

# SELEÇÃO PRECOCE DE CLONES DE BATATA PARA CARACTERES DO TUBÉRCULO<sup>1</sup>

GEOVANI BERNARDO AMARO<sup>2</sup>  
CÉSAR AUGUSTO BRASIL PEREIRA PINTO<sup>3</sup>  
EDUARDO DE SOUZA LAMBERT<sup>2</sup>  
CASSIANO LEITE MARTINS NETO<sup>4</sup>

**RESUMO** – Nos últimos anos, foi despertado um grande interesse para o processamento da batata na forma de fritura no Brasil. Visando à obtenção de cultivares nacionais que atendam aos padrões de qualidade culinária exigidos pelas indústrias de processamento, os programas de melhoramento de batata têm estabelecido estratégias para a redução de custos e de tempo. Realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar a eficiência da seleção precoce de clones de batata (*Solanum tuberosum* L.) para características de importância ao processamento na forma de fritura. Os caracteres avaliados foram: peso específico de tubérculos, índices de formato de tubérculos e notas na glico-fita, mediante correlações entre as gerações *seedling* (S), primeira ge-

ração clonal (C-1) e segunda geração clonal (C-2), entre clones e entre famílias. Os experimentos foram conduzidos no sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. As correlações foram significativas na maioria dos casos, porém, baixas e geralmente apresentaram maiores valores quando consideradas entre famílias, indicando a baixa eficiência da seleção precoce entre clones. Assim, deve ser praticada somente para se eliminar as piores famílias. A correlação para o índice de formato de tubérculo (comprimento/diâmetro maior) entre as gerações S e C-1 foi de 0,51 entre clones e 0,77 entre famílias e ambos os valores foram significativos, indicando uma razoável eficiência da seleção precoce para esse caráter tanto entre clones como entre famílias.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** *Solanum tuberosum*, peso específico, formato de tubérculo, açúcares redutores.

## EARLY SELECTION OF POTATO CLONES FOR TUBER CHARACTERS

**ABSTRACT** – The purpose of this research was to assess the effectiveness of early selection for tuber specific gravity, tuber shape index, and reducing sugars content in the tubers of potato (*Solanum tuberosum* L.) clones. The experiments were conducted in the south of the State of Minas Gerais, Brazil. Correlation coefficients were determined for the seedling (S) and first (FCG) and second (SCG) clonal generations at the clones and families levels. In general, correlation coefficients were significant but of low

magnitude. There was a tendency of higher coefficients for the families, indicating low efficiency in doing early selection of the clones. However, mild selection at the family level could be done to eliminate the worst families. The correlation coefficient for tuber shape index (length/diameter) between S and FCG was 0.51 at the clone level and 0.77 at the family level, showing the feasibility to select for this trait in the early generations, both for clones and families.

**INDEX TERMS:** *Solanum tuberosum*, specific gravity, tuber shape, reducing sugars.

1. Parte da dissertação apresentada à UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS/UFLA – Caixa Postal 37 – 37200-000 – Lavras, MG, pelo primeiro autor, para obtenção do título de Mestre, na área de Genética e Melhoramento de Plantas.

2. Estudantes de Pós-Graduação da UFLA.

3. Professor Titular do Departamento de Biologia da UFLA.

4. Estudante de Graduação da UFLA.

## INTRODUÇÃO

O consumo de batata processada na forma de fritura no Brasil apresentou um alto crescimento, superior a 25% ao ano, e um grande potencial de mercado do produto, expresso pela importação de cerca de US\$ 100 milhões, em 1999 (Pereira, 2000). Com o objetivo de fornecer ao mercado cultivares produtivas, adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras e com qualidades culinárias que satisfaçam os padrões exigidos pelas indústrias de fritura, os programas de melhoramento genético de batata buscaram estabelecer estratégias que possibilitam a economia de tempo e recursos. A seleção precoce é uma alternativa utilizada em alguns programas de melhoramento.

A avaliação de um grande número de genótipos e a pouca disponibilidade de tubérculos-sementes nas primeiras gerações é comum a todos os programas de melhoramento de batata (*Solanum tuberosum* L.). A seleção precoce para caracteres de alta herdabilidade é uma proposta para a redução do número de materiais a serem avaliados, de forma a minimizar o trabalho, o custo e possibilitar o investimento somente nos clones que, desde o início, se mostrarem mais promissores. O teor de matéria seca, conteúdo de açúcares redutores e formato dos tubérculos de batata são características importantes para o seu processamento na forma de fritura. O teor de matéria seca dos tubérculos possui alta correlação com o seu peso específico (Schippers, 1976), o qual pode ser facilmente determinado por métodos não destrutivos, como o uso de soluções salinas ou da balança hidrostática. O formato dos tubérculos pode ser avaliado pelo índice comprimento/diâmetro maior e diâmetro maior/diâmetro menor (Barbosa & Pinto, 1997; Ortiz & Huaman, 1994). O uso da glico-fita é uma alternativa não-destrutiva para avaliar o teor de açúcares redutores dos tubérculos já a partir das primeiras gerações clonais (Neele & Louwes, 1989; Pereira, 2000). Com este trabalho objetivou-se avaliar a eficiência da seleção nas gerações *seedling* (S), primeira geração (C-1) e segunda geração (C-2) clonais, para peso específico de tubérculos, índices de formato de tubérculos e notas na glico-fita.

