

## Seleção de clones de batata para microclimas de altitude no Planalto Central

Nei Peixoto<sup>1</sup>; Fernando Antonio R. Filgueira<sup>2</sup>; Paulo Eduardo de Melo<sup>3</sup>; José Amauri Buso<sup>3</sup>; Jair D. Monteiro<sup>4</sup>; Leila T. Braz<sup>5</sup>; Luis F.V. Purquerio<sup>5</sup>; Roberto I. Hamasaki<sup>5</sup>

<sup>1</sup>AGENCIARURAL, EE de Anápolis, C. Postal 608, 75.001-970 Anápolis-GO; <sup>2</sup>UEG-Ipameri, GO 330, Anel Viário, 75.780-000 Ipameri-GO; <sup>3</sup>Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70.359-970 Brasília-DF; <sup>4</sup>Escola Agrotécnica Federal 75.790-000 Urutaí-GO; <sup>5</sup>UNESP, 14.870-000 Jaboticabal-SP. E-mail: nei.p@terra.com.br

### RESUMO

Iniciou-se em 1986, em Anápolis, um programa de desenvolvimento de cultivares de batata adaptadas ao clima de altitude do Brasil Central, partindo-se de 15.000 genótipos, resultantes de 200 famílias obtidas pela Embrapa Hortaliças em 1985 e 1986. No primeiro ciclo, em 1986, foram selecionados 5.000 genótipos, considerando-se aspectos fenológicos, incidência de doenças, qualidade dos tubérculos e potencial de produção. Esses mesmos critérios foram adotados nas gerações posteriores, selecionando-se, anualmente, 15-20% de genótipos superiores. Em 1990 avaliaram-se 52 destes clones, tendo como testemunhas as cultivares Achat e Bintje; Destes foram selecionados 28 clones promissores que foram submetidos à cultura de ápices caulinares e à indexação para os vírus PLRV, PVY e PVX na Embrapa Hortaliças. No período de 1995 a 1997 foram avaliados em Goiás, nos municípios de Anápolis, Morrinhos, Pirenópolis e Urutaí, e em Jaboticabal. Os dados foram submetidos à análise de variância, e aqueles referentes a 14 genótipos em 7 ambientes, à regressão pelo método de Eberhart & Russell. Os clones BAT 2, BAT 3, BAT 4, BAT 19, BAT 27 e BAT 28 destacaram-se entre os mais produtivos, considerando-se, também, as características de tubérculos para o consumo. Os genótipos responderam proporcionalmente à melhoria do ambiente. O clone BAT 19 foi o mais estável.

**Palavras-chave:** *Solanum tuberosum*, melhoramento genético, produtividade, adaptabilidade, estabilidade.

### ABSTRACT

#### Selection of potato cultivars for high altitude microclimates in Central Brazil

A potato selection program was done in Anapolis, State of Goiás, Brazil, beginning in 1986 with 15,000 genotypes, resulting from 200 crosses obtained by Embrapa Hortaliças in 1985 and 1986. In the first selection cycle, in 1986, 5,000 genotypes were selected, considering plant growth and development, disease incidence, tuber quality and yield potential. These criteria were also adopted in further generations, when 15 to 20% of the best genotypes were yearly selected. In 1990 52 of the selected genotypes were evaluated in comparison with the cultivars Achat and Bintje. The best 28 clones were then named BAT, cleaned by meristem tip culture and evaluated from 1995 to 1997 at Anápolis, Morrinhos, Pirenópolis, Urutaí and Jaboticabal. All data were submitted to the analysis of variance. In addition, data from fourteen genotypes in seven environments were analyzed by the linear regression technique of Eberhart & Russell. Clones BAT 2, BAT 3, BAT 4, BAT 19, BAT 27 and BAT 28 ranked best among the highest yielding ones, in addition to good tuber quality. Genotypes had similar behavior regarding adaptability, responding in a proportional way to environment improvement. BAT 19 was the most stable clone.

