conjunto com a PESAGRO; e um clone em avaliação com a Embrapa Sementes Básicas com vistas a futuro lançamento. A seguir são indicados produtos adicionais obtidos nos diferentes componentes do atual programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças, conduzidos em sua maioria em Brasília, porém com ativa parceria envolvendo o IAPAR, a Universidade de Uberlândia, a EMATER - GO, a Embrapa

Sementes Básicas, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, e o CIP, além de outras instituições indicadas ao longo do texto.

### ***Avaliação de germoplasma de batata para resistência à murcha-bacteriana***

A murcha-bacteriana (MB), causada pela bactéria *Ralstonia solanacearum* (*Pseudomonas solanacearum*), é uma das principais doenças da batata no Brasil podendo ocasionar perdas acima de 50% em campos de produção. Na produção de batata-semente, esta situação é ainda mais grave, pois a tolerância segundo a legislação de certificação é 0 (zero) para esta doença. O controle da MB é bastante difícil, limitando-se à prevenção da entrada do patógeno pelo uso de batata-semente certificada e a medidas culturais visando à redução da população do patógeno quando já presente no solo. Entretanto, a eficácia destas medidas poderá ser significativamente aumentada se houver a disponibilidade de cultivares com um grau de resistência superior àquele encontrado nas cultivares hoje plantadas no Brasil, com exceção de 'Achat', que apresenta certa resistência a esta doença. A pesquisa nesta área inclui o desenvolvimento apropriado de métodos de avaliação, descobrimento de novas fontes de resistência e incorporação desta resistência em novas cultivares, adaptadas a diferentes áreas.

Os trabalhos sobre a resistência em batata à MB na Embrapa Hortaliças remontam a mais de uma década, tendo sido formalizados a partir de 1987 através de um contrato com o Centro Internacional de la Papa (CIP). Ao longo desses anos cerca de 1.500 clones já foram avaliados em campo naturalmente infestado pela raça 1 da bactéria. Estes clones, previamente selecionados em campo para tipo de tubérculo, foram obtidos a partir de sementes verdadeiras de cruzamentos feitos no CIP e na Embrapa Hortaliças, com utilização de progenitores *Solanum* spp. resistentes à MB. Foram recebidas do CIP, por ano, aproximadamente 20 famílias com 400 sementes cada.

Atualmente, as ações de avaliação de clones de batata para resistência à MB estão previstas em um subprojeto do Sistema EMBRAPA de Planejamento (SEP, 05.094.022-05) até 1998 e em contrato de colaboração com o CIP, até 1996. O objetivo é identificar genótipos com nível de resistência à MB em campo, igual ou superior ao da cultivar Achat, e que apresentem características agronômicas aceitáveis pelo mercado brasileiro, ou que tenham bom potencial como progenitores. Os materiais em avaliação são clones selecionados na Embrapa Hortaliças e que serão avançados em novos ciclos de seleção, clones e cultivares provenientes do CIP ou de outros programas de melhoramento e clones obtidos de sementes botânicas de famílias segregantes obtidas por cruzamentos feitos no país e no exterior.

Os trabalhos de condução destes materiais são realizados em quatro fases:

1. Clonagem de genótipos obtidos como semente botânica (janeiro - maio): as famílias são semeadas e as plântulas transplantadas individualmente para vasos, sendo mantidas em telado à prova de afídeos. Os tubérculos são colhidos planta à planta, mantendo-se a identificação da família. Uma seleção leve é realizada, eliminando-se tipos indesejáveis. Os tubérculos são armazenados em câmara fria, 2 a 4°C, com umidade relativa de 90 a 95%;
2. Multiplicação e seleção de clones para tipo de tubérculo (abril - julho): os clones obtidos na fase I são plantados em campos de multiplicação, com seleção na colheita para características comerciais de tubérculo. Os clones cujo número de tubérculos não é suficiente para o teste da fase III sofrem nova multiplicação em campo (Fase II M).
3. Avaliação para resistência à MB (março - junho): os clones selecionados ou provenientes de ciclos de seleção similares da fase anterior, são avaliados para resistência à MB em campo naturalmente infestado com *R. solanacearum*, raça 1, biovar I. O delineamento estatístico utilizado é blocos ao acaso, com quatro a cinco repetições e cinco a seis plantas por parcela. A avaliação é feita semanalmente com base na incidência da doença (porcentagem de plantas com mais de 50% da folhagem murcha por parcela) e geralmente inicia-se após a amontoa (30 dias após o plantio), quando aparecem os primeiros sintomas de murcha, e prossegue até que todas as plantas tenham murchado ou até o final do ciclo da cultura. São feitas cerca de oito avaliações. A partir dos dados de incidência calcula-se a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), valor utilizado para a comparação dos clones, principalmente em relação aos genótipos usados como controles: 'Achat' e 'Cruza 148' (resistentes) e 'Baronesa' (suscetível). A comparação é feita através de análise de agrupamentos, sendo selecionados os clones que forem incluídos na mesma classe dos controles resistentes ou em classes superiores. Os materiais assim selecionados irão compor um grupo de clones resistentes, selecionados em diferentes anos, que serão avaliados conjuntamente em campo infestado para efeito de comparação entre eles. Os melhores clones dessa nova seleção servirão como progenitores e serão liberados primeiramente como clones e posteriormente, se for o caso, dependendo das demais características do genótipo, como cultivar. Os clones são então submetidos à erradicação de patógenos via cultura de ápices caulinares e enviados para a coleção de trabalho e/ou para produção de tubérculos-sementes pré-básicos.



4. Avaliação dos clones selecionados (raça 1) para resistência à raça 3 (novembro - janeiro): feita no estado do Paraná, com auxílio de pesquisadores do Instituto Agrônomo do Paraná, IAPAR, objetivando uma seleção de materiais com resistência estável, independente da raça do patógeno.

A partir de 1995 vêm sendo realizados na Embrapa Hortaliças cruzamentos entre clones resistentes selecionados nos últimos quatro anos (Tabela 1) e cultivares plantadas ou não no Brasil, mas com boas características agrônômicas. Os seguintes genótipos estão sendo utilizados: Astrid, Atlantic, Baraka, Baronesa, Bronka, BR-2, BR-3, Catucha, Ciklamen, Contenda, Desirée, Granola, Monalisa, Monte Bonito, Ona, Panda, Pukara, Roxy, Santé, Serrana e Yagana. A avaliação da resistência em condições de campo dos primeiros materiais obtidos destes cruzamentos será feita em 1997.

**Tabela 1.** Clones selecionados na Fase III até 1996 e em processo de limpeza de patógenos. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1996.

<b>Clone</b>	<b>Genealogia</b>	<b>Origem</b>	<b>Ano de seleção</b>
309.75G.6	-	CIP	1994*

386097.02	BW2TD.1 x 378676.4	CIP	1994*
388104.02	BR63.76 x XY.9	CIP	1994*
388285.12	MS35.22 x XY.9	CIP	1994*
309.95 x 386095.19/7	309.95 x 386095.19	Embrapa Hortaliças	1994*
Cruza 148 x 386095.19/3	Cruza 148 x 386095.19	Embrapa Hortaliças	1994*
Monte Bonito x 386095.19/3	Cruza 148 x 386095.19	Embrapa Hortaliças	1994*
7B.16	7B (PA <sup>1</sup> )	Embrapa Hortaliças	1994*
589009-07	Serrana x 84.194.12	CIP	1995
589015-04	Serrana x 84.36.29	CIP	1995
589015-05	Serrana x 84.36.29	CIP	1995
589015-09	Serrana x 84.36.29	CIP	1995
591045-31	Serrana x 85.37.38	CIP	1995
591033-01	HP 364.21 x 84.194.30	CIP	1995
591033-04	HP 364.21 x 84.194.30	CIP	1995
591045-03	Serrana x 85.37.38	CIP	1995
591106-17	B.71.240.2 x J.40	CIP	1995
591117-35	Atlantic x 86.105.12	CIP	1995
592019-28	AVRDC 1287.19 x 85.37.38	CIP	1995
800966 (cv.Prisca) <sup>(IV)</sup>	Industrie x Parnassia	CIP	1995
BP88166-02 (cv.13CJb) <sup>(IV)</sup>	P-5 x BR-112.113	CIP	1995
BP88166-05 (cv.13DKb) <sup>(IV)</sup>	P-5 x BR-112.113	CIP	1995
BP88068-03 (cv.13DDa) <sup>(IV)</sup>	ASN-69.1 x AVRDC-1287.19	CIP	1995
BP88074-1 (cv.13CEa) <sup>(IV)</sup>	AVRDC-1287.19 x BR-112.113	CIP	1995
382303-01 <sup>(IV)</sup>	377835.9 (BR-63 x Atlantic) x AVRDC-1287.19	CIP	1995
385147-59 <sup>(V)</sup>	B71-240.2 x Y-84.012	CIP	1996
389084-54 <sup>(V)</sup>	Serrana x YY-1	CIP	1996
389464-23 <sup>(V)</sup>	CBR63.5 x YY-6	CIP	1996
391768-07	BWH-87.176 x XY-9	CIP	1996
391783-01	BWH-87.289 x XY-9	CIP	1996
391783-06	BWH-87.289 x XY-9	CIP	1996
391784-01	BWH-87.289 x XY-13	CIP	1996
388104-12	BR63.76 x XY.9	CIP	1996

<sup>1</sup>/ PA = polinização aberta;

1994\* = Ensaio comparativo de clones selecionados de 1988 a 1992;

(IV) = Clones recebidos na forma de plântulas *in vitro*;

(V) = Clones recebidos para o programa de vírus: resistentes a viroses e murcha-bacteriana

## Avaliação de germoplasma de batata para resistência a pinta-preta, PVX e PVY

Este programa a partir de 1983, com um trabalho conjunto entre a Embrapa Hortaliças e o CIP, contou com o apoio financeiro do CIP no período 1985-1996. É executado em diversas etapas. Na primeira delas, plântulas obtidas a partir de sementes botânicas são inoculadas mecanicamente com PVX e PVY e, posteriormente, são

erradicadas as plantas que apresentam sintomas visuais da presença de vírus. Essa etapa vem sendo feita desde 1989. Em média, a erradicação vem sendo de 32%.

Em uma segunda etapa, os tubérculos produzidos em telado pelas plantas selecionadas na etapa anterior são multiplicados em campo e é feita uma seleção dos melhores clones, baseada no aspecto externo dos tubérculos. Em média, a seleção de clones nessa etapa vem sendo de 18,0%. Ainda nessa etapa são multiplicadas em campo as cultivares empregadas como testemunhas: 'Aracy', 'Delta' e 'Bintje', resistente, de resistência intermediária e suscetível, respectivamente.

Na próxima, etapa os clones são levados ao campo para o teste de resistência à pinta-preta. O plantio geralmente é realizado em fevereiro, quando ocorrem alta umidade do ar e alta temperatura em toda a fase vegetativa das plantas. O delineamento experimental empregado é blocos aumentados. Em cada bloco são plantados os clones em teste e as três testemunhas dispostas ao acaso. Assim, os clones são plantados uma única vez, ao passo que as testemunhas se repetem em todos os blocos. Para cada clone são plantados de dez a doze tubérculos. Trinta dias após o plantio, as plantas são inoculadas espalhando-se, de maneira uniforme, folhas de batata infectadas com o fungo entre as fileiras de plantio. As avaliações de severidade de doença são realizadas em intervalos de dez dias, a partir de 30 a 40 dias após o plantio, em quatro leituras. As notas são atribuídas de acordo com a área foliar infectada, em uma escala visual de seis pontos, sendo 0 = ausência de sintomas e 5 = planta morta. As avaliações são realizadas por duas pessoas. Durante as avaliações, observa-se também se as plantas apresentam sintomas de viroses. A partir de 70 dias após o plantio, são obtidos os dados de senescência das plantas, em intervalos de cinco dias. Considera-se que o ciclo vegetativo esteja completo quando 50% ou mais das plantas da parcela estão mortas.

Após completado o ciclo vegetativo de todos os clones é realizada a colheita, selecionando-se em campo os genótipos com tubérculos de bom aspecto visual externo. Dos genótipos selecionados eliminam-se todos aqueles que apresentam ciclo vegetativo maior que 90 dias, sintomas de viroses nas plantas e suscetibilidade à pinta-preta superior à da cultivar Delta. Os clones selecionados são então avaliados para teor de matéria seca e aptidão à fritura, utilizando os mesmos procedimentos a serem descritos para os clones selecionados para resistência a vírus. Os clones selecionados após essas etapas são avaliados, através de inoculações mecânicas e enxertia, para imunidade aos vírus PVX e PVY.

Até o momento, foram selecionados 99 clones com resistência à pinta-preta, ciclo vegetativo inferior a 100 dias, tubérculos de aspecto visual no mínimo semelhantes ao que se chama de batata comum no mercado brasileiro e qualidades culinárias no mínimo semelhantes às da cultivares Baraka ou Bintje. Desses clones, 53 foram testados para imunidade a PVX e PVY: 27 foram suscetíveis a ambos os vírus; onze foram suscetíveis apenas a PVX, cinco foram suscetíveis apenas a PVY e dez foram imunes a ambos os vírus.

Os clones selecionados são então submetidos à cultura de ápices caulinares, são indexados e mantidos *in vitro* ou na forma de tubérculos pré-básicos, sob condições fitossanitárias controladas. Após a produção de um número adequado de tubérculos-sementes pré-básicos, esses clones são enviados para o CIP, para uso como progenitores e/ou distribuição para outros países, e para a Embrapa Sementes Básicas e para agricultores, onde se dá continuidade ao processo de avaliação das características comerciais. Com esse trabalho visa-se identificar, entre os clones selecionados, aqueles que apresentam potencial para serem liberados como cultivares. Os clones selecionados são também utilizados como progenitores nos diversos segmentos do programa de melhoramento da batata da Embrapa Hortaliças.

### **Avaliação de germoplasma de batata para resistência a vírus**

O vírus do enrolamento da folha (PLRV) e o vírus Y (PVY) são considerados os mais importantes na batata. Ambos são extremamente danosos, causando reduções consideráveis de produtividade e aumentos significativos no custo de produção pela exigência da renovação constante de estoques de batata-semente. Entre as poucas medidas eficientes de controle encontra-se a resistência genética. Para PLRV, o tipo de resistência utilizado é a resistência à infecção, indicada quantitativamente pelo número de plantas de um clone ou cultivar que não se infectam quando existem condições efetivas para a infecção. É considerada efetiva contra todas as estirpes do vírus, tem herança poligênica e grande interação com condições ambientais. Para PVY o tipo de resistência utilizado é a extrema resistência ou “imunidade”, controlada por genes simples e dominantes, derivados de *Solanum stoloniferum* e de *S. tuberosum* subsp. *andigena*.

Trabalhando em parceria com o CIP, a Embrapa Hortaliças possui um componente do programa de melhoramento de batata visando a resistência a viroses que tem gerado um número razoável de genótipos. Neste texto são apresentados os resultados finais obtidos após três gerações de campo, ano 1995, bem como a metodologia de avaliação.

Os experimentos são instalados em blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de quinze plantas. Os tubérculos-sementes utilizados são colhidos na proporção de um tubérculo por planta em experimento semelhante conduzido no ano anterior, procedimento que é repetido por três anos. Desse modo, reproduz-se fielmente, a cada ano, a população do ano anterior. No primeiro ano, são utilizados tubérculos pré-básicos. Em todos os anos o delineamento experimental é idêntico, apresentando como característica a utilização de uma linha de plantas de batata infectadas com vírus para cada duas linhas em avaliação. Os tratos culturais aplicados são os usuais à cultura da batata na região Centro-Oeste.

As plantas são avaliadas visualmente 45 dias após o plantio para identificação dos sintomas de viroses, por dois avaliadores, sempre pela manhã, nas horas menos quentes. Com isso, evita-se confundir o enrolamento fisiológico dos folíolos causado pelo calor e pela evapotranspiração com o enrolamento causado por vírus, além de facilitar a visualização do mosaico foliar. A avaliação corresponde à contagem do número total de plantas e do número de plantas mostrando enrolamento de folhas e mosaico. Além dos clones experimentais têm-se utilizado como testemunhas as cultivares Achat, Baraka e Bintje, sendo que 'Baraka' foi substituída por 'Monalisa' nos novos lotes em avaliação. Observa-se ainda a produção comercial (tubérculos com diâmetro maior que 45 mm), peso médio de tubérculos comerciais, porcentagem comercial da produção total, teor de matéria seca, características relacionadas à fritura e aspectos gerais dos tubérculos.

A matéria seca é obtida através de tabela de conversão do peso específico, calculado pela proporção entre o peso da amostra na água e no ar. Para avaliação das características de fritura, os palitos são fritos em gordura vegetal hidrogenada, por quatro minutos a 180°C. A coloração é avaliada visualmente por escala de sete pontos, sendo 00 = palitos excessivamente claros; 0 = palitos claros; 1 = palitos amarelo-pálido; 2 = palitos amarelo-brilhante; 3 = palitos amarelo-ouro; 4 = palitos apresentando alguma caramelização e; 5 = palitos caramelizados ou com algum outro defeito grave. Os valores entre um e três, inclusive, são considerados satisfatórios. Após a fritura são avaliadas a firmeza dos palitos fritos e sua oleosidade, também em uma amostra de dez palitos por parcela. A firmeza é avaliada de acordo com a seguinte escala de notas: 1 = palitos muito pouco firmes, 2 = palitos pouco firmes, 3 = palitos medianamente firmes e 4 = palitos firmes. A firmeza dos palitos é testada pressionando-os longitudinalmente contra uma superfície, quatro minutos após o término da fritura, e observando a sua resistência à envergadura. A oleosidade é também avaliada quatro minutos após o término da fritura,

através da seguinte escala de notas: 1 = palitos muito oleosos, 2 = palitos oleosos, 3 = palitos medianamente secos, e 4 = palitos secos. A oleosidade é observada retorcendo os palitos e verificando a formação ou não de gotas de óleo.

As médias de porcentagem de infecção por viroses são submetidas à análise de variância e posteriormente, dependendo do número de genótipos em avaliação, classificadas por análise de agrupamentos, utilizando distância Euclidiana simples e o método da média de grupos (UPGMA), ou separadas por teste de Tukey. É feito um agrupamento individual para enrolamento e outro para mosaico. Os valores observados para as demais características são submetidos à análise de variância, sendo calculada a distância mínima significativa para as médias

**Tabela 2.** Classes de resistência a viroses de clones de batata avaliados em quarta exposição de campo. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1996.