## MATERIAL E MÉTODOS

Na geração S foram avaliados 4200 *seedlings* de 27 famílias resultantes do cruzamento biparental entre dezessete cultivares de batata. Cada *seedling* deu origem a um clone. Essa geração foi cultivada em sacolas

plásticas contendo substrato Plantimax<sup>®</sup> em casa-de-vegetação do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, MG, no período de abril a agosto de 2000.

O peso específico de tubérculos foi determinado em soluções salinas para toda a população de *seedlings* e os índices de formato foram determinados para uma amostra de 479 clones.

Na geração C-1, uma amostra de 347 clones foi multiplicada em Caldas, região sul de Minas Gerais, no período de janeiro a abril de 2001. Na geração C-2, 141 clones, oriundos dos clones multiplicados em Caldas, e três testemunhas foram avaliados em um experimento no delineamento em látice 12x12, com duas repetições e duas plantas por parcela em São João da Mata, região sul de Minas Gerais, no período de agosto a novembro de 2001. Nessas duas gerações clonais, foi avaliado o peso específico de tubérculos determinados em soluções salinas e em balança hidrostática. As soluções salinas foram preparadas conforme recomendações de Montaldo (1984) e calibradas com densímetro. Em uma amostra de 37 clones das gerações C-1 e C-2, foi avaliada também a nota na glico-fita.

Uma outra amostra de 945 clones da geração C-1 e duas testemunhas foram avaliadas em Lavras, região sul de Minas Gerais, no período de maio a agosto de 2001, em um experimento no delineamento em blocos aumentados com uma planta por parcela. As características avaliadas foram peso específico de tubérculos determinado em soluções salinas e em balança hidrostática. Para uma amostra de 479 clones dessa geração, foram também avaliados os índices de formato de tubérculo (comprimento/diâmetro maior e diâmetro maior/diâmetro menor).

Foram estimadas as correlações simples para as características peso específico de tubérculos, índices de formato de tubérculos e notas na glico-fita, entre clones e entre famílias das gerações S, C-1 e C-2. Nas gerações C-1 (Lavras) e C-2 (São João da Mata), foram estimadas também as correlações para o peso específico de tubérculos entre clones determinados em soluções salinas e em balança hidrostática.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficiência da seleção depende grandemente da herdabilidade do caráter e da precisão experimental, isto é, do coeficiente de variação ambiental. Os coeficientes de variação ambiental (C<sub>Ve</sub>) e as herdabilidades para as características avaliadas encontram-se na Tabela

1. Os CVe's, em geral, foram baixos, apresentando magnitudes semelhantes aos encontrados em outros trabalhos em condições também semelhantes (Barbosa, 1996; Souza, 1999; Lambert, 2001; Menezes, 1999; Pinto et al., 1994).

A relação entre o coeficiente de variação genético ( $CV_G$ ) e o CVe dá uma idéia da amplitude da variância genética. Essa relação ( $CV_G/CVe$ ), para ambos os índices de formato dos tubérculos na primeira geração clonal e peso específico dos tubérculos determinada em solução salina para a segunda geração clonal, foi superior a um, indicando uma situação favorável para a prática da seleção para esses caracteres (Vencovsky & Barriaga, 1992).

As estimativas das herdabilidades no sentido amplo foram baixas para as características peso específico de tubérculos, determinado em soluções salinas, na primeira geração clonal e peso específico de tubérculos, determinado em balança hidrostática, na segunda geração clonal. Todavia, as estimativas das herdabilidades foram moderadas para as características índices de formato, na primeira geração clonal e peso específico de tubérculos, determinados em balança hidrostática, na segunda geração clonal, indicando potencial para a seleção para essas características nessas gerações.

Os coeficientes de correlações simples entre as gerações S (Lavras), C-1 (Caldas) e C-2 (São João da Mata), para as características avaliadas em clones, foram baixos, apesar de, em alguns casos, serem significativos. O maior valor encontrado foi para a nota na glico-fita entre as gerações C-1 (Caldas) e C-2 (São João da Mata) (Tabela 2). Essas correlações aumentaram quando estimadas entre as famílias clonais, com apenas

uma exceção, a correlação para o peso específico de tubérculo determinado em balança hidrostática entre as gerações C-1 (Caldas) e C-2 (São João da Mata). Isso indica que as seleções praticadas nas primeiras gerações entre as famílias são mais eficientes que entre clones, o que é apoiado por outros trabalhos (Gopal, 1997; Neele & Louwes, 1989; Simmonds, 1996).