**Keywords:** *Solanum tuberosum*, breeding, yield, adaptability, stability.

(Recebido para publicação em 25 de julho de 2000 e aceito em 15 de fevereiro de 2002)

A batata é a hortaliça que ocupa o primeiro lugar em volume de comercialização em Goiás, mas é pequena a produção estadual, apesar das excelentes condições edafoclimáticas das áreas de maior altitude do estado, como tem sido demonstrado pela pesquisa (Filgueira *et al.*, 1978; Filgueira & Câmara, 1982; Peixoto & Filgueira, 1995). Entre os bataticultores obtêm-se rendimentos superiores a 30 t/ha, utilizando-se cultivares européias, principalmente Achat e Bintje. A principal limitação à expansão do cultivo, mormente entre pequenos olericultores, é a indisponibilidade de batata-semente no mercado local bem como as exigências tecnológicas para o cultivo

das cultivares disponíveis. Assim, a seleção de cultivares melhor adaptadas poderá resultar no incremento da produção regional, além de oferecer alternativas de renda aos produtores.

Um programa de melhoramento genético, objetivando desenvolver cultivares adaptadas a condições edafoclimáticas específicas, com resistência ou tolerância às principais doenças que ocorrem na região é um passo importante para o sucesso na cultura, por resultar na redução do custo de produção e dos impactos negativos dos defensivos sobre o ambiente e a saúde humana.

No Planalto Central as doenças mais limitantes têm sido as viroses e a pinta-

preta. Os vírus, transmitidos por vetores, acumulam-se nos tubérculos ao longo dos plantios sucessivos, afetando seriamente o desenvolvimento e produção (Câmara *et al.*, 1986; Filgueira & Câmara, 1986). As viroses podem ser eficientemente controladas, utilizando-se cultivares resistentes (Davies *et al.*, 1975) ou batata-semente livre desses patógenos. A pinta preta (*A. solani*) por outro lado, pode ser controlada, utilizando-se fungicidas específicos o que, dependendo da cultivar, requer dezenas de pulverizações. O uso de cultivares resistentes é, sem dúvida, a opção mais racional ao seu controle (Reifschneider *et al.*, 1986).

**Tabela 1.** Produção de tubérculos comerciáveis, em t/ha, de genótipos de batata em diversas regiões. Anápolis, EMATER-GOÍÁS, 1995–1997.

Clone/ Cultivar	Anápolis 31/08/95	Anápolis 29/05/96	Morrinhos 16/05/96	Pirenópolis 04/06/96	Urutai 20/05/96	Anápolis-E- EA 01/04/97	Anápolis-EA 30/04/97	Jaboticabal 05/04/97
BAT 1	33,31ab	47,48ab	25,42abcde	31,35abcd	45,27abc	20,38ab	11,42bc	17,74cde
BAT 2	40,86a	48,11ab	29,29abcd	30,60abcd	32,32cdefghi	21,46ab	13,35abc	31,01abc
BAT 3	30,47abcd	42,63abcd	32,56ab	34,35abc	43,62abcde	18,38ab	12,57bc	38,15ab
BAT 4	33,52ab	47,41ab	26,25abcde	42,14a	51,29a	20,93ab	16,63ab	27,74bcd
BAT 5	20,96cdefghij	38,95bcde	25,30abcde	-	30,92cdefghi	-	-	16,05de
BAT 6	19,50cdefghij	40,63bcde	31,85abc	28,45abcd	38,21abcdefg	10,07cde	-	10,77e
BAT 7	13,33ij	35,11cde	18,93cdef	-	-	-	09,19bc	-
BAT 8	28,48bcdef	46,69ab	21,46bcdef	26,67bcde	42,56abcde	17,15abc	14,29abc	20,30cde
BAT 9	33,28ab	45,09ab	29,52abcd	30,48abcd	28,15fghi	17,03abc	11,49bc	19,43cde
BAT 10	14,65hij	43,72abcd	22,92abcde	-	36,72bcdefgh	15,83abc	-	-
BAT 11	27,87bcdefg	38,94bcde	23,69abcde	28,87abcd	30,25cdefghi	-	05,43c	-
BAT 12	27,54bcdefg	44,87ab	25,42abcde	28,45abcd	22,56ij	10,01cde	09,74bc	17,02cde
BAT 13	29,84abcde	44,07abcd	30,77abcd	25,77bcde	27,55ghi	15,22abcd	10,15bc	24,76bcde
BAT 14	21,89bcdefghij	30,90cdef	19,41bcdef	27,80bcd	23,14hij	-	-	-
BAT 15	24,96bcdefghij	39,05bcde	23,27abcde	23,10cde	26,85ghi	-	06,80c	19,79cde
BAT 16	29,82abcde	30,59def	20,06bcdef	29,88abcd	42,86abcd	-	-	-
BAT 17	19,89cdefghi	37,82bcde	23,45abcde	28,63abcd	42,47abcde	10,27cde	07,99bc	22,79cde
BAT 18	23,13bcdefghij	34,63bcde	17,92def	23,45cde	10,63j	-	-	-
BAT 19	31,79abcd	47,13ab	24,52abcde	37,98ab	41,60abcdef	16,61abc	13,43abc	26,55bcd
BAT 20	19,93cdefghij	38,73bcde	17,56def	25,60bcde	24,23hij	-	-	-
BAT 21	12,42j	26,88ef	20,42bcdef	-	-	-	-	-
BAT 22	28,06bcdefg	38,80bcde	18,63cdef	26,61bcde	32,53cdefghi	-	-	-
BAT 23	19,37efghij	37,93bcde	18,16def	24,05bcde	29,08efghi	-	-	-
BAT 24	33,50ab	40,90bcd	19,82bcdef	25,30bcde	30,83cdefghi	13,48bcd	11,51bc	10,30e
BAT 25	25,45bcdefghi	43,99abcd	19,58bcdef	18,69de	30,45cdefghi	-	-	-
BAT 26	12,17j	48,31ab	09,46f	-	-	-	-	-
BAT 27	32,25abc	44,70abc	29,52,abcd	-	48,45ab	19,50ab	10,51bc	23,39cde
BAT 28	16,80fghij	55,05a	34,76a	-	41,52abcdef	22,39a	22,35a	42,44a
ACHAT	15,91ghij	12,68c	14,23ef	12,68c	26,46ghi	03,45e	06,64c	11,43e
BINTJE	25,64cdefgh	-	-	-	26,31ghi	13,81bcd	09,24bc	23,39cde
MONALISA	20,38cdefghi	-	-	-	11,70j	07,24de	-	-
CV%	18,07	12,40	18,32	16,66	13,12	21,58	27,44	21,08