Genótipos <sup>1</sup>	Genealogia	Enrolamento		Mosaico	
		Plantas Clas. <sup>2</sup> Infectad. (%)	MR	Plantas Clas. <sup>2</sup> Infectad. (%)	R
301.179-01	Serrana x Bulk CIP 381.034	42,9	MR	15,3	R
301.302-01	(C7-106/24 x UDT 667) X clone 113	25,7	MR	22,2	R
301.317-01	122409 (Atlantic x <i>S. and.</i> <sup>1</sup> ) x SPB <sup>2</sup>	30,6	MR	22,8	R

<b>84.013-01</b>	<b>MPI 49.540-02 x Serrana</b>	<b>13,9</b>	<b>R</b>	<b>38,9</b>	<b>MR</b>
84.041-01	MPI 49.530-02 x Serrana	43,9	S	97,2	AS
<b>84.107-01</b>	<b>MPI 49.540-02 x Serrana</b>	<b>17,2</b>	<b>R</b>	<b>91,2</b>	<b>AS</b>
85.033-01	Chiquita x Monalisa	48,3	S	46,4	MR
85.049-01	EPM 760362 (Palma x Radosa) x Aracy	53,7	MR	79,2	AS
85.100-02	Hertha x Desirée	33,2	MR	44,0	MR
85.108-01	Hertha x Toccata	52,7	S	67,5	S
<b>85.108-02</b>	<b>Hertha x Toccata</b>	<b>30,6</b>	<b>MR</b>	<b>27,1</b>	<b>R</b>
<b>85.111-01</b>	<b>Morene x Hertha</b>	<b>18,7</b>	<b>R</b>	<b>60,8</b>	<b>S</b>
85.117-01	Mantiqueira x Desirée	80,2	AS	97,3	AS
<b>85.137-01</b>	<b>CH 074409 ( Utlatan x Bulk Phy<sup>3</sup>) x Aracy</b>	<b>65,8</b>	<b>AS</b>	<b>12,1</b>	<b>R</b>
85.137-02c	CH 074409 ( Utlatan x Bulk Phy <sup>3</sup> ) x Aracy	50,7	S	80,0	AS
85.137-02e	CH 074409 ( Utlatan x Bulk Phy <sup>3</sup> ) x Aracy	58,0	S	84,1	AS
85.137-03	CH 074409 ( Utlatan x Bulk Phy <sup>3</sup> ) x Aracy	75,6	AS	100,0	AS
<b>86.006-01</b>	<b>Elvira OP</b>	<b>21,7</b>	<b>R</b>	<b>33,3</b>	<b>MR</b>
<b>86.024-03</b>	<b>Omega OP</b>	<b>26,8</b>	<b>MR</b>	<b>29,6</b>	<b>R</b>
86.057-01	Raritan x Anap.1 <sup>4</sup>	70,4	AS	58,1	S
Achat	-	34,6	MR	35,9	MR
Baraka	-	37,9	MR	38,0	MR
Bintje	-	28,6	MR	83,6	AS
cv (%) <sup>3</sup>		31,23		19,90	

<sup>1</sup>/ Genótipos em negrito foram considerados resistentes ao enrolamento das folhas ou ao mosaico;

<sup>2</sup>/ Classes determinadas por análise de agrupamentos, distância Euclidiana simples, método da média de grupo, sendo: R= resistente, MR= moderadamente resistente, S= suscetível, AS= altamente suscetível;

<sup>3</sup>/ Coeficiente de variação para a análise de variância realizada sobre os valores transformados para log (x + 1).

## Obtenção e avaliação de plantas transgênicas de batata para resistência a viroses

Este componente é executado em conjunto com a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e envolve atividades de transformação e avaliação de plantas transformadas, utilizando-se vetores obtidos ou melhorados por aquela unidade da Embrapa. Nos experimentos para estabelecimento de protocolo de transformação, inicialmente utilizou-se infecção dos explantes com *Agrobacterium tumefaciens* contendo pGus-intron. Explantes de segmentos de entrenós e de folhas foram colocados em placa de Petri de 4,0 cm e imersos em suspensão de *A. tumefaciens*, durante cinco minutos. A seguir, o excesso de inóculo foi retirado e os explantes foram colocados em co-cultivo, por

48 horas, em meio de regeneração. Após este período os explantes foram lavados e mantidos, por 30 minutos, em meio MS líquido, acrescido de sacarose, cefotaxime e carbenicilina e, em seguida, colocados em meio de seleção (meio de regeneração suplementado com kanamicina, cefotaxime e carbenicilina). Este protocolo tem sido utilizado para produção de plantas transgênicas resistentes a PVY. A estirpe *Agrobacterium tumefaciens* 4404, contendo o gene que codifica para a proteína da capa protéica do PVY, foi utilizada como vetor de transformação.

Em aproximadamente 800 explantes utilizados no processo de transformação, foram obtidas aproximadamente 50 plantas, das quais duas, em testes preliminares, não apresentaram sintomas da presença do PVY. A mesma metodologia está sendo empregada para obtenção de plantas transgênicas resistente a PLRV, usando vetores que codificam respectivamente para a replicase defectiva e replicase selvagem.

Entretanto, a simples incorporação às plantas do genoma codificante para a capa proteica do vírus não é suficiente para assegurar a expressão fenotípica da resistência. Desta forma, é necessário que bio-ensaios envolvendo inoculações do vírus sejam realizados para identificar os genótipos resistentes. Assim, o objetivo deste componente é, mediante inoculações de PVY sob condições controladas e através de bio-ensaios simplificados, identificar clones transgênicos potencialmente resistentes ao vírus.

Tubérculos e microtubérculos de plantas transgênicas são mantidos em condições adequadas para que haja brotação e, tão logo seja possível, são plantados em quarentenário e têm a sua resistência a PVY avaliada. A avaliação da resistência é feita inoculando-se mecanicamente duas plantas de cada genótipo com PVY<sup>0</sup>. Para a inoculação utiliza-se folhas infectadas de fumo, inoculadas com PVY<sup>0</sup>, maceradas em tampão fosfato. O inóculo assim obtido é esfregado sobre as folhas dos genótipos em avaliação, previamente polvilhadas com carborundum. É realizada uma inoculação entre uma semana e dez dias após a emergência das plantas e duas outras, respectivamente, três e seis dias após a primeira. Durante toda a duração do bio-ensaio, as plantas são mantidas em quarentenário, em casa telada à prova de insetos. A ocorrência de sintomas é avaliada visualmente através de escala de notas de quatro pontos. A primeira avaliação é realizada uma semana após a primeira inoculação, seguindo-se avaliações a cada três dias até que as plantas inoculadas da cultivar original apresentem nota máxima para o desenvolvimento de sintomas. Por ocasião do encerramento do bio-ensaio é feita ainda uma avaliação em laboratório, através de ELISA, da presença de vírus naqueles clones



que não apresentaram sintomas de mosaico ou que apresentaram sintomas mais leves que os sintomas apresentados pelas plantas não transformadas da cultivar original.

Como testemunhas inoculadas são utilizadas duas plantas da cultivar original, provenientes de sementes pré-básicas (livres de vírus). Como testemunhas não inoculadas são utilizadas duas plantas de cada um dos clones em avaliação, exceto para aqueles genótipos onde há apenas um tubérculo ou onde não é possível obter mais de uma planta, além de duas plantas da cultivar original, também provenientes de sementes pré-básicas.

Desde que foram iniciados os trabalhos foram identificados dois clones potencialmente transgênicos, obtidos por transformação da cultivar Bintje que não desenvolveram sintomas de mosaico, enquanto outros quatro clones desenvolveram sintomas mais leves que aqueles apresentados pela cultivar Bintje não transformada. Em ELISA, os resultados foram consonantes com a avaliação visual, com total ausência de partículas de PVY nas plantas que não desenvolveram sintomas de mosaico (Tabela 3). Os clones B<sub>24</sub>-22, B<sub>24</sub>-24, B<sub>25</sub>-05 e B<sub>27</sub>-40 podem apresentar alguma resistência, enquanto os clones B<sub>24</sub>-48 e B<sub>24</sub>-63 Liq. podem apresentar até mesmo imunidade. Entretanto, a confirmação dessas reações a PVY depende de bio-ensaios posteriores, com maior número de plantas por clone e com inoculação através de enxertia e de afídeos.

**Tabela 3.** Leitura de ELISA (450 nm) de genótipos transgênicos de batata inoculados mecanicamente com PVY<sup>0</sup>. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1996.

<b>Genótipos</b>	<b>Inoculado</b>	<b>Não-Inoculado</b>
B24.22	1.615	0.071
B24.24	1.743	0.027
B24.48	0.031	0.018
B24.63	0.008	0.017
B24.70	1.720	0.045
B25.05	1.841	0.032
Bintje não transformada	1.950	0.020
Controles <sup>1</sup>	2.030	0.012

<sup>1/</sup> Controles positivo e negativo utilizados no laboratório de virologia da Embrapa Hortaliças, sendo, respectivamente, plantas de batata infectadas e sadias.

## **Avaliação de germoplasma de batata para resistência a insetos**

O Laboratório de Entomologia contribui para as atividades de melhoramento genético de batata da Embrapa Hortaliças através de componentes específicos cujos objetivos e principais atividades são descritos como introdução e avaliação de clones avançados de batata para resistência múltipla a insetos (projeto) e avaliação de cultivares e clones de batata para resistência múltipla a insetos (subprojeto componente do projeto de obtenção de cultivares de batata).

O objetivo do projeto é liberar clones com resistência a insetos como afídeos, crisomelídeos (larva e adulto) e mosca-minadora, através de avaliações em laboratório, casa-de-vegetação e campo, em testes de confinamento e livre escolha. Eventualmente, a base mecânica da resistência será estudada para insetos específicos. Este projeto é financiado pela *McKnight Foundation* e conta com a participação do INIA - Chile, Universidade de Cornell e da Universidade Estadual de Dakota do Norte. A contraparte brasileira é liderada pela Embrapa Hortaliças e conta com subprojetos no Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ, UNESP - FCAV - Campus de Jaboticabal e Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG. O Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR - está formalizando sua participação nos segmentos de capacitação e difusão de tecnologia.

Os genótipos introduzidos da Universidade de Cornell (L.235-4 e N.140-201) foram propagados, multiplicados e enviados para o IAPAR, IAC, ESALQ, ESAL - Lavras e UNESP - Jaboticabal. Os genótipos introduzidos do CIP, de material *in vitro*, foram multiplicados e os tubérculos foram utilizados em ensaio de campo no segundo semestre de 1995. Esses genótipos têm alto teor de glicoalcalóides e são de brotação tardia.

Foram conduzidos também ensaios de avaliação de germoplasma de batata para resistência a insetos na Embrapa Hortaliças em 1994 e 1995. Foram conduzidos em 1995 ensaios de livre escolha e de confinamento com genótipos resistentes e suscetíveis em casa-de-vegetação. Os ensaios apresentaram os seguintes resultados: (1) em confinamento, observou-se 60 e 87% de danos nas folhas das cultivares Baraka e Achat, respectivamente, e 30% em L.235-4, ocorrendo no terço superior da planta. A amostragem de pelo menos cinco folhas superiores nas cultivares e clones em avaliação para resistência a crisomelídeos, assegura que parte representativa dos danos são amostrados e permite a separação de materiais resistentes e suscetíveis; (2) sob livre escolha, a distribuição espacial dos danos na folha ocorreram predominantemente no

terço médio da planta ( $x = 43\% - 51\%$ ) para os genótipos avaliados. Contudo, a amostragem de pelo menos cinco folhas superiores nas cultivares e clones em avaliação para resistência a crisomelídeos, assegura que parte representativa dos danos são amostrados e permite a separação de materiais resistentes e suscetíveis; (3) em confinamento, a relação ao n<sup>o</sup> de furos/folhas nas cultivares Baraka e Achat foi duas a quatro vezes maior que no clone L235-4. Observou-se ainda em confinamento que *Diabrotica speciosa* consumiu 19% da área foliar da cultivar Baraka e apenas 10% da área foliar do clone L235-4 e que o número médio de furos/tubérculo foi maior na cultivar Achat ( $x = 5,0$ ) que no clone L235-4 ( $x = 1,6$ ); (4) em livre escolha, a capacidade discriminatória da característica contagem de furos em cinco folhas foi menor que quando os testes foram realizados em confinamento. O consumo foliar nas cultivares Achat e Baraka foi de três a quatro vezes maior que no clone L235-4 e permitiu boa resolução para separar as cultivares, suscetíveis, do clone, resistente.

O objetivo do subprojeto componente do projeto de obtenção de cultivares de batata é avaliar cultivares e clones avançados de batata para resistência (foliar e nos tubérculos) a insetos como afídeos, crisomelídeos (larva e adulto), mosca-minadora e traça-do-tomateiro. As atividades do projeto foram iniciadas em 1995 a partir da instalação de três ensaios de livre escolha em condições de campo. Foram avaliados até o momento sete clones promissores oriundos de cruzamentos feitos pelo programa de melhoramento da batata em 1984, 1985 e 1986; 48 clones de batata do programa de melhoramento de batata da Embrapa Hortaliças com ênfase à resistência a nematóides e; 140 genótipos de batata do programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças com ênfase no aprimoramento da qualidade agrônômica. Estes clones foram comparados aos clones L235-4 e N-140, resistentes a insetos, e às cultivares Achat, Bintje, Monalisa, Baronesa, Baraka, Aracy, Contenda, Desirée, Granola, Itararé, Marijke e Radosa.

### **Avaliação de germoplasma de batata para características culinárias e comerciais**

Este componente tem sido desenvolvido dentro do projeto 05.0.94.022, do Sistema Embrapa de Planejamento, através de clones obtidos de cruzamentos específicos, bem como da avaliação de clones obtidos pelos demais subprojetos. O processo de melhoramento e os principais resultados obtidos estão sumarizados nas [tabelas 4 e 5](#).

**Tabela 4.** Esquema de melhoramento utilizado na Embrapa Hortaliças para obtenção de clones com boas características culinárias e comerciais para uso *in natura* e processamento. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1996.

<b>Ciclo de seleção</b>	<b>Plantas por Clone</b>	<b>Características avaliadas</b>
S 1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formato de tubérculos e profundidade de olhos</li> <li>• tubérculos livres de doenças e defeitos externos</li> </ul>
S 2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idem S1</li> </ul>
S 3	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idem S1</li> <li>• ciclo, aparência, peso específico, fritura</li> <li>• defeitos fisiológicos internos</li> </ul>
S 4	20, 2 rep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idem S 3</li> <li>• produtividade</li> <li>• clones selecionados enviados para limpeza via cultura de meristemas</li> </ul>
S 5	< 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idem S 4</li> <li>• multiplicação de sementes livres de doenças</li> </ul>
S 6 - S 8	< 20, 2 rep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• idem S 5</li> <li>• avaliação dos clones em mais de um local</li> </ul>
S 9 - Sn.	40, 4 rep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• avaliação em blocos ao acaso, em mais de um local por região, em várias regiões</li> </ul>

**Tabela 5.** Sumário dos resultados obtidos com as populações segregantes utilizadas na Embrapa Hortaliças para obtenção de clones com boas características culinárias e comerciais para uso *in natura* e processamento. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1996.

<b>População</b>	<b>Nº de genótipos</b>		<b>Ciclos de seleção</b>	<b>Gen. Selecionados (1996)</b>	
	<b>TPS</b>	<b>Tubérculos</b>		<b>Total</b>	<b>%</b>
P 93	46.417	39. 754	4	20	0,04
P 94	50.908	42. 249	3	518	1,00
P 95	42.682	38 .629	2	285	0,70
P 96	45.296	38. 955	1	570	1,50
P 97	27.841	21. 275	-	-	-

## **Avaliação de germoplasma de batata para resistência a nematóides**

A avaliação para a resistência a nematóides é efetuada em áreas previamente infestadas com *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, utilizando-se plantios anteriores com quiabeiro, associados a inoculações artificiais. As parcelas são de quatorze a 20 plantas, com a utilização das cultivares Achat (resistência intermediária), Baronesa e Bintje (suscetíveis) como testemunhas. A avaliação da resistência é efetuada nos tubérculos, separando-os em comerciais e não comerciais, e posteriormente, classificando-se os comerciais em tubérculos infectados e sadios. Os resultados são expressos em porcentagem de peso de tubérculos infectados em relação à produção total. Várias cultivares e clones apresentando níveis de resistência similares ao da cultivar Achat foram identificados. A capacidade de avaliação é de até 40 clones por ano.

## **Avaliação de germoplasma de batata para resistência à requeima**

Este trabalho está sendo realizado em parceria com o IAPAR, que efetua as avaliações em condições de campo, em Curitiba. Clones provenientes de cruzamentos entre progenitores resistentes, originários do CIP, são selecionados em Brasília para características de tubérculos e, então, enviados para o IAPAR para as avaliações em campo. Além de clones possivelmente com genes maiores, a Embrapa Hortaliças recebeu do CIP dois conjuntos de famílias clonais, pertencentes à população B, que tem como característica principal a ausência de genes maiores para a resistência à requeima. Estas famílias clonais foram selecionadas em Brasília, obtendo-se menos de cem clones no primeiro conjunto após seleção para características de tubérculos, o que demonstra que haverá a necessidade no futuro, após a avaliação da resistência à requeima, de se cruzar os clones selecionados com genótipos que apresentem melhores qualidades de tubérculos. A segunda população está ainda sendo multiplicada para ser selecionada em campo.

## **Capacidade institucional**

A capacidade atual de condução de genótipos por ano para os diferentes componentes é a seguinte:

- 1- Resistência à murcha-bacteriana: 2.850 (média de 1990 a 1995);
- 2- Resistência a vírus e à pinta-preta: 5.650 (média de 1990 a 1995);
- 3- Resistência a vírus e qualidade de tubérculos: 7.146 (média de 1980 a 1991);
- 4- Qualidades culinárias e processamento: 36.172 (média de 1993 a 1996);

5. Outros: 2.000 genótipos.

Como um todo, a Embrapa Hortaliças tem uma capacidade de conduzir uma população inicial anual de aproximadamente 55.000 genótipos.

### **Principais problemas**

O programa, devido a sua complexidade, apresenta dificuldades de condução. Os principais obstáculos às fases desenvolvidas em Brasília são:

- 1- necessidade crescente de mão-de-obra, que vem sendo resolvida, em parte, pela mecanização das atividades;
- 2- dificuldades em se avaliar grande número de genótipos para características de fritura e peso específico. Há necessidade de desenvolvimento de metodologia mais simplificada;
- 3- difícil controle de pulgões, com degenerescência acentuada dos tubérculos-sementes dos genótipos mais suscetíveis;
- 4- necessidade de executar rotação nas áreas de plantio, devido à ocorrência de murcha-bacteriana, nematóides e rizoctoniose;
- 5- dificuldades de aquisição de reagentes para as atividades que envolvem biotecnologia. A maioria desses reagentes é importada, o que demanda tempo para que estejam disponíveis para uso;
- 6- várias companhias multinacionais têm vetores eficientes disponíveis para transformação de plantas para características úteis. Há necessidade de se estabelecer parcerias pois os processos de transformação estão patenteados;
- 7- há necessidade de se expandir as parcerias existentes para um melhor aproveitamento do potencial de clones avançados com alguns ciclos de seleção. Muitos desses clones poderiam ser selecionados para adaptação em outras áreas, bem como poderiam ser associadas as competências complementares existentes nas diferentes instituições brasileiras que trabalham com o melhoramento da batata, aumentando-se as possibilidades de obtenção de cultivares competitivas no país.

### **Perspectivas futuras**

A utilização das técnicas de transformação em batata, via *Agrobacterium tumefaciens*, tem a vantagem de possibilitar a adição de genes específicos que codificam para características de interesse em genótipos elite, permitindo o desenvolvimento, em curto prazo, de cultivares melhoradas, já adaptadas e largamente adotadas pelos

agricultores. A possível parceria com outras instituições possuidoras de vetores para caracteres de interesse poderão permitir a obtenção em menores prazos de cultivares modificadas por engenharia genética.

A Lei de Proteção de Cultivares, em tramitação no Congresso Nacional, poderá ter impacto nas cultivares utilizadas no país, pois a possibilidade de proteção por até quinze anos poderá ser atrativa para a entrada de empresas privadas no melhoramento genético de batata no país. Considerando-se um pagamento de *royalties* de 5% no preço de venda de batata-semente da classe certificada, o potencial do mercado de *royalties* no país seria da ordem de R\$ 3 milhões por ano, valor não muito elevado, mas nada desprezível, e que poderá, também, estimular o aumento no envio de novos clones e ou cultivares para avaliação no país.

A estratégia de utilização de resistência genética para auxiliar no controle integrado de doenças e pragas importantes deverá continuar a ser implementada, considerando-se a cada vez mais importante característica de sustentabilidade dos sistemas de produção de hortaliças no país, bem como a necessidade de se diminuir os impactos ambientais do sistema produtivo de batata em vigor.

O aumento de utilização de batata para processamento será sem dúvida uma tendência crescente como em outros países, que deverá cada vez mais ser levada em consideração nas avaliações dos clones avançados para as características adequadas de matéria seca, açúcares redutores, absorção de óleo e cor após fritura.

O programa de melhoramento de batata da Embrapa Hortaliças deverá continuar a ser conduzido, procurando-se aumentar as parcerias existentes, visando a potencialização das possibilidades de obtenção de cultivares competitivas para o país.

### **Equipe envolvida no programa de melhoramento de batata da Embrapa Hortaliças**

A equipe envolvida no programa de melhoramento de batata na Embrapa Hortaliças, por ordem alfabética, é a seguinte:

- (a) Alice Maria Quezado Soares - fitopatologia, resistência a doenças bacterianas;
- (b) Antônio Carlos Torres - biologia celular;
- (c) Antônio Carlos de Ávila - virologia;
- (d) Carlos Alberto Lopes\* - fitopatologia, resistência a doenças fúngicas e bacterianas;
- (e) Félix Humberto França\* - entomologia e resistência a Insetos;
- (f) João Maria Charchar - nematologia e resistência a nematóides;
- (g) José Amauri Buso - genética e melhoramento;

- (h) Ossami Furumoto - genética e melhoramento;
- (i) Paulo Eduardo de Melo - genética e melhoramento;
- (j) Sieglinde Brune - melhoramento e resistência à pinta-preta e viroses;

\*Coordenadores atuais de Projetos de P&D no Programa da Embrapa Hortaliças.



### **2.2.1. Avaliação de clones para resistência à requeima**

**Nilceu R.X. Nazareno**

IAPAR - Pólo Regional de Curitiba, C. Postal 2301, 80.001-970 Curitiba - PR

#### **A requeima e o melhoramento para resistência**

A requeima da batata é causada pelo fungo *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, oomiceto da família *Pythiaceae* ([Thurston & Schultz, 1981](#)). Pelas suas características de sobrevivência na natureza entre safras somente em tecido vivo de seus hospedeiros (batata, tomate e solanáceas nativas), *P. infestans* é chamado de parasita 'ecologicamente' obrigatório. Isto quer dizer que o patógeno não tem condições de sobrevivência saprofítica em restos de cultura de seus hospedeiros. *P. infestans* pode infectar, além de todos os tecidos da parte aérea da planta, também os tubérculos, o que viabiliza a sua disseminação territorial com implicações no aumento de sua variabilidade ([Thurston & Schultz, 1981](#)).

O poder destrutivo desse patógeno é conhecido em todo o mundo onde a batata é cultivada, desde meados do século passado na Europa ([Campbell & Madden, 1990](#)). Sob condições ambientais favoráveis, identificadas como temperaturas amenas (entre 12 e 24°C), com alta umidade relativa do ar (período chuvoso por vários dias), o que dificulta o controle químico, a produção comercial de cultivares suscetíveis como, por exemplo, a cultivar Bintje, pode ser reduzida a zero (Nazareno, dados não publicados). Tem-se observado em parcelas experimentais no IAPAR, em Curitiba, que a curva de evolução da epidemia da requeima atinge 100% de severidade, sob inoculação artificial, em 20 dias (Nazareno, dados não publicados).

*P. infestans* é um fungo heterotático, necessitando da ocorrência simultânea de duas variantes denominadas de talos A1 e A2 para a formação de oosporos, estruturas de resistência do patógeno e indicativas da reprodução sexual desse organismo ([Thurston & Schultz, 1981](#)). Historicamente, o México era o único local onde os dois talos ocorriam na natureza e por isso postula-se ser este o centro de origem do patógeno. O tipo A1 era o encontrado nas demais regiões produtoras do globo até que, a partir da década de 80, o talo A2 passou a ser encontrado em áreas da América do Norte, Europa, Ásia e América Latina ([Fry et al, 1993](#)). Embora tenha sido publicada a presença generalizada do talo A2

no Brasil ([Fry et al, 1993](#)), sabe-se que a sua detecção se deu uma vez em Viçosa (MG) e, pela falta de levantamentos mais detalhados em outras regiões do Brasil, essa informação é limitada ([Castro, 1996](#)\*). Não tem evoluído o estudo da distribuição de fatores de virulência, através do monitoramento e identificação de raças de *P. infestans* em nossas condições. Sabe-se que haviam sido identificadas no Brasil mais de oito raças até meados de 1980 ([Reifschneider, 1987](#)). Estudos recentes de migrações intercontinentais de *P. infestans*, através da análise de tipos de talo, do genótipo de aloenzimas e de seqüências de DNA, têm mostrado que as populações atuais do patógeno são mais agressivas, contém fatores de virulência mais específicos em ambos os tipos A1 e A2 de talo e apresentam resistência ao fungicida metalaxil, anteriormente não detectada nas populações nativas ([Fry, 1995](#)).

Com essa redistribuição de novas variantes do patógeno pode-se vislumbrar algumas implicações que tornarão seu controle mais difícil: (1) o maior potencial para variabilidade de *P. infestans* com oportunidade de recombinação sexual, formando raças mais complexas nos níveis de virulência, mais agressivas em sua taxa de multiplicação, resistentes ao metalaxil e a outros novos fungicidas que possam ser desenvolvidos; (2) pela produção de oosporos, que podem sobreviver por períodos mais longos, passando o solo a ser um componente potencialmente importante como fonte de inóculo inicial; (3) pela sobrevivência no solo, o início da epidemia, normalmente entre 35 a 45 dias após a emergência, pode ser antecipado induzindo maiores perdas na produção e exigindo número ainda maior de pulverizações com fungicidas.

Após o advento da definição de que a requeima era causada por um agente infeccioso e não originada por geração espontânea e com os sucessivos infortúnios das devastadoras epidemias de *P. infestans*, iniciaram-se os esforços de seleção de germoplasma capaz de suportar os efeitos deletérios do patógeno. Esse esforço ocorreu buscando-se resistência de campo, definida como horizontal por Van de [Plank \(1963\)](#), até a identificação de excelentes fontes de resistência (genes específicos) em *Solanum demissum* L. ([Landeo, 1995a](#)). Essas fontes de resistência eram muito eficientes, acreditando-se que seriam duradouras e estáveis. Porém esta expectativa logo feneceu, pois a presença delas em materiais comerciais era uma forma de pressão de seleção no patógeno, que desenvolvia formas capazes de se reproduzir e induzir epidemias nas cultivares antes resistentes. O retorno à estratégia de buscar fontes de resistência não específica se deu em fins dos anos 60, porém com menor ênfase, pois também nessa

---

\* Carlos Castro, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, comunicação pessoal.

época apareceram no mercado produtos químicos relativamente baratos e eficientes no controle da doença ([Landeo, 1995a](#)).

Apontam-se como circunstâncias ao pouco progresso na busca de resistência estável e duradoura à requeima os seguintes pontos ([Landeo, 1995a](#)):

- uso intensivo de controle químico, permitindo a permanência de cultivares suscetíveis em produção em detrimento da busca de cultivares resistentes;
- estreita diversidade de fontes de resistência horizontal (não específica);
- dificuldade no reconhecimento de fontes de resistência horizontal em materiais derivados de *S. demissum* pela presença de genes específicos desconhecidos;
- conhecimento limitado sobre a composição genética e distribuição epidemiológica das populações do patógeno;
- falta de métodos e protocolos bem estabelecidos para manejo efetivo do patógeno e de seu hospedeiro;
- restrição de recursos e falta de clareza no compromisso em atingir resultados de impacto significativo.

À luz do exposto até o momento, apresentamos a proposta de melhoramento para resistência a *P. infestans*, cuja filosofia de trabalho tem sido defendida por várias instituições, procurando-se definir uma estratégia de ação compatível com interesses locais, regionais, nacionais e internacionais. A filosofia de trabalho tem no seu bojo a integração entre as várias instituições nacionais e internacionais, encorajando-se a colaboração mútua dentro das limitações de recursos humanos e financeiros de cada uma. A estratégia para o controle da requeima está fundamentada no melhoramento para resistência não específica (resistência horizontal), buscando-se acumular em germoplasma promissor aqueles fatores genéticos (genes menores) que contribuem para esse tipo de resistência e, ao mesmo tempo, eliminando-se aqueles que conferem resistência específica (genes maiores, R) às raças do patógeno. Um dos benefícios imediatos e diretos da obtenção de cultivares com resistência não específica está na redução do uso de fungicidas para o controle da requeima, como demonstrado por [Clayton & Shattock \(1995\)](#) em uma redução de 20 a 80% da taxa recomendada de mancozeb para cultivares suscetíveis.

O Centro Internacional da Batata (CIP) no Peru vem desenvolvendo um programa de melhoramento nessa linha há vários anos ([Landeo, 1995b](#)), cuja estratégia de ação envolve trabalhos de campo, de laboratório e casa-de-vegetação, naquele país e no Equador, e trabalhos de campo na Colômbia, México e Ruanda. Existe, ainda, integração

com equipes de pesquisadores das Universidades de Cornell e Wisconsin, nos Estados Unidos. Pretende-se também incorporar nesse trabalho instituições da Argentina (algumas atividades já iniciadas), do Uruguai, do Chile, da Bolívia e do Brasil. No Brasil, preliminarmente estão envolvidos a Embrapa Hortaliças e o IAPAR, cujas atividades em andamento têm se restringido a treinamento de pesquisadores e recebimento de populações (sementes botânicas) já avançadas para estas características.

De forma resumida descreve-se a metodologia de seleção para resistência horizontal:

**RAÇA 0:** Deve-se trabalhar em casa-de-vegetação com a raça 0, que é desprovida de fatores de virulência aos genes específicos R conhecidos. Esta raça permite discriminar plantas que não têm genes específicos, em laboratório, através de inoculação de folíolos destacados. As plantas que apresentam reação de compatibilidade após inoculadas com a raça 0 (suscetíveis; lesões grandes associadas à esporulação abundante) são selecionadas e as que apresentam reação de incompatibilidade (resistentes; lesões necróticas pequenas e ausência de esporulação) são descartadas, pois contém genes R.

**RAÇA COMPLEXA:** no campo deve-se inocular a raça com o maior número de fatores de virulência possível (raça complexa) e de ocorrência na região. Deve-se construir a curva de evolução temporal da epidemia da requeima, avaliando-se a severidade média (porcentagem de área foliar atacada pela doença) de cada material, com intervalos de cinco a sete dias até o final do ciclo. Com esses dados, estima-se a área sob a curva da requeima (ASCR). Utilizando cultivares suscetíveis como testemunha, os materiais selecionados com a raça 0 deverão ser avaliados, descartando-se aqueles que apresentarem suscetibilidade semelhante à testemunha e aqueles com níveis muito altos de resistência de campo, pois podem conter genes R e que escaparam, por alguma razão, do processo de seleção com a raça 0.

**INÓCULO:** para as inoculações de folíolos destacados, deve-se preparar uma suspensão de zoosporos com cerca de 30.000 unidades/ml, depositando-se 10 µl da suspensão por folíolo (equivalente a  $\pm$  300 zoosporos/folíolo). Para as inoculações de campo, deve-se preparar uma suspensão com cerca de 5.000 esporângios/ml e aplicar com pulverizador costal manual, com baixa pressão para evitar danos nos esporângios. O horário ideal para esta operação é ao final da tarde, já que o orvalho será depositado à noite, evitando-se a dessecação por influência direta do sol. Sugere-se irrigar por aspersão antes da inoculação para garantir altos níveis de umidade.

UNIFORMIDADE DO CAMPO: para favorecer o desenvolvimento uniforme da epidemia em todo o campo experimental, pode-se plantar as covas eqüidistantes (0,50 x 0,50 m), reservando-se sempre o espaço de cada quinta ou sexta cova para o plantio de uma cultivar suscetível. O material para teste fica entremeado, com quatro ou cinco covas para cada genótipo. Outra alternativa é o plantio do material em linhas convencionais (0,80 x 0,35 m), em ziguezague, plantando-se no início e no final de cada linha um tubérculo da cultivar suscetível. Em ambos os casos, formam-se naturalmente linhas contínuas no campo que servirão como fonte de dispersão de inóculo. Em nossas condições, temos utilizado a cultivar Bintje como suscetível. Recomenda-se pelo menos cinco repetições de cada genótipo, com parcelas de cinco plantas para melhor visualização e quantificação da severidade de ataque. Para evitar a incidência de inóculo nativo no campo experimental, sugere-se pulverizações preventivas com fungicidas de contato até uma semana antes da inoculação artificial.

As sugestões contidas nesse sumário de metodologia são frutos de discussões e treinamento com pesquisadores do CIP e colaboradores da Colômbia e Equador, além de trabalhos preliminares realizados no IAPAR, em Curitiba.

### **Literatura Citada**

- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. *Introduction to Plant Disease Epidemiology*. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532 p.
- CLAYTON, R.C.; SHATTOCK, R.C. Reduced fungicide inputs to control *Phytophthora infestans* in potato cultivars with high levels of polygenic resistance. *Potato Research*, v. 38, p. 399-405, 1995.
- FRY, W.E. Historical and recent migrations of *Phytophthora infestans*: chronology, pathways, and implications. *Plant Disease*, v. 77, p. 653-661, 1993.
- FRY, W.E. Implications of recent migrations of *Phytophthora infestans*. In: SEMINARIO TALLER CONTROL INTEGRADO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES HONGOSAS DE LA PAPA, 1993, Bellavista. *Memorias ...* Lima: CIP, 1995. p. 83-84.
- LANDEO, J.A. Breeding for horizontal resistance to late blight in potato free of major genes In: SEMINARIO TALLER CONTROL INTEGRADO DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES HONGOSAS DE LA PAPA, 1993, Bellavista. *Memorias ...* Lima: CIP, 1995a. p. 85-92.
- LANDEO, J.A. A breeding strategy to control the potato late blight disease at the International Potato Center. In: SEMINARIO TALLER CONTROL INTEGRADO DE

LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES HONGOSAS DE LA PAPA, 1993, Bellavista.  
*Memorias ...* Lima: CIP, 1995b. p. 93-103.

REIFSCHNEIDER, F.J.B. Principais doenças fúngicas. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B  
(coord.) *Produção de Batata*. Brasília: Linha Gráfica e Editora, 1987. p. 94-102.

THURSTON, H.D.; SCHULTZ, O. Late blight. In: HOOKER, W.J. (ed.) *Compendium of  
Potato Diseases*. Saint Paul: American Phytopathological Society Press, 1981. p. 40-  
42.

VAN DER PLANK, J.E. *Plant Disease: Epidemics and Control*. New York: Academic  
Press, 1963. 349 p.

## **2.2.2. Avaliação de clones e novas cultivares de batata e produção de batata-semente na Embrapa Sementes Básicas, Gerência Local de Canoinhas**

***Élcio Hirano***

Embrapa Sementes Básicas - Gerência Local de Canoinhas, Rodovia BR-280, km 3, 89.460-000 Canoinhas – SC

### **Introdução**

Até 1993 a principal atividade da Gerência Local de Canoinhas, do Serviço de Produção de Sementes Básicas, era a produção e comercialização de batata-semente básica. Entretanto, devido às presentes e potenciais alterações do mercado de batata-semente, a unidade passou a intensificar mais a área de prestação de serviços. As principais tendências e ameaças hoje observadas sobre o mercado produtor de tubérculos-sementes de batata são:

- maior frequência de crises de preços e demanda;
- concentração de médios e grandes produtores de batata-semente (acima de 5.000 caixas/anuais);
- queda real de preços para batata-consumo e batata-semente;
- produção de batata-consumo e batata-semente na mesma região;
- menor vida útil das cultivares de batata;
- sistemas fechados de produção e distribuição de batata-semente;
- deslocamento de regiões de produção de batata-semente para plantios de inverno;
- aumento do fluxo de importação de batata-semente, principalmente do Chile, Argentina e Canadá;
- especialização de cultivares de batata no varejo;
- produtores verticalizados, que produzem batata-consumo e, ao mesmo tempo, batata-semente própria;
- aumento de doenças e pragas nas áreas produtoras de batata-semente;
- maior exigência de material de alta qualidade por parte dos clientes de batata-semente;
- tendência do sistema oficial em deixar a inspeção da produção de batata-semente e aumentar a fiscalização do comércio.