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

Objetivou-se identificar clones produtivos, tolerantes às viroses PVY e PLRV e à pinta-preta com tubérculos de boa qualidade comercial para consumo *in natura* ou processamento, adaptados às condições edafoclimáticas regionais, com vistas à posterior liberação dos melhores clones como novas cultivares.

## MATERIAL E MÉTODOS

As seleções iniciaram-se em 1986, em Anápolis, em condições de campo, partindo-se, inicialmente, de 15.000 clones resultantes de 200 cruzamentos realizados pela Embrapa Hortaliças em 1985 e 1986. Os plantios foram

efetuadas em solos com cobertura original de cerrado, em altitudes variando de 980 a 1000 m, na EE de Anápolis.

Foram feitas, anualmente, seleções entre clones, considerando-se o desenvolvimento das plantas, incidência de doenças (*Alternaria solani*, PVY e PLRV), aspectos externos e internos de tubérculos e o potencial aparente de produção. Considerou-se o conjunto de todas as plantas da parcela, para tomada de decisão do que seria selecionado para o próximo ciclo. Esses mesmos critérios foram adotados nas gerações posteriores, selecionando-se, anualmente, 15 a 20% dos genótipos superiores. A cada geração a batata-semente resultante das

seleções era encaminhada à Embrapa Hortaliças, onde era mantida, em câmara fria, até a próxima época de plantio, no outono.

No primeiro ciclo de seleção, em 1986, foram selecionados cerca de 5.000 genótipos seguindo-se seleções em 1988 e 1989, quando foi efetuada a seleção que resultou em 52 clones promissores. Estes foram avaliados em 1990, utilizando-se como testemunhas as cultivares Achat e Bintje. Os 34 clones que se destacaram, todos superando estatisticamente as testemunhas, foram encaminhados à Embrapa Hortaliças para serem submetidos à cultura de ápices caulinares e indexação para os vírus

**Tabela 2.** Análise de adaptabilidade e estabilidade de doze genótipos avaliados em oito ambientes, de acordo com o método de Eberhart & Russell (1966), segundo o modelo  $Y_{ij} = \alpha_i + \beta_1 I_j + \delta_{ij}$ 

Genótipo (Clone/cultivar)	Produção média (t/ha) ( $\bar{y}_i$ )	Coeficiente de regressão linear		Desvio de regressão	Coeficiente de Determinação R <sup>2</sup>
		( $\beta_1$ )	t( $\beta_1$ )		
BAT 01	29,60ab	1,1528	0,93ns	15,2293**	0,9080**
BAT 02	30,85ab	0,8998	-0,50ns	25,2773**	0,8024**
BAT 03	30,79ab	0,9107	-0,41ns	31,5003**	0,7759**
BAT 04	31,55ab	1,0684	0,39ns	17,9918**	0,8822**
BAT 08	27,17ab	1,0595	0,44ns	8,4193*	0,9251**
BAT 09	26,00ab	0,8793	-0,74ns	15,0489*	0,8527**
BAT 12	21,97bc	1,0444	0,22ns	26,1976**	0,8416**
BAT 13	25,96abc	0,9181	-0,49ns	15,9577**	0,8581**
BAT 17	22,98bc	1,0810	0,47ns	17,2172**	0,8879**
BAT 19	28,89ab	1,0520	0,66ns	-0,9669ns	0,9731**
BAT 24	22,45bc	0,8850	-0,53ns	30,9027**	0,7688**
ACHAT	16,75c	1,0691	0,49ns	9,7063*	0,9201**
BAT-27	29,40ab	1,1064	0,64ns	15,9047**	0,8980**
BAT-28	33,50a	0,8737	-0,35ns	93,1016**	0,5457ns

ns = não significativo \*= significativo ao nível de 5% e \*\*= significativo ao nível de 1% de probabilidade estatística.  
Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

PLRV, PVX e PVY, juntamente com Achat, Bintje e Monalisa. Destes clones, os 28 mais promissores foram denominados, em conjunto, como série BAT. As respectivas genealogias constam no artigo de Filgueira (1995).

Os clones da série BAT foram posteriormente avaliados, em uma série de ensaios de produção, em 1995 (Anápolis), 1996 (Anápolis, Morrinhos, Pirenópolis e Urutaí), no Estado de Goiás. Em 1997 foram conduzidos três ensaios: na Estação Experimental de Anápolis (EEA), na Escola Agrícola de Anápolis (EA) e na UNESP-Jaboticabal. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três ou quatro repetições, e parcelas úteis de 20 plantas dispostas no espaçamento de 0,80 x 0,35 m. Utilizou-se como adubação, 3 t/ha da fórmula 4-16-8 no plantio e 300 kg/ha de sulfato de amônio em cobertura, cerca de 30 dias após o plantio, seguida da amontoa.

A batata-semente utilizada em 1995 foi produzida em telado na Embrapa Hortaliças, a partir de batata-semente pré-básica. Para os demais experimentos foram utilizadas aquelas produzidas em Anápolis, no experimento do respectivo ano anterior.

Foram realizados os tratos culturais e fitossanitários normais para a cultura, incluindo-se irrigação por aspersão, em todos os experimentos.

Obtiveram-se os dados de produção total de tubérculos que foram submetidos à análise de variância, para cada experimento, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade estatística, utilizando-se o programa ESTAT. Os dados de produção total dos quatorze genótipos comuns a sete experimentos foram também submetidos à análise de adaptabilidade e estabilidade, segundo Eberhart & Russell (1966), utilizando-se o programa IGA, desenvolvido por Banzatto (1994).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se diferenças significativas entre os genótipos em todos os experimentos. Destacaram-se entre os mais produtivos os clones BAT 1, BAT 2, BAT 3, BAT 4, BAT 19, BAT 27 e BAT 28, considerando-se, também, as características de tubérculos para o consumo. Todos estes clones superaram as cultivares Bintje, Monalisa, nos experimentos em que foram incluídas e a cultivar Achat (Tabela 1).

Estes clones apresentam como características comuns gemas superficiais e película lisa e amarelada. Com exceção de BAT-27, com polpa branca, todos os demais apresentam polpa amarela. Os tubérculos dos clones BAT-1, BAT-2 e BAT-19 são alongados; os de BAT-3 e BAT-27 arredondados; os de BAT-4 arredondados e alongados; os de BAT-28 fusiformes. Apresentam película lisa, exceto BAT-27 e BAT-28 que, em certas situações apresentam ligeira aspereza, em alguns tubérculos.