A produção de batata-semente básica pela Embrapa Sementes Básicas, através da Gerência Local de Canoinhas, por sua vez, enfrenta as seguintes ameaças:

- possível liberação das importações de batata-semente sem que sejam necessários projetos;
- dificuldades para produção de tubérculos-sementes de cultivares estrangeiras após a aprovação da lei de proteção de cultivares;
- os programas brasileiros de melhoramento não têm indicado a possibilidade de ter clones promissores para lançamento como cultivares nos próximos anos;
- aumento do número de produtores privados de batata-semente no país;
- deslocamento das regiões produtoras de batata-semente para o centro do país;
- diminuição da produção de batata-semente melhorada no país e crise financeira dos produtores de batata-semente;
- falta de áreas recém desmatadas devido à legislação ambiental e regulamentos do IBAMA;
- tendência dos produtores de batata-semente europeus de comercializarem um número cada vez maior de cultivares novas e promissoras.

Por todas essas razões e após a redefinição da missão da Embrapa Sementes Básicas, a Gerência Local de Canoinhas implantou três áreas de atividades:

1. Foi estabilizada a produção de batata-semente básica das cultivares estrangeiras e intensificada a produção para cultivares brasileiras, à medida que o mercado consumidor vá assimilando essas cultivares ([Tabela 1](#)).

2. Foram feitas algumas modificações na estratégia de produção e comercialização:

- escalonamento de safras de outono e primavera em Santa Catarina e no Paraná, safra de verão no Rio Grande do Sul e safra de inverno em Goiás e Minas Gerais;
- com o escalonamento das safras não é necessário utilizar câmaras frigoríficas. Ao contrário, trabalha-se com forçamento de brotação;
- foram feitas alterações no esquema de produção ([Tabela 2](#)).
- aumentar de cinco para dez os representantes comerciais no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais;
- aumentar o contato com os programas de melhoramento. Atualmente a Embrapa Sementes Básicas, através da Gerência Local de Canoinhas se relaciona com os programas de melhoramento da Embrapa Clima Temperado, EPAGRI, IAPAR e Embrapa Hortaliças.



**Tabela 1.** Produção de batata-semente básica na Embrapa Sementes Básicas, Gerência Local de Canoinhas.

<b>Ano</b>	<b>Caixas</b>	<b>Toneladas</b>
1977	3.166	94,98
1978	19.333	579,90
1979	24.933	749,99
1980	46.420	1.392,60
1981	53.010	1.590,30
1982	69.033	2.070,99
1983	97.646	2.929,38
1984	63.500	1.905,00
1985	46.898	1.406,94
1986	39.562	1.186,86
1987	42.105	1.263,15
1988	37.229	1.116,87
1989	40.661	1.219,83
1990	37.467	1.124,01
1991	51.740	1.552,20
1992	52.943	1.588,29
1993	37.668	1.130,04
1994	45.884	1.376,52
1995	57.656	1.729,68
Total	866.854	26.005,00
Média	45.623	1.368,00

**Tabela 2.** Esquema de produção de batata-semente básica na Embrapa Sementes Básicas, Gerência Local de Canoinhas.

<b>Esquema atual</b> (de quatro a cinco anos)	<b>Esquema novo</b> (de 1,5 a dois anos)
Pré-básica 0 (cultura de meristema)	Minitubérculo (cultura de meristema)
Pré-básica I (telado)	Pré-básica (CERU)
Pré-básica II (CERU)	Básica
Pré-básica III (CERU)	forçamento da brotação a cada nova geração
Básica (CERU)	
frigorificação a cada nova geração	

3. Foram feitos convênios com entidades de melhoramento de batata, para teste de clones avançados com finalidade de lançamento como cultivar e de trabalho de *marketing* e validação de tecnologia de novas cultivares de batata;

A Embrapa Sementes Básicas, Gerência Local de Canoinhas, possui ainda um rol de serviços que vem sendo prestados. São eles:

- testes pré-cultura para produtores e importadores de batata-semente;
- testes bacteriológicos, micológicos e entomológicos em tubérculos-sementes de batata;
- testes de DUS (distinção, estabilidade e homogeneidade) com fins de registro de genótipos;
- testes de PCR (valor agrônomo) para recomendação de cultivares com vistas à certificação de tubérculos-sementes;
- cursos de treinamento em tecnologia de produção de batata-semente;
- pesquisa em tecnologia de produção de batata-semente;
- produção de alho-semente básico.

Como resposta a esse esforço de reestruturação e redirecionamento da unidade têm sido obtidos os seguintes resultados:

- convênios para teste de clones avançados e de novas cultivares com a Embrapa Clima Temperado, EPAGRI, IAPAR e Embrapa Hortaliças. Desses convênios nasceu o programa de desenvolvimento de novas cultivares de batata ([Figura 1](#)).
- foram avaliados, em vários anos, clones provenientes de diversas instituições (Tabela 3).

**Tabela 3.** Clones de batata avaliados pela Embrapa Sementes Básicas, Gerência Local de Canoinhas.

Ano	Período	Origem	Clones
1995	março-julho	IAPAR	PCA 02, PCD 01, PCD 02 e PCD 03
1995	setembro-novembro	Embrapa Hortaliças	CNPH/CIP 13 e CNPH/CIP 50
1995	setembro-novembro	Embrapa C.Temperado	C 1290-5-82 e C 1226-36-80
1995	setembro-novembro	Embrapa Hortaliças	Clone A, 89.31-08, 86.024-02, 86.006-01, CNPH/CIP 36
1996	março-junho	IAPAR	PHO 01, PHO 13, PHO 14 e PHO 15

- estão sendo produzidos tubérculos-sementes das cultivares nacionais Baronesa, BR2-Cristal, Catucha, Contenda e Monte Bonito;
- foi liberada no último ano a cultivar Catucha (Embrapa Clima Temperado/ EPAGRI) e há a perspectiva de se liberar como cultivares os clones A (Embrapa Hortaliças) e PCA-05 (IAPAR);

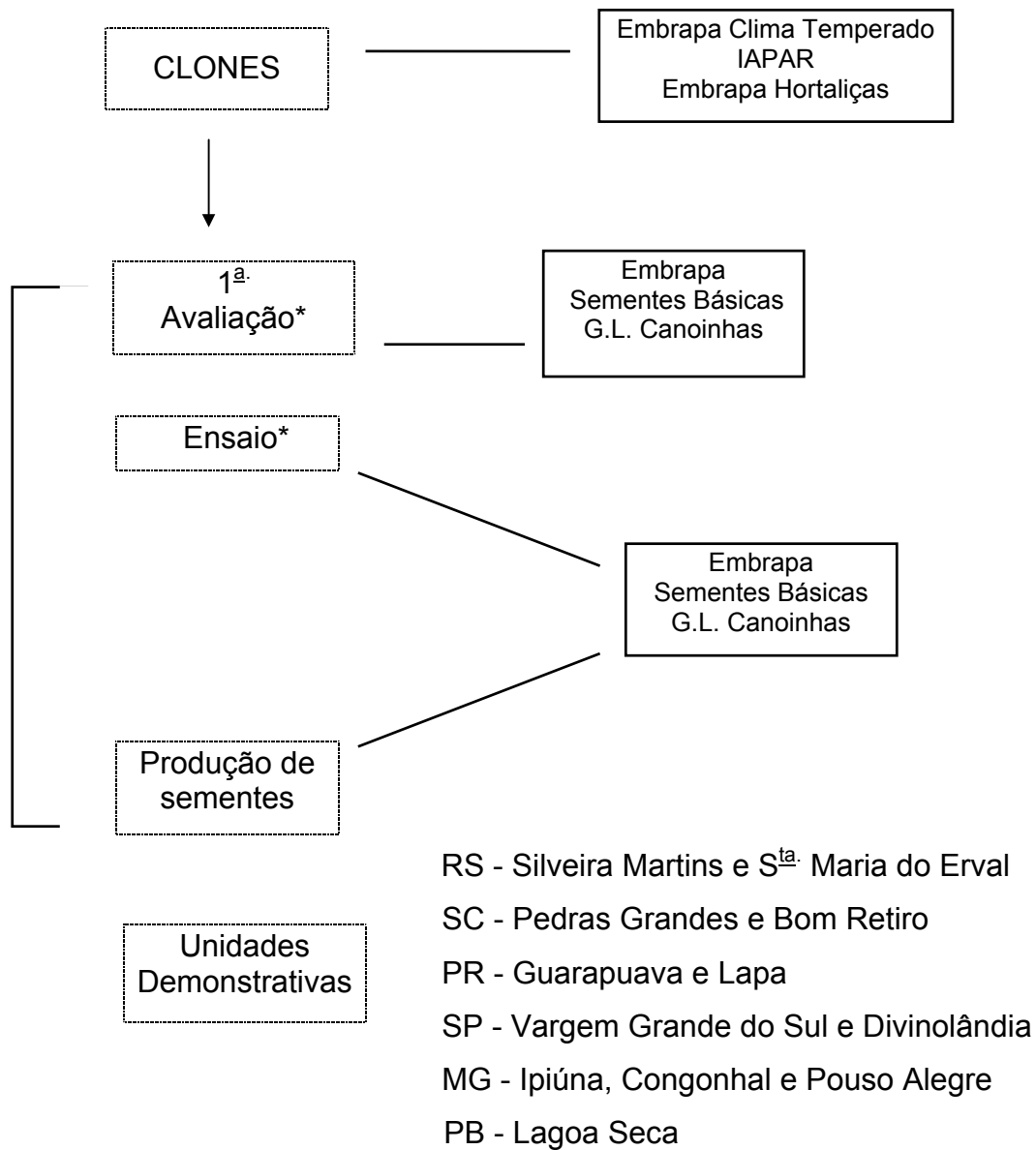
- foram instaladas diversas unidades de observação e unidades demonstrativas, além de terem sido realizados ensaios com novas cultivares e clones em avaliação (Tabela 4).

**Tabela 4.** Unidades de observação de cultivares de batata instaladas pela Embrapa Sementes Básicas, Gerência Local de Canoinhas.

Ano	Atividade <sup>1</sup>	Local	Cultivares
1995	UO	Bom Retiro - SC	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Congonhal - MG	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Divinolândia - SP	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Espírito S <sup>to.</sup> do Dourado - MG	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Guarapuava - PR	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Ibiá - MG	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Ipuiúna - MG	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Lapa - PR	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Mato Castelhana	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Silveira Martins - RS	Catucha e Contenda
1995	UO	S <sup>ta.</sup> Cruz do Sul - RS	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	S <sup>ta.</sup> Maria do Erval - RS	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Vargem Grande do Sul - SP	Catucha e BR2-Cristal
1995	UO	Venda Nova do Imigrante - ES	Catucha e BR2-Cristal
1996	UD (executada)	Bom Repouso - MG	Catucha e BR2-Cristal
1996	UD (executada)	Congonhal - MG	Catucha e BR2-Cristal
1996	UD (executada)	Divinolândia - SP	Catucha e BR2-Cristal
1996	UD (executada)	Espírito S <sup>to.</sup> do Dourado - MG	Catucha e BR2-Cristal
1996	UD (executada)	Lapa - PR	Catucha e BR2-Cristal
1996	UD (executada)	Pouso Alegre - MG	Catucha e BR2-Cristal
1996	UD (executada)	S <sup>ta.</sup> Maria do Erval - RS	Catucha e BR2-Cristal
1996	UD (executada)	Vargem Grande do Sul - SP	Catucha e BR2-Cristal
1996	UD (programada)	Bom Jesus - RS	Catucha e BR2-Cristal
1996	UD (programada)	Bom Retiro - SC	Catucha e BR2-Cristal
1996	Ensaio	Lagoa Seca - PB	Catucha, BR2-Cristal, M <sup>te.</sup> Bonito e Clone A.

<sup>1</sup>/ UO = unidade de observação; UD = unidade demonstrativa.

**Figura 1.** Programa de desenvolvimento de novas cultivares de batata



\* Ensaios realizados de acordo com as normas do ECARCB.

## Sugestões de modificações nos Ensaio Comparativos de Avaliação e Recomendação de Cultivares de Batata - ECARCB

Desde o seu início, na época como Ensaio Nacional de Cultivares de Batata - ENCB e, posteriormente, Ensaio Comparativos de Avaliação e Recomendação de Cultivares de Batata - ECARCB, foram feitas várias críticas ao programa, entre elas que, na recomendação de cultivares estrangeiras de batata, o ENCB não refletia a realidade regional, mas apenas a média nacional. Já com os ECARCB's, as reclamações eram em relação ao alto custo destes ensaios e ao tempo de espera pelos resultados. Assim a passagem do ENCB, gratuito, para os ECARCB's, testes pagos pelos responsáveis pelas cultivares em avaliação, foi feita de forma pouco tranqüila, com pouca ou quase nenhuma adesão dos representantes estrangeiros de batata-semente. Ainda assim, entre 1981 e 1996, 35 cultivares de batata foram aprovadas por esses dois conjuntos de ensaios (Tabela 5).

**Tabela 5.** Cultivares de batata aprovadas pelo Ensaio Nacional de Cultivares de Batata - ENCB - e pelos Ensaio Comparativos de Avaliação e Recomendação de Cultivares de Batata - ECARCB, entre 1981 e 1996.

<b>País de Origem</b>	<b>Cultivares</b>
Alemanha	Achat , Delta, Elvira, Granola, Nicola, Panda, Sandra e Univita
Canadá	Atlantic e Shepody
França	Mariana e Sahel
Holanda	Agria, Amigo, Baraka, Bintje, Crebella, Diamant, Eba, Estima, Frisia, Hertha, Marijke, Monalisa, Mondial, Omega, Radosa, Recent e Santé
Suécia	Amanda, Elipsa, Jaette Bintje e Matilde
Polônia	Tarpan e Ruta

Entretanto, antes da existência dos ensaios, o país já plantava há bastante tempo as cultivares Achat, Baraka, Bintje, Delta, Elvira, Estima, Jaette Bintje, Marijke, Nicola, Omega e Radosa. Levando em conta esse aspecto, as cultivares que realmente foram identificadas pelos dois ensaios e que hoje têm expressão comercial na produção brasileira de batata são as cultivares Agria, Atlantic, Diamant, Granola, Monalisa, Mondial, Panda e Sandra. Dessas cultivares, importa-se cerca de 14.300 caixas da cultivar Atlantic e 13.100 caixas da cultivar Monalisa. As demais cultivares atingem cerca de 5.000 caixas ou 5% das importações.

Soma-se aos problemas enfrentados após a criação do sistema ECARCB, a recusa dos exportadores em enviarem novas cultivares para avaliação no Brasil, o que deixou o país defasado em relação a cultivares mais modernas, liberadas nos últimos cinco anos

nos países europeus. Por esse motivo, foi sugerida a extinção do ECARCB na reunião da Comissão Técnica de Batata-Semente do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Isso facilitaria a entrada no Brasil de novas cultivares de batata. Os testes de avaliação dessas cultivares poderiam se restringir a ensaios realizados diretamente com os produtores interessados na importação, com acompanhamento das Comissões Estaduais de Sementes e Mudanças dos estados importadores.

Em relação ao cenário brasileiro de produção de batata e ao melhoramento genético realizado no Brasil podem ser ressaltados os seguintes pontos:

- A liberação de cultivares brasileiras não foi acompanhada de ensaios de validação de sistemas de produção;
- É necessário montar uma rede para desenvolver e testar sistemas de produção para os vários clones promissores que estão sendo avaliados no Brasil e que podem vir a ser liberados como cultivares;
- Espera-se uma liberação bastante rápida de clones promissores no Brasil, já que os programas brasileiros de melhoramento de batata trabalham, no todo, com cerca de 90.000 genótipos, com base genética mais larga que os genótipos produzidos na Europa e América do Norte;

Dessa forma, é necessário que os vários centros de pesquisa anteriormente envolvidos no sistema ECARCB passem a realizar um ensaio cooperativo de novos clones e cultivares nacionais de batata, para não só identificar os materiais promissores, mas também desenvolver um pacote tecnológico que possa ser oferecido ao cliente no momento da aquisição da nova cultivar. Essa rede de ensaios pode também ser oferecida como prestação de serviço a possíveis empresas e representantes estrangeiros que queiram validar o pacote tecnológico da cultivar que vão colocar à venda no país. Para tanto, os testes deveriam ser de dois tipos:

- Teste de caracterização botânica ou similar ao teste DHL ou DUS, atendendo às exigências da UPOV, de todas as novas cultivares nacionais ou estrangeiras de batata, para fins de registro junto ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento e recebimento de *royalties* no país. Neste teste são descritas exclusivamente características botânicas.
- Ensaio de avaliação agrônômica ou de desenvolvimento de pacote tecnológico, com o objetivo de obter informações que possam ser repassadas aos usuários das novas cultivares. Esses ensaios não têm vínculo com qualquer exigência da UPOV, mas é possível que as Comissões Estaduais de Sementes e Mudanças, nos estados onde haja também serviço de certificação de tubérculos-sementes de batata, venham a utilizar os

resultados para recomendação de cultivares para certificação. Neste ensaio são avaliadas características agronômicas, como, por exemplo, produtividade, resistência a doenças e adversidades climáticas, comportamento industrial e comercial.

## 2.2.3. Industrialização de batata no Brasil

**Paulo Roberto Popp**

Pepsico do Brasil Ltda. R. Francisco Sobania, 1395, 81.450-150 Curitiba - PR. E.mail: paulo.popp@intl.fritolay.com

As principais vantagens da industrialização de tubérculos de batata no Brasil são o mercado consumidor potencial; a possibilidade de produzir tubérculos durante todo o ano, dispensando o armazenamento e; a incorporação do consumo de produtos alimentares aos hábitos dos brasileiros. Por outro lado, o preço da matéria-prima no Brasil é muito elevado, o mercado consumidor apresenta algumas características que desfavorecem os produtos processados e há problemas de produção de batata relacionados especialmente à tecnologia e manejo aplicados às lavouras. Soma-se a isso o fato de que os tubérculos que se destinam ao processamento devem atender a alguns requisitos básicos (Tabela 1) para que seja possível obter na indústria produtos de qualidade a preços competitivos. Das cultivares, espera-se que sejam produtivas e resistentes a doenças e pragas, tanto na folhagem, quanto nos tubérculos.