O clone BAT-28 apresentou, na análise conjunta, a maior média de rendimento de tubérculos, apesar do fraco desempenho no experimento de Anápolis, 1995, quando foram utilizados tubérculos produzidos em telado como material de plantio. Esse fato talvez explique o correspondente elevado valor do desvio de regressão, o que sugere imprevisibilidade de comportamento, e do baixo coeficiente de determinação com plantios oriundos de tubérculos-semente menores (tabela 2). Entretanto, BAT 28 manteve-se entre os genótipos mais produtivos, nos demais experimentos (Tabela 1).

Na avaliação da adaptabilidade, 13 clones e a cultivar Achat, comuns a 7

ensaios, comportaram-se de maneira semelhante, respondendo proporcionalmente à melhoria do ambiente para a característica produtividade. O clone BAT 19 foi o genótipo mais estável, apresentando, também, rendimentos satisfatórios (Tabela 2).

Estes resultados demonstram a possibilidade de se obter, por seleção regional, clones aliando produtividade e características de tubérculos similares ou melhores do que das cultivares comerciais regionalmente utilizadas. Embora desenvolvidos para o Planalto Central, os clones BAT 28, BAT 2 e BAT 3 apresentaram comportamento satisfatório, também em Jaboticabal, o que poderá possibilitar a sua indicação para áreas fora daquela para a qual foram desenvolvidos. Os clones que se destacaram serão avaliados em parcelas maiores, junto a produtores, visando a identificação dos melhores para futura liberação como novas cultivares.

## AGRADECIMENTOS

Aos técnicos agrícolas Francisco da Mota Moreira, Josimar Alberto Pereira, Laureano Magno Vargas e Israel dos Santos de Souza e aos alunos da Escola Agrotécnica Federal de Urutaí, pela condução dos trabalhos de campo e ao agricultor Waldivino Canedo por ceder a área para condução do experimento de Pirenópolis.

## LITERATURA CITADA

BANZATTO, D.A. *Comparação de métodos de avaliação da adaptabilidade e estabilidade de cultivares de batata*. Jaboticabal: FCAV, 1994. 170 p. (Tese livre docência).  
CÂMARA, F.L.A.; CUPERTINO, F.P.; FILGUEIRA, F.A.R. Redução da produtividade de cultivares de batata causada por vírus. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 4, n. 2, p. 8-10, 1986.  
DAVIES, H.T.; McEWEN, H.L.; NIXON, N.C. Field testing potatoes for resistance to leafroll and virus Y. *American Potato Journal*, v. 52, p. 151-155, 1975.

EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, v. 6, n. 1, p. 36-40, 1966.

FILGUEIRA, F.A.R. Melhoramento genético de batata para regiões de cerrado - um depoimento pessoal. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 13, n. 2, p. 129-132, 1995.

FILGUEIRA, F.A.R.; BANZATTO, D.A.; CHURATA-MASCA, M.G.C.; CASTELLANE, P.D. Interação genótipo x ambiente em batata. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 13, n. 2, p. 134-141, 1995.

FILGUEIRA, F.A.R.; CÂMARA, F.L.A. Comportamento de trinta e sete cultivares de batata, nos períodos seco e chuvoso em Anápolis. Goiânia: EMGOPA, 1982. 31 p. (Boletim Técnico, 10).

FILGUEIRA, F.A.R.; CÂMARA, F.L.A. Comportamento de cultivares européias de batata em gerações sucessivas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 4, n. 1, p. 29-31, 1986.

FILGUEIRA, F.A.R.; SONNENBERG, P.E.; OGATA, T.; PEIXOTO, N. Comportamento de cultivares europeus de batata, nos períodos seco e chuvoso em Anápolis. Goiânia: EMGOPA, 1978, 11 p. (EMGOPA. Comunicado Técnico 11).

PEIXOTO, N.; FILGUEIRA, F.A.R. Avaliação de cultivares de batata em Anápolis (1988/91). Goiânia: EMGOPA, 1995. 12 p. (EMGOPA. Boletim de Pesquisa, 29).

REIFSCHNEIDER, F.J.B.; CORDEIRO, C.M.T.; FILGUEIRA, F.A.R. Resistência de batata a *Alternaria solani*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 4, n. 2, p. 22-25, 1986.