**Tabela 1.** Características básicas necessárias à matéria-prima para utilização no processamento de batata.

<b>Características dos Tubérculos</b>	<b>Fatias fritas</b>	<b>Pré-fritas congeladas</b>
Formato	Redondo	Alongado
Tamanho	Médio <sup>1</sup>	Graúdo <sup>2</sup>
Teor de matéria seca	Alto (> 19,5%)	Alto (> 20,0%)
Teor de açúcares redutores	Baixo (< 0,2%) e estável	Baixo (< 0,2%) e estável
Defeitos (internos e externos)	Ausentes	Ausentes
Profundidade de olhos	Rasa	Rasa

<sup>1</sup>/ Diâmetro de 60 mm:

<sup>2</sup>/ Comprimento superior a 120 mm

A compra dos tubérculos que servirão de matéria-prima para a indústria é feita buscando-se uma cultivar adequada à finalidade da indústria e adquirindo-se o volume necessário por um preço compatível. No caso da Pepsico do Brasil a aquisição da matéria-prima é feita pela Divisão Agrícola, preferencialmente de fornecedores contratados. Neste caso, são adquiridos tubérculos das cultivares Atlantic e Panda, colhidos em plantios planejados, com preços pré-fixados e compra garantida. Outra opção de compra de tubérculos é o mercado aberto. Neste caso são adquiridos tubérculos principalmente das cultivares Bintje, Agria e Marijke, em volume variável e preço flutuante.



Ao contrário do que acontece com os fornecedores contratados, a aquisição da batata não é garantida, mas condicionada à qualidade dos tubérculos. Esses dois sistemas de compra de matéria-prima, aliados a outros fatores, fazem com que a importância relativa das cultivares na indústria seja variável de ano para ano ([Tabela 2](#)), embora busque-se sempre fortalecer as cultivares provenientes de fornecedores contratados.

### **Comentários e Apartes**

#### **3.1. Apresentação das instituições e temas técnicos: comentários e apartes**

***Paulo Eduardo de Melo<sup>1</sup>; Newton A. Yorinori<sup>2\*</sup>***

<sup>1/</sup> Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70.359-970 Brasília - DF. E-mail: paulo@cnph.embrapa.br; <sup>2/</sup> Pepsico do Brasil Ltda. R. Sorocaba, 1722, 13310-420 Itú - SP. E-mail: newton.yorinori@intl.fritolay.com

O texto que se segue refere-se aos apontamentos feitos pelos dois autores durante o desenrolar do I Workshop Brasileiro de Pesquisa em Melhoramento de Batata. Com o intuito de não perder informações importantes e tentando transferir *in loco* para os computadores tudo aquilo que era discutido em viva voz, o texto original não possui continuidade de leitura, tendo sido redigido em tópicos em diversas passagens. Posteriormente essa matéria prima foi editada com o objetivo único de conferir-lhe um formato que permitisse uma leitura mais agradável, fluente e, conseqüentemente, compreensível. Ainda assim, muitas vezes o leitor irá perceber alguma descontinuidade no texto, com alterações de temas entre os parágrafos. Entretanto, não foi realizada uma edição mais profunda para que o texto não perdesse o seu caráter descritivo e, assim, desse ao leitor a nítida sensação de estar presente na sala onde transcorreu o workshop. A divisão do texto também obedeceu a seqüência de acontecimentos do workshop.

As informações apresentadas aqui devem ser utilizadas para complementar ou esclarecer as idéias apresentadas na segunda parte desta Memória.

#### **Embrapa - Centro Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado**

*O trabalho desenvolvido pela Embrapa Clima Temperado foi apresentado pelo Dr. Arione S. Pereira que indicou a presença na reunião também do Dr. Delorge Mota da Costa.*

Foram apresentadas as cultivares desenvolvidas pelo programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado, entre as quais se destaca a cultivar Baronesa, lançada em 1955 e hoje plantada em cerca de 90% da área para onde foi desenvolvida.

'Baronesa' é uma cultivar rústica, de produção estável e baixa degenerescência. Seus tubérculos tendem a ser menores no outono, quando adquirem formato semelhante aos tubérculos da cultivar Bintje. Apresenta alta sensibilidade à aplicação de gases para quebra de dormência, podendo haver queima de brotos.

Outra cultivar desenvolvida pelo mesmo programa foi 'Macaca'. Considerada inicialmente de origem desconhecida, 'Macaca' teve a sua origem identificada por eletroforese, quando verificou-se que aquele genótipo, utilizado pelos produtores gaúchos, especialmente aqueles da colônia alemã, era o mesmo desenvolvido pelo programa da Embrapa Clima Temperado, que havia sido preterido na época de lançamento de 'Baronesa', já que possuía tubérculos igualmente rosados, porém redondos. Os alemães entretanto preferiram 'Macaca' a 'Baronesa' por apresentar tubérculos de textura mais farinácea, adaptando-se bem ao cozimento na forma de purê. 'Macaca' possui pele vermelha, é suscetível à requeima e pinta-preta, é precoce (ciclo vegetativo de 80 dias), tem tubérculos de polpa branca, com período de dormência curto. Apresenta alta degenerescência.

Outra cultivar desenvolvida nesse programa foi 'Monte Bonito'. Apesar de ser uma ótima cultivar, com boa resistência à pinta-preta e baixa degenerescência, 'Monte Bonito' apresenta tubérculos de película áspera, pouco adequada ao mercado *in natura* no Brasil, e baixo peso específico. Além disso, em condições indutoras, 'Monte Bonito' apresenta alto índice de mancha chocolate. O ciclo é tardio (110 dias). Como a cultivar Baronesa, a cultivar Monte Bonito também apresenta alta sensibilidade à aplicação de gases para quebra de dormência, podendo haver queima de brotos.

Mais recentemente, a Embrapa Clima Temperado liberou, com o auxílio de divulgação da EMATER - RS e da Embrapa Sementes Básicas, Gerência Local de Canoinhas, a cultivar Cristal (BR-2). 'Cristal' é resistente a requeima e pinta-preta e tem tubérculos com alto peso específico, indicados para utilização na forma de fritas.

Entre os principais objetivos do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado está a capacitação de pessoal para trabalhar com marcadores moleculares como extensão do trabalho que já é feito com isoenzimas. Como métodos não convencionais de melhoramento, estão sendo trabalhados variantes somaclonais. No que diz respeito ao desenvolvimento de novas cultivares, os objetivos são obter genótipos que sejam rústicos, aptos para consumo *in natura* e processamento, com tubérculos alongados de película clara ou rosa, ou ainda tubérculos arredondados, com alto peso específico e baixo teor de açúcares redutores.

Está também sendo realizada uma coleta extensa de espécies silvestres (especialmente *S. chacoense*, *S. muelleri* e *S. commersonii*). Inclusive, na genealogia da cultivar Catucha, recentemente liberada pela EPAGRI a partir de cruzamentos feitos na Embrapa Clima Temperado, há espécies silvestres. De uma avaliação das coletas realizadas, foram identificados 49 clones sem qualquer vírus.

A Embrapa Clima Temperado conta com especialistas em genética e melhoramento (eletroforese e marcadores moleculares), virologia, cultura de tecidos, fisiologia vegetal (características de processamento), bacteriologia (murcha-bacteriana) e nematologia. A estrutura física é composta por laboratórios, armazém para cura, câmaras frias, casas-de-vegetação, telados e campos experimentais em Cascata - RS, destinados à experimentação e produção de sementes.

O programa de melhoramento é conduzido avaliando-se 10.000 plântulas por ano, com pressão de seleção mais forte nas gerações clonais, quando são avaliadas as características básicas de cada material. Os ensaios regionais são feitos pela EMATER, FEPAGRO, que também produz as sementes para o Rio Grande do Sul, prefeituras e por associações de produtores. Os genótipos são avaliados por dois anos, em quatro plantios. A fase de avaliação final dos melhores genótipos conta ainda com a participação da Embrapa Sementes Básicas, que se encarrega também, junto com a EMATER, de validar as novas cultivares.

### **Apartes feitos durante a apresentação dos trabalhos da Embrapa Clima Temperado**

Pergunta [P]: É realmente necessário iniciar um programa de melhoramento de batata com 250.000 genótipos para se obter uma cultivar?

Resposta [R]: Nem sempre. O número de genótipos ideal para iniciar um programa de desenvolvimento de cultivares depende da seleção adequada dos parentais. Além disso, quando o objetivo do programa de melhoramento é específico, por exemplo resistência a uma determinada doença, também pode-se partir de um número menor de genótipos. Neste aspecto, o Brasil deve tirar proveito das facilidades de melhoramento e seleção para alguns objetivos específicos, como, resistência à pinta-preta.

[P] Os 10 mil genótipos anuais obtidos pela Embrapa Clima Temperado representam quantas diferentes progênies?

[R] Em torno de 25 progênies.

[P] O lançamento de cultivares deve ser feito em âmbito nacional ou regional?

[R] O lançamento deve ser feito em âmbito regional, porém mantendo a perspectiva de utilização da cultivar em âmbito nacional. Os dois aspectos não são mutuamente exclusivos.

[P] Porque os programas europeus de desenvolvimento de cultivares, com tamanho que possuem e com o número de cultivares que lançam a cada ano, não atingem de forma definitiva os programas brasileiros?

[R] Provavelmente porque os programas brasileiros são voltados para objetivos muito específicos, como resistência à pinta-preta, por exemplo. Em Cuba, segundo informação do Dr. Élcio Hirano, a cultivar Monte Bonito mostrou-se bastante produtiva. Naquele país, a pinta-preta também é um problema sério de produção e a maioria dos genótipos plantados, cultivares desenvolvidas principalmente no Canadá e Holanda, são suscetíveis a essa doença.

[P] É possível quebrar o preconceito do mercado brasileiro de batata para mesa em relação a tubérculos de película rosada?

[R] Não é fácil afirmar. O Dr. Delorge M. Costa assegura que é possível comercializar tubérculos de película rosada no Uruguai. O Dr. Hilário S. de Miranda F<sup>o</sup>, por sua vez, afirmou ter conhecimento de lavouras comerciais da cultivar Baronesa no estado de São Paulo. Todas elas porém se destinam à venda de tubérculos para o Rio Grande do Sul.

### **Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI**

*O trabalho desenvolvido pela EPAGRI foi apresentado pelo Dr. Zilmar da S. Souza.*

O trabalho de melhoramento inclui todo o trabalho feito para recomendação de cultivares. A EPAGRI tem dez estações experimentais em todo o estado, que cobrem todas as ecorregiões estaduais. A batata está incluída em um programa estadual de hortaliças. São Joaquim (clima frio), Urussanga (clima quente) e Canoinhas (Planalto Norte) são as estações estaduais envolvidas na pesquisa em batata. Hoje, devido a problemas de recursos, há um recuo no envolvimento da empresa com batata, em favor de programas com fruteiras, financiados pelo governo japonês.

No programa de melhoramento de batata foram recebidos 1.000 genótipos da Embrapa Clima Temperado. Esses genótipos foram selecionados por dez anos em Itajaí e Ituporanga, em condições do litoral catarinense. Foram selecionados dois genótipos superiores entre esses 1.000 genótipos, um deles vindo a se transformar na cultivar Catucha, que apresenta alto teor de sólidos (22%), baixo teor de açúcares redutores,

resistência a requeima e pinta-preta, alta degenerescência e é suscetível ao esverdeamento dos tubérculos. 'Catucha' é um genótipo com bom potencial para indústria, mas, devido às características do tubérculo, não consegue ser colocada em mercados mais exigentes (SP) para consumo *in natura*. A cultivar é ótima para o pequeno produtor catarinense, com boa resistência a doenças, mas com alta degenerescência e esverdeamento dos tubérculos. Apresenta boa adaptação a condições de clima mais quente.

Em outra atividade de pesquisa, foi feita uma coleta de genótipos crioulos, cerca de 300, dos quais apenas 40 eram distintos, enquanto o restante era composto por cópias de um mesmo genótipo, porém com nomes locais distintos. Dentre os 40 genótipos identificados, todos com ciclo longo, alto vigor vegetativo, produção de inúmeros tubérculos pequenos, com dormência longa e ótima conservação pós-colheita, 19 podem ser utilizados comercialmente e 21 apresentam interesse para o melhoramento, porém sem utilização comercial direta. Essa coleção de genótipos, de extremo valor, foi colocada à disposição das instituições presentes à reunião, especialmente para traçar a origem genética desse material, o que poderia ser feito por RAPD.

Outra linha de trabalho em batata envolve o estudo da degenerescência em gerações sucessivas, em batata-consumo e batata-semente, em São Joaquim (planalto) e Urussanga (litoral). São seis gerações sucessivas e o trabalho está no fim.

Como atividade no futuro, pretende-se iniciar cruzamentos e receber genótipos em gerações avançadas de outras instituições para terminar o melhoramento. Há restrições em termos de pessoal e de capacidade instalada do ponto de vista de laboratórios e equipamentos, além de um forte direcionamento da empresa para geração de recursos próprios em cada estação, o que pode levar parte da força produtiva em cada estação experimental à prestação de serviços. O projeto com o governo japonês deverá fornecer equipamentos à estação experimental de São Joaquim que, mesmo sendo direcionados a fruteiras, poderão também ser utilizados na pesquisa em batata.

### **Apartes feitos durante a apresentação da Epagri**

O grupo presente discutiu se a cultivar de batata que os programas brasileiros de melhoramento buscam é uma nova 'Bintje', ou seja, uma cultivar que produza tubérculos de formato alongado, polpa amarela, olhos rasos e película lisa e brilhante. Argumentou-se que a importação de uma quantidade de tubérculos-sementes da cultivar Atlantic, superior à demanda da indústria de produção de fatias fritas, poderia ser um indicativo da existência de comercialização *in natura* desses tubérculos, que apresentam formato

redondo, polpa branca e olhos profundos. Mais que isso, essa facilidade em distinguir visualmente os tubérculos da cultivar Atlantic dos tubérculos das demais cultivares poderia funcionar como uma associação imediata, para o consumidor, entre aspecto visual e qualidades culinárias. O ponto importante que se levanta dessa discussão é o público alvo dos programas de melhoramento de batata: para quem estamos trabalhando? Acredita-se que em batata, o futuro da comercialização esteja nos supermercados que atualmente desejam um produto apresentável e barato como, por exemplo, tubérculos da cultivar Monalisa. Devem também ser consideradas as questões relacionadas ao ambiente.

## **Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR**

*O trabalho desenvolvido no IAPAR foi apresentado pelo Dr. Carlos Alberto Scotti.*

Há dois sistemas bastante distintos de produção de batata no Paraná: aquele que utiliza baixos níveis de insumos, representado pelas lavouras da região metropolitana de Curitiba, e aquele que apresenta alta demanda de insumos, representado pela região de Guarapuava e Castro. Em termos de rentabilidade da produção há também duas realidades no estado: a produção de batata comum, que vem apresentando prejuízos há várias safras, e a produção de batata lisa, que possibilita a obtenção de maior nível de rentabilidade.

Em termos de melhoramento de batata, o IAPAR tem sido ativo desde 1978, quando se iniciou o Ensaio Nacional de Cultivares de Batata, tendo sido conduzidos ensaios anuais, desde essa época, em dois ou três locais. Outra atividade desempenhada em melhoramento é a avaliação de clones e famílias clonais enviados pela Embrapa Hortaliças e pelo CIP. Da avaliação desse material foi selecionado o clone PCA-06, além de se manter um banco de dados com a descrição de clones e cultivares para 65 características. Atualmente, o IAPAR tem trabalhado em cooperação com a Embrapa Hortaliças e Embrapa Sementes Básicas, na avaliação da resistência de clones avançados a murcha-bacteriana, requeima e pragas.

Outro genótipo selecionado no IAPAR foi o clone PCA-05 que, apesar da suscetibilidade à mancha-chocolate especialmente no plantio das águas, tem mostrado alta produtividade em esquemas de pulverização que reduzem em 50% as aplicações usuais de produtos químicos feitas pelos produtores da região de Curitiba. Nessa região o clone ficou conhecido e passou a ser bem aceito a partir da distribuição de amostras de

30 kg de sementes para produtores, inclusive orgânicos (São Paulo absorve um caminhão de batata orgânica semanalmente). O clone pode ser muito útil nessa região, já que a existência de muitos mananciais de água cria a necessidade de sistemas de cultivo menos agressivos ao ambiente. Em experimentos de resistência a doenças, o clone PCA-05, sem pulverização, produziu 50% da produtividade da parcela pulverizada, enquanto as parcelas não pulverizadas da cultivar Bintje não apresentaram produção alguma de tubérculos. O clone PCA-05 apresenta porte ereto.

Na tentativa de caracterizar o consumidor brasileiro, o IAPAR conduziu um estudo enviando amostras do clone PCA-05 para diversos consumidores finais. Embora o clone PCA-05 não apresente tubérculos com alto teor de matéria seca, 80% dos consumidores se mostraram satisfeitos com o produto final quando o clone foi consumido na forma de fritas. Apenas as lanchonetes disseram que o genótipo não era adequado para fritura. Isso mostra que é preciso identificar todas as etapas da cadeia produtiva de batata para que possamos definir com precisão o objetivo final do melhoramento e se os programas devem ser segmentados, produzindo cultivares específicas para cada fim ou se serão desenvolvidas cultivares com múltiplos propósitos. Além disso, em conjunto com o desenvolvimento de uma cultivar, devem ser desenvolvidos também os aspectos relacionados ao seu manuseio agrônomo.

Tratando da cultivar Contenda, liberada em conjunto pelo IAPAR e pela Embrapa Hortaliças, estima-se que, somente na região de plantio em torno de Curitiba, a cultivar Contenda esteja sendo plantada em 8 a 10 mil ha, tendo substituído basicamente as cultivares Delta e Elvira. O genótipo que deu origem à cultivar Contenda já era utilizado por produtores, quando técnicos da EMATER-PR, junto com os pesquisadores Marcos Hoepfner (IAPAR) e Francisco J.B. Reifschneider (Embrapa Hortaliças) observaram que o genótipo era bastante resistente à degenerescência e muito produtivo. Foi feita então uma coleta de tubérculos, seguindo-se a descrição, limpeza de vírus e liberação do genótipo com o nome de Contenda, o município onde havia sido identificado. Com o apoio da EMATER, as vantagens da cultivar Contenda (além das já citadas, inclui-se também a resistência ao transporte) suplantaram as desvantagens (alto índice de esverdeamento de tubérculos, além de não ter boas características externas de tubérculo e não ter boa fritura) e a cultivar conseguiu encontrar seu lugar, sendo hoje vendida para as regiões norte e nordeste do Brasil, com tubérculos apenas escovados e não lavados após a colheita. Assim, o sucesso de Contenda comprova que, se cada nova cultivar liberada



tiver seu sistema de produção estudado, então haveriam muitas chances de liberar cultivares que fossem efetivamente incorporadas aos sistemas produtivos.

### **Apartes feitos durante a apresentação do IAPAR**

Pergunta [P]: Devemos concentrar esforços em melhoramento de batata ou devemos trabalhar mais fortemente em fitotecnia, estudando condições específicas de plantio e cultivo para determinadas cultivares?

Resposta [R]: Há inúmeras cultivares, desenvolvidas ou não por programas brasileiros de melhoramento que, após liberadas, não obtiveram sucesso por não terem sido devidamente avaliadas. Com isso, muitos genótipos úteis não são utilizados em larga escala por desconhecimento de suas condições específicas de cultivo. A cultivar Mantiqueira, por exemplo, embora seja uma excelente cultivar, apresentou problemas de mancha-chocolate em muitos locais durante os testes de avaliação do extinto Ensaio Nacional de Cultivares de Batata. Porém, o uso dessa cultivar poderia ainda ser muito vantajoso para determinadas épocas e regiões. A cultivar Astrid, por sua vez, está nas mãos dos produtores catarinenses há mais de vinte anos, sem que haja renovação da batata-semente. É produzida com baixíssimo custo de produção e atende principalmente aos produtores do litoral catarinense. A cultivar Astrid apresenta bom nível de resistência a requeima e pinta-preta, além de excelente conservação pós-colheita e baixa degenerescência de tubérculos. Apesar de todas essas características, a cultivar Astrid jamais foi alvo de estudos de fitotecnia que pudessem facilitar seu cultivo e aumentar a margem de lucro dos produtores. No Paraná, a cultivar Léó, um dos progenitores da cultivar Itararé, tem sido utilizada pelos produtores há bastante tempo, com elevada produtividade. Porém, quando submetida à limpeza de vírus através de cultivo de meristemas no IAPAR, as plantas mostraram-se raquíticas e retorcidas.

[P] Há alguma novidade no sistema de comercialização de batata no Paraná?

[R] Além da comercialização usual, em bons supermercados podem ser encontrados sacos de 5 e 10 kg de tubérculos de primeira, lavados. Podem ser encontradas também caixas de dez tubérculos nas mesmas condições. A cultivar Bintje está sendo utilizada para esta finalidade porque, além das qualidades culinárias, os tubérculos são muito tolerantes ao esverdeamento e podem ser mantidos no supermercado por mais tempo. Na região de Curitiba, já podem ser encontradas também embalagens com etiquetas informando o nome do produtor e a aptidão culinária dos tubérculos.

[P] Para esse tipo de comercialização, tem havido substituição da cultivar Bintje pela cultivar Jaette Bintje, mais vigorosa e, atualmente, na região de São Gotardo, em Minas Gerais, mais plantada?

[R] Não tem sido observada essa substituição.

### **Instituto Agronômico de Campinas - IAC**

*O trabalho desenvolvido no IAC foi apresentado pelo Dr. Hilário da S. Miranda Filho.*

Mencionou-se a história do surgimento das atuais cultivares americanas e européias, assim como a origem da espécie *Solanum tuberosum*: *S. canasense* deu origem a *S. stenotomum* ( $2n = 2x = 24$ ) que, cruzada com a espécie diplóide *S. sparsipillum*, através de gametas não reduzidos, deu origem à espécie *S. tuberosum* subsp. *andigena* ( $2n = 48$ ). Esta espécie tem ciclo longo, tuberização tardia, porém sensível ao encurtamento do fotoperíodo. De *S. tuberosum* subsp. *andigena* originou-se, no sul do Chile, a subespécie *tuberosum*.

Até o século XIX toda a batata da Europa era pertencente à espécie *S. tuberosum* subsp. *andigena*. No final do século porém, selecionou-se a cultivar Rough Purple Chili, pertencente à espécie *S. tuberosum* subsp. *tuberosum*. Esta cultivar, por sua vez, deu origem à cultivar Early Rose, que, utilizada em cruzamentos com as cultivares existentes na época, tornou-se ascendente de todas as cultivares americanas e européias modernas. Este estreitamento genético é uma das causas das dificuldades enfrentadas hoje pelo melhoramento genético da batata. No Brasil é necessário o desenvolvimento de cultivares de ciclo longo e tuberização precoce. Porém, o melhoramento nacional de batata tem se limitado a tentativas de adaptação a dias curtos de uma base genética originalmente selecionada para dias longos.

Nessa busca por materiais bem adaptados, a cultivar Delta foi um dos genótipos importantes. Esta cultivar, embora seja facilmente contaminada por vírus, apresenta baixa degenerescência já que, mesmo contaminada, mantém a capacidade de produção. A cultivar Delta era ainda bastante utilizada para plantio em épocas mais quentes. Entretanto, para atingir a época ideal de plantio com sementes em condições fisiológicas adequadas era necessário que fosse feita uma multiplicação de sementes. Mas a cultivar Delta é muito suscetível à murcha-bacteriana e, com isso, na multiplicação, havia muita perda e contaminação de sementes. Nesta época, a cultivar Achat foi introduzida. Apesar

de não se adaptar a altas temperaturas, a cultivar Achat é resistente à murcha-bacteriana (resistência derivada de *S. phureja*) e, também por isso, acabou por suplantar a cultivar Delta. Nesta mesma época, os primeiros plantios irrigados foram realizados em São Paulo, possibilitando o cultivo de batata em épocas mais amenas. A cultivar Achat pôde então mostrar todo o seu potencial produtivo e, assim, tornar-se uma das principais cultivares plantadas no Brasil. Em São Paulo, em plantios de inverno, com adubação pesada, controle de bicho-mineiro e pinta-preta, lavouras irrigadas da cultivar Achat chegam a atingir produtividade de 35 t/ha ou 350 kg de matéria fresca/ha/dia. Assim, considera-se a alta capacidade produtiva e a resistência a murcha-bacteriana como os fatores determinantes na adoção da cultivar Achat e, em consequência, no aumento de produtividade das lavouras paulistas de batata. Acredita-se que um novo salto na produtividade de batata em São Paulo só será alcançado com cultivares nacionais, já que a simples adaptação às nossas condições de genótipos desenvolvidos para dias longos não produzirá cultivares muito mais produtivas ou eficientes que aquelas atualmente à disposição dos produtores. Em São Paulo, a cultivar Achat, no momento, parece estar sendo aos poucos substituída pela cultivar Monalisa, cuja principal vantagem é a resistência a PLRV, embora não apresente resistência à murcha-bacteriana. Ambas as cultivares apresentam tubérculos de excelente aspecto, são produtivas e não são adequadas à fritura.

Caso um novo enfoque seja dado ao melhoramento brasileiro de batata e sejam empregados progenitores distintos das cultivares atuais, a sequência ideal de germoplasma de onde deveriam ser obtidos os novos parentais seria: germoplasma brasileiro, alemão, holandês e norte-americano. Prova disso são algumas cultivares crioulas que ainda hoje podem ser encontradas no Brasil, como, por exemplo, um genótipo coletado na região de Grão-Mogol (MG). Supõe-se que esse genótipo, devido às condições de clima da região onde foi coletado e às condições de armazenamento a que os tubérculos-sementes são submetidos entre a colheita e o plantio, apresente alta tolerância ao calor e, possivelmente, algum nível de resistência a *Erwinia*. Esse genótipo está em multiplicação no IAC.

A volta total às espécies silvestres, exceto no caso de características específicas, é desaconselhável, já que o retorno dos tubérculos desses clones ao padrão do mercado brasileiro seria demorado e trabalhoso. Por exemplo, genótipos que possuem *S. phureja* na ascendência apresentam período de dormência muito curto e podem começar a brotar antes mesmo da colheita. Uma das fontes de variabilidade hoje utilizadas pelos

melhoristas de batata é o grupo neotuberosum. Esse germoplasma corresponde a uma população refinada, originária de *S. tuberosum* subsp. *andigena*, semelhante à batata cultivada na Europa no século passado. O grupo neotuberosum, pela maneira como foi obtido, deve apresentar heterose com *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* e não com *S. tuberosum* subsp. *andigena*.

Tratando do histórico da pesquisa em batata em São Paulo, o primeiro registro de trabalho desenvolvido com essa espécie é de 1906. No IAC, os primeiros trabalhos de melhoramento foram desenvolvidos pelo Dr. Olavo Boock, em 1945. O genótipo utilizado inicialmente como progenitor pelo Dr. Boock foi a cultivar Katahdin e, já na primeira série de cruzamentos, foram obtidas algumas cultivares, entre elas a cultivar Aracy. Esta cultivar apresenta grande plasticidade fenotípica, resistência de média a alta à requeima, alta resistência à pinta-preta, boa qualidades culinárias, boa qualidade de fritura (embora tenha que ser frita por mais tempo que as demais cultivares). A cultivar Aracy é também o principal genótipo utilizado comercialmente na Paraíba. Outro genótipo obtido pelo IAC foi a cultivar Aracy Ruiva, uma mutação da cultivar Aracy, que apresenta tubérculos de formato alongado e película áspera. Além disso, tubérculos da cultivar Aracy Ruiva têm apresentado, em média, até 1% a mais de matéria seca que tubérculos da cultivar Aracy. Entre as cultivares desenvolvidas pelo IAC podem ser mencionadas ainda as cultivares Abaeté, tão boa quanto as melhores cultivares, Teberé, muito produtiva, e Itaiguara.

O melhoramento de batata do IAC, desde os tempos do Dr. Boock, sempre foi feito em saltos. Produzia-se uma população e acompanhava-se esta população até o final, sem que novos cruzamentos fossem feitos, o que manteria um fluxo anual de novos genótipos. As outras duas grandes dificuldades enfrentadas pelo IAC foram, uma o fato de sempre ter sido procurada a resistência vertical à requeima e, a outra, a busca de genótipos com tubérculos semelhantes aos tubérculos da cultivar Bintje. Isso nos leva a pensar se era necessário fazer melhoramento ou apenas adaptar as condições de plantio da cultivar Bintje.

A partir da década de 70 identificou-se também a produção de batata-semente como um dos principais problemas do cultivo da batata em São Paulo. Nesta época, supunha-se que o melhoramento, desenvolvendo ou identificando cultivares com resistência a vírus, especialmente a PLRV, poderia contribuir para solução desse problema. Foram então importados genótipos de diversos países e, uma vez plantadas, essas cultivares eram observadas, em campo, para resistência a viroses. Nesse trabalho foi possível identificar três grupos de resistência, sendo que a avaliação das progênies de

cruzamento feitos com esses genótipos mostrou que havia apenas dois grupos: genótipos resistentes e genótipos suscetíveis. A questão era que a maioria dos genótipos resistentes, especialmente aqueles provenientes do Max Plank Institut, na Alemanha, eram materiais tão silvestres que não se adequavam sequer à utilização como progenitores. Outra dificuldade observada foi que, nos cruzamentos, as progênes mostravam-se tão suscetíveis quanto o pai mais suscetível. Entre as cultivares importadas nessa época foi introduzida a cultivar Léo que, mais tarde, seria utilizada como progenitor da cultivar Itararé.

Além do trabalho realizado com o objetivo de reduzir a degenerescência por vírus dos tubérculos-sementes, durante a década de 70 trabalhou-se também buscando resistência à murcha-bacteriana. Com este objetivo, foram utilizados genótipos fornecidos pela UFRRJ, originários de *S. phureja*, além de clones de um programa mexicano. Os trabalhos foram suspensos devido às dificuldades de inoculação da doença e avaliação dos clones, o que gerava resultados discrepantes entre os experimentos.

Ao longo do tempo, o trabalho de melhoramento de batata no IAC, passou a contar com o apoio da Estação Experimental de Itararé, que hoje é utilizada para seleção de genótipos resistentes a requeima e PLRV. Na estação de Itararé é possível plantar até 7 ha irrigados de batata por ciclo. A estação tem um pesquisador voltando do doutorado, dois técnicos agrícolas, um especialista em batata, e entre doze e quinze funcionários, sendo quatro especialistas em batata.

Atualmente não existem linhas específicas de melhoramento de batata no IAC: não se trabalha para resistência, mas para ausência de suscetibilidade, inclusive a problemas fisiológicos como mancha-chocolate e crescimento secundário. Os programas se iniciam em coleções de cerca de 100 genótipos, combinando materiais estrangeiros com materiais brasileiros. O IAC conta ainda com uma coleção de germoplasma com cerca de 100 acessos.

Apesar de todas os problemas financeiros enfrentados, material de consumo não tem sido problema para o IAC. O principal gargalo da instituição resume-se à escassez de recursos humanos. A utilização de alunos universitários, em convênios com outras instituições de pesquisa e universidades, tem sido indicada como uma forma de solução desta deficiência, especialmente quando estão disponíveis alunos de pós-graduação. Em contradição a essa situação está a própria posição da batata na agricultura de São Paulo, onde ocupa o quarto lugar em valor de produção, atrás apenas de citros, cana e milho.

## **Universidade Federal de Uberlândia – UFU**

*O trabalho desenvolvido pela UFU foi apresentado pelo Dr. Fernando Antônio R. Filgueira.*

A universidade não tem histórico em melhoramento de batata e, para desenvolvimento de trabalhos nessa área, tem se associado à Embrapa Hortaliças. A região onde a Universidade está situada é promissora para o cultivo da batata, especialmente nas zonas mais altas, entre 700 e 1.300 m. Os experimentos que estão sendo conduzidos com pessoal da universidade, têm sido implantados diretamente com produtores de batata-consumo e batata-semente. Entre os produtores com quem a universidade trabalha foram citados os Srs. Orlando Okuyama, em São Gotardo, Marcelo Balerini (Montesa), em Serra do Salitre, e Ivan Biondi Dias (Morro Alto), em Ibiá.

Atualmente estão em teste alguns clones avançados desenvolvidos para cultivo nas regiões altas do Planalto Central, oriundos de um programa conjunto desenvolvido entre a Embrapa Hortaliças e a EMATER - GO. Este programa foi iniciado com o plantio de 15 mil genótipos originários de 200 cruzamentos, realizados na Embrapa Hortaliças pelo Dr. Martinus Beek. Desses, foram selecionados 28 clones elite, em condições de cultivo no cerrado, com adubação de 2 t/ha e esquemas mínimos de pulverização para controle de pinta-preta. Os clones selecionados atualmente estão sendo avaliados em uma rede de experimentos (Brasília, Anápolis, Serra do Salitre, São Gotardo). Além destes locais, a EMATER - GO, através da Estação Experimental de Anápolis, está coordenando experimentos em outras três localidades em Goiás.

Foi sugerido o estabelecimento de uma rede nacional de avaliação de clones avançados, já que devido à plasticidade fenotípica de muitos genótipos, é provável que clones de batata desenvolvidos em uma região do Brasil possam se adaptar perfeitamente a outras regiões.

## **Universidade Federal de Lavras – UFLA**

*O trabalho desenvolvido pela UFLA foi apresentado pelo Dr. César Augusto B.P. Pinto.*

O programa de melhoramento de batata da UFLA tem um enfoque mais acadêmico, não havendo pressão para lançamento de cultivares. No processo normal de seleção e avaliação, os melhores clones, selecionados em projetos com objetivos

diversos, são avaliados em pelo menos duas exposições no campo para produção total e comercial (tubérculos com diâmetro transversal superior a 45 mm) e peso específico.

O melhoramento genético de batata em Minas Gerais foi iniciado em 1956, em Maria da Fé, no Instituto Agrônomo de Minas Gerais. Porém, quando este instituto foi extinto, em 1962, perderam-se os clones até então trabalhados. O programa foi retomado em 1971, também em Maria da Fé, mas já na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, sendo que, em 1981 foram lançadas as cultivares Chiquita (que tem a cultivar Delta como um dos progenitores), Mantiqueira e Mineira, provenientes de seleção de uma população inicial de 12.000 plantas, obtidas após cerca de 200 cruzamentos. Em 1985, o programa foi novamente paralisado, desta vez por falta de pesquisadores. Em 1989, iniciou-se o atual programa de melhoramento de batata da UFLA.

A UFLA situa-se na sede do município de Lavras, em um raio de 150 a 200 km das principais regiões produtoras de batata em Minas Gerais. A universidade conta com um professor envolvido integralmente no melhoramento de batata e um funcionário de campo. Dispõe-se também de dez a doze estudantes entre iniciação científica e doutorado. Apesar da disponibilidade de mão-de-obra, sente-se falta de massa crítica para troca de idéias e progresso do programa. A Universidade é responsável apenas pelos salários. O restante das atividades está prevista em projetos enviados a fontes financiadoras diversas que se encarregam de cobrir o custeio da pesquisa.

O trabalho de melhoramento é desenvolvido com o apoio de um telado, um barracão, uma casa-de-plástico, uma câmara frigorífica, construídos com recursos da FINEP, além de campo experimental. Produtores da região têm também participado na avaliação *in loco* de clones avançados. O plantio e a colheita são acompanhados pelo pesquisador, sendo feita mais uma visita durante a fase de crescimento das plantas.

Há seis linhas de trabalho:

1. Utilização de germoplasma exótico no melhoramento da batata: *S. chacoense*, *S. andigena* e *S. phureja*.

- Clones entre *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* e *S. chacoense*: projeto iniciado em 1990, com o objetivo de produzir pólen 2n, determinar os mecanismos de produção de gametas não reduzidos e obter uma população inicial para os trabalhos de melhoramento. Desse cruzamento foram obtidos 5.000 clones que, após seleção para resistência a doenças de folhagem foram reduzidos a 1.050. Desses, foram selecionados 100 clones, que produziram gametas 2n e mostraram bom rendimento de tubérculos com alto peso

específico, entre 1,08 a 1,11. Os clones selecionados foram cruzados com *S. tuberosum*, sendo feita em seguida a avaliação de ploidia, eletroforese para confirmar sua origem híbrida e avaliação de caracteres agrônômicos e teor de glicoalcalóides.

- Clones entre *S. phureja* e *S. tuberosum* subsp. *tuberosum*: projeto iniciado em 1990, tendo sido obtidos onze dihaplóides de diversos genótipos de *S. tuberosum*, inclusive algumas cultivares, como Baronesa. Foram obtidos ainda, 100 clones tetraplóides híbridos que estão sendo avaliados para características agrônômicas e teor de matéria seca.

- Clones entre *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* e *S. tuberosum* subsp. *andigena*: foram obtidas de 30 a 40 populações provenientes de Sturgeon Bay, Estados Unidos, que foram semeadas nas condições de Lavras. De todos esses genótipos, apenas um número muito limitado, cerca de seis a oito, chegaram a tuberizar. Estes clones foram então novamente cruzados com *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* e a progênie está prestes a ir ao campo.

Os cruzamentos com *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* são feitos sempre envolvendo cultivares brasileiras.

2. Resistência à pinta-preta: foram utilizados oito progenitores, alguns com resistência à pinta-preta, totalizando 28 cruzamentos em esquema de dialélicos completos. As avaliações foram feitas em um mínimo de 30 clones por cruzamento. Observou-se que a cultivar Chiquita apresenta ótima capacidade geral de combinação (CGC) para resistência à pinta-preta e características de produção, enquanto o cruzamento entre as cultivares Aracy e Baraka apresentou alta capacidade específica de combinação para estas mesmas características.

3. Tolerância a calor: projeto iniciado em 1994 que tem como objetivo a avaliação de clones tolerantes a calor produzidos pelo CIP (série *Low Tropic* - LT) e alguns clones e/ou cultivares brasileiras. Como para resistência à pinta-preta, o cruzamento entre genótipos é feito também obedecendo ao esquema dialélico.

4. Métodos e estratégias de seleção: projeto iniciado em 1989 com o objetivo de avaliar a eficiência de seleção precoce em famílias clonais provenientes de cruzamentos biparentais, polinização livre e autofecundação. Observou-se que famílias provenientes de autofecundação apresentaram cerca de 40% de redução em todos os caracteres avaliados. Por outro lado, os cruzamentos livres foram surpreendentemente bons. O projeto objetiva ainda comparar a precisão de métodos estatísticos na avaliação de clones e determinar o melhor tamanho de parcelas para seleção de clones. Neste estudo foram utilizados seis clones provenientes de cruzamentos diferentes, em parcelas de uma a dez



plantas, com uma a três repetições. Avaliou-se a herdabilidade e o coeficiente de variação. Observou-se que o delineamento em blocos aumentados, que reduz o tamanho dos experimentos por não prever a utilização de repetições, apresentou precisão semelhante ao látice, um delineamento bem mais complexo. Já o tamanho de parcela ideal foi definido em cinco plantas. O trabalho neste projeto continua, agora com o objetivo de avaliar a eficiência da utilização de índices de seleção e da aplicação de técnicas multivariadas como auxílio na seleção.

5. Desenvolvimento de genótipos adaptados ao processamento: é feito um dialelo completo entre cultivares que apresentem tubérculos com alto teor de matéria seca.

6. Resistência a viroses: projeto iniciado em 1996, utilizando treze clones provenientes do CIP como fonte de imunidade a PVX e PVY. Esses clones foram intercruzados com o objetivo de produzir genótipos duplex, com imunidade a ambos os vírus. A utilização de clones duplex no melhoramento é vantajosa por permitir a obtenção de um número maior de genótipos resistentes na progênie (até 70%). Quando são utilizados clones simplex, o número de genótipos resistentes obtidos em cada cruzamento se situa em torno de 25% do total. A importância de se incluir resistência ao vírus X na progênie, ainda que este não seja um vírus responsável por grande redução de produtividade em batata, reside no fato de genótipos suscetíveis a um vírus em geral terem sua resistência a outros vírus reduzida. Uma vez obtidos os clones imunes aos dois vírus, pretende-se incluir também resistência ao vírus-do-enrolamento-da-folha.

## **Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças**

*O trabalho desenvolvido pela Embrapa Hortaliças foi apresentado pelo Dr. José Amauri Buso.*

A pesquisa na Embrapa, incluindo o melhoramento de batata, funciona por projetos e não por programas. Os trabalhos de melhoramento de batata foram iniciados em 1979, já com uma rede de colaboradores. Nesta época, eram feitas seleções iniciais na Embrapa Hortaliças, enquanto a fase final era conduzida nas estações experimentais dos colaboradores, como foi feito com o clone PCA-05. Em 1985, o programa foi interrompido, sendo retomado em 1986. Nesta época foram feitos diversos cruzamentos, havendo uma sobreposição em 1984 e 1986 de cruzamentos para resistência a vírus. Esses cruzamentos originaram diversos genótipos, entre eles os clones que compõem a série Bat.

Em 1994 a programação de pesquisa foi toda refeita, porém sem haver solução de continuidade. Os projetos que vinham sendo realizados até então foram encerrados e, as linhas de pesquisa por eles cobertas foram agrupadas em um único projeto de desenvolvimento de cultivares, dividido em subprojetos. Cada subprojeto contempla um tema específico. Entre eles pode-se citar:

- Coleção *in vitro*: existem mais de 400 genótipos mantidos *in vitro*, sendo mais de 100 cultivares;
- Avaliação de clones para resistência à pinta-preta e imunidade a PVY e PVX;
- Avaliação de clones para resistência a viroses;
- Avaliação de clones para resistência à murcha-bacteriana;
- Avaliação de clones para resistência a nematóides;
- Avaliação de clones para qualidades culinárias;
- Avaliação de clones para resistência a insetos.

Antes do início do projeto, as principais dificuldades enfrentadas pela Embrapa Hortaliças eram de ocorrência de murcha-bacteriana no campo, alta pressão populacional de pulgões, dificuldades com mão-de-obra, presença constante de soqueira da batata, métodos práticos de avaliação de fritura e peso específico e dificuldades para executar cruzamentos em larga escala. Alguns desses problemas foram sendo solucionados ou contornados durante o desenvolvimento das atividades.

Como exemplo pode ser utilizado o subprojeto que contempla a obtenção de clones adaptados ao processamento. Neste subprojeto, como era necessário desenvolver as populações iniciais, foram determinadas condições ideais de florescimento e pegamento de frutos em Brasília. Em consequência, desde 1993, as populações iniciais destinadas à seleção de genótipos adaptados ao processamento têm sido formadas por 45 a 50 mil genótipos. Para 1997, por motivos operacionais, a população inicial será reduzida a 30 mil genótipos.

Neste subprojeto, o melhoramento obedece ao seguinte planejamento: após a obtenção dos tubérculos provenientes de sementes botânicas, no primeiro e segundo anos de seleção observa-se formato de tubérculos, profundidade de olho e ausência de defeitos e doenças nos tubérculos, em uma a cinco plantas por clone. Nesses dois primeiros anos, para evitar problemas fitossanitários, é feita a eliminação precoce das plantas. No terceiro e quarto anos são observadas vinte plantas por clone, avaliando-se, além das características citadas anteriormente, também o ciclo, aparência dos tubérculos e qualidade de fritura, sendo que no quarto ano são feitas duas repetições e os clones

selecionados são submetidos a extração de meristema para a posterior produção de tubérculos livres de vírus. No quinto ano, são feitas mais de duas repetições, além da produção e multiplicação dos tubérculos-sementes livres de vírus. Do sexto ao oitavo ano são feitos experimentos de avaliação dos clones selecionados em vários locais. Do nono ano em diante, são montados experimentos com os clones selecionados em vários locais, em blocos ao acaso, com parcelas de 40 plantas. A estratégia de melhoramento dos demais subprojetos é descrita no texto apresentado pela instituição.

Muitas vezes a localização da Embrapa Hortaliças e a influência do ambiente sobre as características que são estudadas podem parecer impedimento para que os clones selecionados em Brasília se adaptem ao cultivo nas principais regiões produtoras. Porém, é preciso lembrar que tão ou mais importante que a influência do ambiente é a eficiência de seleção das características que estão sendo trabalhadas. Soma-se a isso o fato de que, em Brasília, é feita não a seleção de um clone, mas de um conjunto de clones superiores, que são, então, avaliados nas principais regiões produtoras de batata no Brasil. Com isso, consegue-se submeter o genótipo ao ambiente onde poderá vir a ser utilizado comercialmente e essa iniciativa se tornará tanto mais forte, quanto mais intenso for o sistema cooperativo de avaliação de clones entre as instituições. Lembra-se ainda que a produção de batata no cerrado enfrenta muitos problemas semelhantes aos enfrentados nas demais regiões produtoras e, mais que isso, exceto pelo Rio Grande do Sul e pela região metropolitana de Curitiba, toda a produção brasileira de batata está baseada em cultivares estrangeiras. Logo, clones selecionados e avaliados no Planalto Central devem teoricamente ser melhor adaptados ao Brasil que as cultivares estrangeiras que vem sendo utilizadas. Finalmente, as regiões elevadas do Brasil Central, em Goiás, no Distrito Federal, Minas Gerais e Bahia, têm se tornado cada vez mais importantes na produção de batata, não só pela área plantada, mas também pelo nível de tecnificação e pela produtividade que vem sendo alcançada. Desta forma, mesmo que algum clone apresente uma adaptação muito específica, essa região é suficiente para representar uma boa opção de utilização comercial do genótipo.

Independente de qualquer discussão porém, a influência do ambiente sobre o genótipo é inquestionável, especialmente quando se trabalha com características quantitativas. Sabe-se que os melhores cruzamentos devem ser identificados através da média da família. Porém, em batata, em um programa de melhoramento, busca-se os melhores clones e, por motivos práticos, na maioria da vezes não se observa a média da família, ainda que se reconheça a alta correlação existente em batata entre a média das

famílias e a média dos melhores clones. Assim, caso índices de seleção das famílias fossem estabelecidos, seria possível identificar os cruzamentos que apresentam as melhores combinações e, observando a frequência de clones e cultivares entre as melhores combinações, poder-se-ia ter uma idéia da capacidade de combinação daquele genótipo.

Independente das dificuldades que enfrentam, os programas brasileiros de melhoramento de batata devem sofrer um impacto proveniente da lei de proteção de cultivares que atualmente tramita no congresso, uma vez que, caso o Brasil entre na UPOV, a batata será uma das espécies incluídas na lista de proteção. Considera-se que, para uma alíquota de 5%, o mercado de *royalties* em batata no Brasil possa atingir três milhões de reais. Na Argentina, que já conta com uma lei de proteção cultivares, duas empresas estrangeiras estão trabalhando na seleção de genótipos. Assim, além de todas as implicações de competição com cultivares estrangeiras, a lei de proteção de cultivares deverá interferir também na associação entre parceiros brasileiros, ou seja, será necessário determinar de antemão, via contratos, a divisão de *royalties* do sucesso de um trabalho interinstitucional.

### **Avaliação de clones para resistência à requeima**

*Este tema técnico foi apresentado pelo Dr. Nilceu R.X. Nazareno, pesquisador do IAPAR.*

Desde 1968, a incidência de *Phytophthora sp.* em tubérculos foi realmente um grande problema apenas em um ano, em São Paulo. Assim mesmo, essa ocorrência se deveu a condições de temperatura abaixo do normal, associadas à precipitação acima do normal. Neste ano, a maioria dos tubérculos armazenados não apresentaram problemas ou sintomas aparentes de doenças, mas as perdas por *Phytophthora sp.* em tubérculos, no armazenamento, atingiram 20%. No Rio Grande do Sul, é rara a ocorrência de *Phytophthora sp.* em tubérculos. Entretanto, quando o patógeno ocorre, é muito destrutivo. A cultivar Monte Bonito, bastante resistente à requeima nas folhas, não apresenta resistência em tubérculos.

Tratando-se da ocorrência de *P. infestans* em hastes, o problema tem sido observado com alguma frequência em Santa Catarina, acontecendo antes da destruição das folhas. Acredita-se que a ocorrência esteja relacionada à não cobertura das hastes

pelos agrotóxicos. Na cultivar Itarararé, que possui resistência foliar, também é comum observar sintomas nas hastes.

Já para as epidemias foliares de requeima, um dos grandes problemas enfrentados é a ocorrência de formas sexuais do fungo, que podem levar muito facilmente ao desenvolvimento de resistência aos princípios ativos utilizados ou ainda ao surgimento de raças capazes de superar a resistência dos genótipos, especialmente quando essa resistência é conferida por genes maiores. As formas sexuais acontecem sempre que estejam presentes os talos  $A_1$  e  $A_2$  do patógeno. No Brasil, mesmo considerando a desproporção entre os dois talos e a competição entre as novas combinações sexuais e as formas selvagens já existentes, acredita-se que novas formas sexuais poderão sobreviver. Na Holanda e Alemanha, novas formas deslocaram formas já existentes muito rapidamente, especialmente quando essas novas formas eram resistentes a metalaxil. Por outro lado, as companhias de agrotóxicos já desenvolveram e estão testando novos produtos para controle de requeima. Esses produtos, ao contrário do metalaxil, não são curativos e sim preventivos. Além disso, devido às legislações relacionadas à proteção do ambiente, esses produtos, em sua maioria, são recomendados para utilização em dosagens mais baixas que os produtos atualmente encontrados no mercado.

Além do controle químico da requeima, a utilização de resistência genética também é um componente importante no manejo da doença. A resistência pode ser conferida por genes maiores (resistência vertical), ou por genes menores (resistência horizontal). A resistência vertical, embora seja bastante efetiva, pode ser superada pelo patógeno com alguma facilidade, pouco tempo após a sua incorporação ao genótipo. Por este motivo, atualmente os programas de melhoramento de batata em todo o mundo tem sido orientados no sentido de desenvolver genótipos com resistência horizontal. Com esse intuito, o IAPAR tem avaliado a resistência à requeima em clones experimentais recebidos da Embrapa Hortaliças, utilizando a cultivar Bintje como padrão de suscetibilidade. Entretanto, além da cultivar Bintje, deveria ser utilizada também alguma outra testemunha não tão suscetível, embora para trabalhar com resistência horizontal, com acúmulo de genes menores, seja necessário ter o referencial de suscetibilidade absoluta e assim definir o nível de resistência acumulada desejado.

Para trabalhar com genes menores, é necessário também eliminar os genes maiores de resistência que porventura possam estar presentes nos genótipos ou trabalhar com genótipos que não possuam esses genes. Para verificar se um genótipo possui ou não genes maiores, toma-se uma amostra de folíolos que, em laboratório, são inoculados

com uma raça do patógeno desprovida de genes maiores para virulência. Se esses folíolos apresentarem sintomas e progressão da doença, então o genótipo é desprovido de genes maiores para resistência. Caso contrário, o genótipo é portador de algum gene maior e deve ser evitado no melhoramento para resistência horizontal. Como pode haver diferença de reação entre os folíolos de uma mesma planta, a metodologia de avaliação é toda definida, inclusive determinando qual folíolo da planta deverá ser utilizado na avaliação, como o inóculo deve ser produzido, qual deve ser a concentração de inóculo e quantas inoculações devem ser feitas por genótipo. Após a identificação dos genótipos livres de genes maiores, são feitos os testes de campo, avaliando a área abaixo da curva de progresso de doença em comparação a genótipos suscetíveis. Além deste trabalho, são feitos testes de progênie com materiais livres de genes maiores.

O CIP dispõe atualmente de dois conjuntos de clones com resistência à requeima, denominados de populações A e B, sendo que a população B é desprovida de genes maiores. Genótipos da população B foram recebidos do CIP, na forma de sementes botânicas, pela Embrapa Hortaliças, onde foram clonados e selecionados para tipo de tubérculo. Os clones selecionados foram multiplicados e serão remetidos ao IAPAR para o próximo plantio. Uma nova partida da população B foi novamente recebida e clonada pela Embrapa Hortaliças, encontrando-se ainda em fase de seleção. Além dos genótipos pertencentes à população B, clones pertencentes também à população A já foram testados pelo IAPAR.

### **Avaliação de cultivares de batata**

*Este tema técnico foi apresentado pelo Dr. Elcio Hirano, pesquisador da Embrapa Sementes Básicas, Gerência Local de Canoinhas.*

Uma das principais tendências do mercado de batata-semente é a redução dos preços ao consumidor. Caixas de batata-semente canadense têm chegado a Cuba por US\$ 7,00 dólares, enquanto a batata-semente americana pode ser adquirida no porto de Lousiana por US\$ 9,00 dólares. No Brasil, a caixa de batata-semente argentina tem sido comercializada a US\$ 15,00 dólares.

Em contraposição à queda de preços do mercado de batata-semente, espera-se, no Brasil, um aumento de consumo de batata, tanto comercializada *in natura*, quanto processada, em virtude do aumento de renda da população após a estabilização da economia nacional. Entretanto, com o enorme aumento da competição internacional, não

é esperado que o incremento no consumo possa compensar as quedas de preço. Deve ser lembrado ainda que, queda real no preço pago ao produtor não significa necessariamente redução de preços ao consumidor.

Outra tendência do mercado atual de batata é que a vida útil das cultivares seja encurtada pelo surgimento de novas e melhores cultivares e pelo *marketing* em torno dessas novas cultivares, não necessariamente superiores às cultivares anteriores. Por exemplo, em São Paulo, a cultivar Mondial apresenta um comportamento excelente. Porém, o produtor nem sempre consegue tubérculos-sementes desta cultivar de boa qualidade, principalmente por problemas de degenerescência por vírus. A cultivar Monalisa é outro exemplo de nova cultivar que vem substituindo uma cultivar anterior, embora não seja esperada uma substituição total, devido à baixa tolerância dos tubérculos da cultivar Monalisa ao transporte a longas distâncias. Já a introdução da lei de proteção de cultivares pode estimular, ao contrário do que se supõe, a manutenção de cultivares, já que pode aumentar muito, após a introdução da lei, o volume de tubérculos-sementes produzidos pelo sistema informal. Em sistemas informais, reproduz-se sempre a cultivar que já se dispõe e que o produtor está acostumado a utilizar.

Há também sistemas informais de produção de tubérculos-sementes específicos para cultivares destinadas exclusivamente ao processamento. Neste caso, a empresa responsável pela compra dos tubérculos finais, que serão processados, não exige a certificação dos campos de produção de tubérculos-sementes das cultivares que consome. A certificação do campo fica então a critério do produtor, que pode solicitá-la por outros motivos, como, por exemplo, financiamento bancário.

Independente dos novos rumos que o mercado de tubérculos-sementes de batata vem tomando, a redução da importação de batata-semente no Brasil pode ser considerada um grande avanço, não só pela criação de condições de produção de batata-semente certificada no país, mas também pela multiplicação de batata-semente pelo sistema informal. A importação de batata-semente certificada para plantio direto para consumo representa um perigo fitossanitário para o sistema de produção de batata no Brasil, já que a batata-semente importada pode chegar com qualidade duvidosa.

Outra questão importante no mercado de tubérculos-sementes e de cultivares de batata é fornecer informações aos produtores a respeito das novas cultivares, para que se sintam seguros no momento de optar pela cultivar que irão plantar. Para isso, é necessário que a batata-semente seja acompanhada por instruções mínimas que indiquem, para aquela cultivar, as principais características de plantio e cultivo. Em países

desenvolvidos, o trabalho de extensão e divulgação de uma cultivar é feito pelo seu detentor. No Brasil, esse trabalho ou não existe ou é feito por iniciativa isolada de alguma instituição. A Pepsico do Brasil, por exemplo, está fazendo todo o acompanhamento técnico da cultivar Panda e dispõe de informações técnicas gerais de espaçamento e adubação para a cultivar.

Para fornecer ao produtor as informações necessárias sobre uma determinada cultivar, é preciso avaliar corretamente as novas cultivares, tanto brasileiras, quanto estrangeiras. Sistemas de registro e avaliação de cultivares vem sendo discutidos, inclusive em relação a quem deve arcar com os custos. Os novos sistemas devem ser classificatórios, e não eliminatórios como eram o Ensaio Nacional de Cultivares de Batata - ENCB - e os Ensaio Comparativos de Avaliação e Recomendação de Cultivares de Batata - ECARCB. Entretanto, deve ser mantido o sistema de representação utilizado no ECARCB, onde cada importador ou detentor de uma cultivar tinha assento no comitê e direito a conduzir seus próprios ensaios. O novo sistema porém, ao contrário do que tínhamos até agora, deveria concentrar esforços na avaliação da excelência de cultivares brasileiras e deixar que os importadores cuidem de garantir a qualidade das cultivares estrangeiras, do ponto de vista do mérito da cultivar. Nesses ensaios, deveria-se, ainda, dissociar a qualidade da cultivar da qualidade dos tubérculos-sementes. Atualmente, toda a batata-semente importada deve ser submetida ao teste de pré-cultura, realizado nos laboratórios da Universidade Federal de Lavras ou da Embrapa Sementes Básicas, em Canoinhas.

De qualquer forma, é preciso identificar e colocar em prática um sistema de avaliação de cultivares, já que aos olhos internacionais a ausência de tal sistema é tida como incompetência. Assim, mesmo que os ensaios oficiais de avaliação acabem, deve ser mantido um sistema de avaliação de clones e cultivares brasileiras. Neste caso, se as cultivares estrangeiras não passarem por um sistema de avaliação semelhante, automaticamente estarão em grande desvantagem e, com o tempo, podem migrar para o mesmo sistema onde são avaliadas as cultivares brasileiras.

## **Industrialização de batata no Brasil**

*Este tema técnico foi apresentado pelo Dr. Paulo Popp, da Pepsico do Brasil Ltda.*

Há alguns anos, a Pepsico do Brasil acreditava que dominava 80% do mercado, o que representaria cerca de 6.000 t de batata para processamento. Após uma pesquisa do



departamento de *marketing* da empresa, percebeu-se que as 20.000 t de batata que a empresa processa hoje alcançam não mais de cerca de 50% do mercado, o restante sendo coberto por micro-empresas de âmbito local. A capacidade de processamento das fábricas da Pepsico do Brasil é de 7 a 8 t/hora de batata *in natura*, em Itu (SP), e de 3 a 4 t/hora, em Curitiba. Em 1991, foram processadas no Brasil 13.772 t de tubérculos; em 1994, 26.142 t e; em 1996, 56.000 t. As estimativas são de que, em 1997, em torno de 75.000 t de batata sejam processadas no Brasil. O grande crescimento do mercado nos últimos anos foi estimulado, entre outros fatores, pelo aumento de poder aquisitivo da população em decorrência da estabilização econômica.

Esse forte ritmo de expansão do mercado brasileiro de produtos processados gerou uma grande demanda por matéria-prima. Além dessa demanda, o mercado sofre ainda a concorrência do segmento de comercialização de tubérculos *in natura*. Quando os preços dos tubérculos para comercialização *in natura* sobem, os produtores entregam sua produção ao mercado e não à indústria, o que dificulta bastante o planejamento de custos da indústria. Em outros países, como Inglaterra e Estados Unidos, o mesmo problema não acontece porque, em geral, o preço pago pela indústria é mais alto ou, no mínimo, semelhante aos preços pagos no mercado de comercialização *in natura* de tubérculos. Além disso, nesses países, os produtores estão mais acostumados a trabalhar com contratos de preço e fornecimento de matéria-prima pré-fixados.

No Brasil, o que auxilia um pouco a indústria de processamento de fatias fritas na concorrência com o mercado de comercialização *in natura* são as diferenças em aspecto visual do tubérculo, especialmente o formato. Enquanto o mercado de comercialização *in natura* valoriza mais os tubérculos alongados e não muito graúdos, para a indústria de processamento de batata na forma de fatias fritas os tubérculos devem ser redondos, podendo ou não apresentarem-se um pouco achatados. Tubérculos redondos proporcionam maior rendimento industrial devido às menores perdas nos processos de descasque e fatiamento. O diâmetro transversal ideal dos tubérculos é de 60 mm, podendo variar entre 48 e 96 mm. Tubérculos excessivamente grandes não são desejados porque, devido à preferência do consumidor, a empresa trabalha com embalagens pequenas. Neste caso, se os tubérculos fossem muito grandes, as fatias não caberiam inteiras na embalagem. Para a produção de pré-fritas congeladas, os tubérculos devem ser alongados e graúdos, com mais de 120 mm de comprimento. Para ambas as finalidades os tubérculos devem ter olhos preferencialmente rasos e não apresentar defeitos internos ou externos.

Outra exigência da indústria de processamento de batata na forma de fritura e que não é preponderante no mercado de comercialização *in natura* diz respeito à qualidade interna dos tubérculos, especialmente em relação aos teores de matéria seca, que devem ser altos, e de açúcares redutores, que devem ser baixos, inferiores a 0,2%. O limite mínimo de matéria seca aceito pela Pepsico do Brasil é aquele que corresponde a um peso específico de 1,073 (em torno de 19,0% de matéria seca). Tubérculos com teores de matéria seca inferiores a esse limite absorvem muito óleo durante a fritura, além de reduzirem o rendimento industrial. Por outro lado, tubérculos com teor de matéria seca muito elevados, superiores a 24%, produzem fatias quebradiças e causam desgaste excessivo dos fatiadores. A média de teor de matéria seca obtida pelas principais cultivares utilizadas pela Pepsico do Brasil em 1996 são de 20,1% para a cultivar Atlantic, 20,8% para a cultivar Panda e 18,4% para a cultivar Bintje. Com esses valores consegue-se um rendimento industrial médio de 25%, ou seja, de cada 100 kg de matéria-prima recebidos pela indústria, obtém-se 25 kg de produto processado e industrializado. Para produção de pré-fritas congeladas, o limite mínimo de matéria seca nos tubérculos é de 20%.

O mercado brasileiro apresenta algumas vantagens para as empresas de processamento em relação a outros países. Entre elas, pode-se citar o enorme potencial do mercado consumidor; a possibilidade de produção de batata durante todo o ano, dispensando o armazenamento, e a incorporação dos produtos processados de batata ao hábito alimentar dos brasileiros. O armazenamento prejudica a qualidade do produto final, além de elevar seu custo. Em países de clima temperado, como os Estados Unidos, por exemplo, onde há apenas cinco meses de batata fresca por ano, ao final do período de armazenamento as indústrias, para melhorar o seu produto, começam a produzir fritas adicionadas de sabores, como queijo, cebola e outros. Por outro lado, o mercado brasileiro apresenta um preço elevado para a matéria-prima, o que inviabiliza a produção de pré-fritas congeladas no Brasil, e o produtor é pouco fiel à indústria no momento de comercializar a sua safra, podendo dirigir os tubérculos ao mercado de comercialização *in natura* se os preços forem mais vantajosos. Além disso, falta tecnologia adequada de produção (adubação, irrigação, qualidade de semente, mecanização, beneficiamento), especialmente para plantios entre novembro e janeiro. Em lavouras cultivadas nessa época ou em condições de temperatura elevada, os tubérculos em geral apresentam teores reduzidos de matéria seca, até mesmo porque, nestas condições, a planta tem seu ciclo vegetativo encurtado e, muitas vezes, senesce antes de completá-lo totalmente por

efeito de doenças e outros estresses. Cultivares de ciclo longo, como a cultivar Panda, por exemplo, são especialmente sensíveis a esses efeitos. Além disso, nessas condições os teores de açúcares redutores também aumentam ou, mesmo que estejam baixos no momento da colheita dos tubérculos, tornam-se instáveis após algum tempo de armazenamento. A constatação de que o teor de açúcares redutores no tubérculo está alto é dada pela cor indesejável (escurecimento) da fatia após a fritura. Neste caso, para avaliar o lote de tubérculos, pesa-se a amostra de fatias fritas e, em seguida, pesa-se as fatias que apresentaram cor indesejável, obtendo-se uma proporção de descarte.

A matéria-prima utilizada pela Pepsico do Brasil é recebida principalmente de produtores contratados, que têm plantio planejado, preço fixo e compra garantida, e que respondem por 70% do volume total de tubérculos processados. A grande maioria desses produtores trabalha com a cultivar Atlantic (65%), em densidades de semeadura de 55.500 plantas por hectare. Para que essa densidade seja obtida em uma cultivar de forte dominância apical e sem que o custo da batata-semente onere muito a produção, 70% dos produtores têm cortado os tubérculos-sementes, até mesmo do tipo II. Essa alta densidade é necessária para que os tubérculos não cresçam muito, o que é indesejável para os padrões de processamento, além de induzir o surgimento de uma maior proporção de tubérculos com coração-oco, um dos principais problemas observados nesta cultivar.

Outro genótipo que vem sendo utilizado pela Pepsico do Brasil no país, também com produtores contratados, é a cultivar Panda. Essa cultivar foi liberada entre 1981 e 1985 na Alemanha, onde apresenta uma importância relativamente alta. É também uma cultivar importante na Turquia e no Egito, enquanto na Inglaterra vem sendo substituída devido principalmente por possuir ciclo longo. Além de Atlantic e Panda, a Pepsico do Brasil faz aquisições eventuais no mercado, em volumes e preços variáveis, de tubérculos das cultivares Bintje, Agria, Baraka e Marijke. Tubérculos da cultivar Bintje tendem a ter um teor de açúcares um pouco elevado e não têm um formato muito adequado à produção de fatias. Quando colhidos entre dezembro e fevereiro não são utilizados pela indústria. Tubérculos da cultivar Agria, por sua vez, tem um teor de açúcares redutores inferior ao da cultivar Bintje. De qualquer forma, as aquisições feitas no mercado são sempre condicionadas à qualidade dos tubérculos, especialmente para tubérculos da cultivar Bintje colhidos entre dezembro e abril, época em que, em geral, não atendem aos requisitos da indústria. Outras cultivares podem, em condições muito especiais, também vir a ser utilizadas pela indústria. São elas: Aracy, Diamant, Amanda, Omega, Radosa e

Kennebec. Porém todas estas cultivares apresentam uma reversão muito rápida de açúcares e devem ser utilizadas até no máximo 24 horas após a colheita.

Na matéria-prima recebida pela Pepsico do Brasil é tolerado um limite de 24% de defeitos, compostos, em geral por tubérculos com danos mecânicos na colheita, beneficiamento e transporte (média de 9% do lote) e tubérculos com esverdeamento (cerca de 1%), alfinete, coração oco (em média 12% para a cultivar Atlantic em plantios em outubro, época em que sugere-se a substituição da cultivar), rachadura, canela-preta e crosta-negra. Neste último caso, há o problema de *Rhizoctonia solani* alojar-se em depressões dos tubérculos, como olhos, por exemplo, que não são atingidas no descascamento. Assim, corre-se o risco de serem produzidas fatias fritas com sinais do fungo.

Para a comercialização de seus produtos, a logística de vendas da Pepsico do Brasil garante o sucesso da companhia. Para tanto, é utilizada uma rede de cerca de 200 mil pontos de venda que a empresa possui em todo o Brasil e que são visitados pelo menos a cada duas semanas pelo vendedor.

### **4.1. Conclusões e Deliberações**

#### **1. Quando será realizado o próximo Workshop e quem cuidará de sua organização?**

Foi proposto que durante um certo período, o workshop fosse anual ou que pelo menos devesse ser realizado em 1997. A proposta foi acatada e optou-se por realizar o workshop novamente em Londrina.

#### **2. O ECARCB – Ensaio Cooperativo de Avaliação e Recomendação de Cultivares de Batata - acabou? Que indicação o grupo presente a esta reunião pode dar ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento? É ou não necessária a existência de um sistema de avaliação de cultivares? Essa reunião é adequada para a discussão desse tema ou deve-se convocar uma reunião específica?**

Sugere-se que seja aceito o final do ECARCB e que os esforços das instituições presentes ao workshop sejam aplicados no desenvolvimento e implantação de um sistema de avaliação agronômica de clones nacionais, que eventualmente poderia ser utilizado, mediante pagamento dos custos, para avaliação de cultivares estrangeiras. Instituições como IAC, IAPAR, EPAGRI, Embrapa Hortaliças, Embrapa Sementes Básicas e Embrapa Clima Temperado têm, seguramente, condições de conduzir ensaios de avaliação. Na EMATER – GO, através da E.E. de Anápolis, há também a possibilidade de condução de avaliações, assim como existe a possibilidade de realizar ensaios de avaliação no Nordeste brasileiro. Essa rede de avaliação poderia ser utilizada, ainda, para identificar o valor agronômico de cultivares nacionais já lançadas, mas das quais faltam algumas informações. Esse novo sistema poderia ser chamado de Rede Nacional de Avaliação de Clones (ReNAC), sendo que as normas para avaliação dos genótipos (delineamento experimental, necessidade de sementes, época de instalação dos experimentos, características a serem avaliadas) poderiam ser discutidas no próximo workshop. Sugere-se que as características a serem avaliadas sejam mensuradas em escalas de notas, para que a forma de avaliar os genótipos na ReNAC estejam em sintonia com o restante do mundo. Assim, além de facilitar as comparações de resultados, ficaria mais fácil captar recursos para a ReNAC, atraindo para o sistema cultivares estrangeiras cujos responsáveis tivessem interesse em vê-las avaliadas no Brasil.

A Embrapa Hortaliças se dispõe a avaliar clones avançados para resistência a murcha-bacteriana, pinta-preta e viroses. O IAPAR e o IAC se dispõe a avaliar clones avançados para resistência a requeima. Os tubérculos-sementes necessários à instalação dos experimentos poderão ser produzidos Embrapa Sementes básicas, G.L. de Canoinhas.

Deverá ser feita uma carta circular anual onde cada instituição participante da ReNAC deverá indicar o número de clones avançados e ou cultivares de que dispõe em condições de avaliação. Nesta mesma carta, as instituições devem indicar quantos genótipos podem avaliar e quando pretendem instalar os ensaios.

No caso provável do estabelecimento de uma lei de proteção de cultivares, os *royalties* relativos a um genótipo avaliado na ReNAC poderiam ser rateados proporcionalmente entre todas as instituições participantes, cabendo àquela ou àquelas responsáveis pelo desenvolvimento da cultivar uma substancialmente maior. Ainda assim, mesmo que não houvesse forma de recolher *royalties*, os benefícios que uma nova cultivar, produtiva e bem adaptada, pode trazer para a região onde foi testada seriam suficientes para cobrir os custos da avaliação.

Sugere-se ainda que os workshops sejam utilizados para trocar informações gerais sobre clones e cultivares que poderiam ser utilizados em novos cruzamentos.

### **3. As instituições de pesquisa não deveriam equilibrar um pouco melhor seus esforços entre desenvolver novas cultivares e realizar trabalho de fitotecnia?**

O lançamento de uma nova cultivar deve ser feito somente quando houver uma quantidade suficiente de tubérculos-sementes e de informações relativas ao seu manejo. No desenvolvimento de uma cultivar, a partir de certo momento, deve-se inclusive abandonar os ensaios de comparação entre a nova cultivar e cultivares já estabelecidas e iniciar ensaios para testar a nova cultivar em diversas condições de manejo, como, por exemplo, fatoriais de adubação, sistemas distintos de controle de doenças e diferentes espaçamentos.

### **4. Como tornar o cultivo de batata mais sustentável no que se refere ao controle de doenças?**

As doenças com as quais estamos trabalhando hoje são realmente importantes? Podridão-mole e canela-preta, além de outras causadas por *Erwinia* são responsáveis por perdas entre 10 e 20% da batata produzida, embora boa parte dessas perdas possa ser

reduzida por manejo adequado. Sarna pulverulenta (estrelinha) causa danos, mas está muito relacionada à questão de manejo e compactação de solo (encharcamento), incluindo também rotação de culturas. A cultivar Achat mostrou-se bastante suscetível, enquanto a cultivar Elvira tem mostrado resistência. As cultivares gaúchas testadas foram bastante suscetíveis.

## **5. Temas indicados para discussão no próximo workshop**

1. Definir o público a que se destina o melhoramento de batata: segmentação de mercado e especificidade de cultivares;
2. Lançamento de uma cultivar ou de várias cultivares simultaneamente?;
3. Caracterização de cultivares para fim de registro: como fazer e os testes de caracterização de cultivares? Devem ou podem ser feitos por entidades privadas e até mesmo pela própria entidade que desenvolveu a cultivar?.