Os coeficientes de correlações simples entre as gerações S (Lavras) e C-1 (Lavras), para as características avaliadas em clones, também foram baixos, apesar de, em alguns casos, serem significativos; a única exceção é a correlação para o índice de formato de tubérculo (comprimento/diâmetro maior), que apresentou um valor moderado e significativo (Tabela 3). Como já comentado anteriormente, essas estimativas das correlações aumentaram quando estimadas entre famílias, chegando a atingir o valor de 0,77, no caso do índice comprimento/diâmetro maior. As estimativas dos coeficientes de correlações nas gerações C-1 (Lavras) e C-2 (Caldas) entre o peso específico de tubérculos determinado em soluções salinas e em balança hidrostática foram respectivamente 0,61 e 0,54. Esses valores, apesar de moderados e significativos, demonstram que a determinação do peso específico de tubérculos em soluções salinas não fornece os mesmos resultados da determinação em balança hidrostática. O peso específico dos tubérculos, determinado em soluções salinas, é obtido utilizando-se poucos tubérculos; por isso, pode apresentar uma menor eficiência do que a determinação do peso específico em balança hidrostática, que utiliza amostras com aproximadamente três quilos de tubérculos.

**TABELA 1** – Coeficiente de variação ambiental, relação entre coeficiente de variação genético e o coeficiente de variação ambiental e herdabilidade para a primeira geração clonal (Lavras) e segunda geração clonal (São João da Mata) para as características peso específico de tubérculos, determinado em soluções salinas (PES), peso específico de tubérculos, determinado em balança hidrostática (PEH), índices de formato de tubérculos, comprimento/diâmetro maior (C/DM) e diâmetro maior/diâmetro menor (DM/dm).

	Primeira geração clonal			Segunda geração clonal	
	PES	C/DM	DM/dm	PES	PEH
CVe (%)	0,72	13,26	5,80	0,50	1,30
$CV_G/CVe$	0,71	1,54	1,17	1,28	0,49
$h^2$ (%)	34,0	70,0	58,0	76,5	32,4

CVe: Coeficiente de variação ambiental,  $CV_G/CVe$ : relação entre o coeficiente genético e o coeficiente ambiental,  $h^2$ : herdabilidade no sentido amplo.

**TABELA 2** – Coeficientes de correlações simples entre as gerações S (Lavras), C-1 (Caldas) e C-2 (São João da Mata) em clones e em famílias para os caracteres peso específico de tubérculos determinado em soluções salinas (PES), peso específico de tubérculos determinado em balança hidrostática (PEH) e notas na glico-fita (NG).

Características	S x C-1		S x C-2		C-1 x C-2	
	Clones	Famílias	Clones	Famílias	Clones	Famílias
PÉS	0,12 ns	0,19 ns	0,20*	0,36 ns	0,25*	0,49*
PEH			0,20*	0,21 ns	0,20*	0,08 ns
NG					0,46**	

\* e \*\*: significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste t respectivamente; ns: não-significativo pelo teste t.

Assim, para as características avaliadas, a seleção precoce somente pode ser indicada para a eliminação das piores famílias e, dentro das famílias remanescentes, a eliminação dos piores clones, considerando as características notas na glico-fita e índice de formato de tubérculo (comprimento/diâmetro maior).

**TABELA 3** – Coeficientes de correlações simples entre as gerações S (Lavras) e C-1 (Lavras) entre clones e entre famílias para os caracteres peso específico de tubérculos determinado em soluções salinas (PES), peso específico de tubérculos determinado em balança hidrostática (PEH), índice de formato de tubérculo comprimento/diâmetro maior (C/DM) e índice de formato de tubérculo diâmetro maior/diâmetro menor (DM/dm).

Características	S x C-1	
	Clones	Famílias
PES	0,23**	0,40 ns
PEH	0,15 ns	0,59*
C/DM	0,51**	0,77*
DM/dm	0,19**	0,31 ns

\* e \*\*: significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste t respectivamente; ns: não-significativo pelo teste t.

### CONCLUSÕES

As correlações simples para os caracteres peso específico, nota na glico-fita e índices de formato dos tubérculos entre clones entre a geração seedling, primeira e segunda gerações clonais, na maioria dos ca-

sos, foram significativas, porém, baixas. Essas correlações geralmente foram mais elevadas, quando consideradas entre famílias, em alguns casos, atingindo valores razoáveis.

A seleção precoce para os caracteres peso específico, nota na glico-fita e índices de formato dos tubérculos de batata pode ser recomendada somente com o objetivo de se eliminar as piores famílias e, dentro das famílias remanescentes, a eliminação dos clones que se apresentarem indesejáveis para as características nota na glico-fita e índice de formato (comprimento/diâmetro maior).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, M. H. Capacidade combinatória e comparação entre critérios de seleção de clones de batata (*Solanum tuberosum* L.). 1996. 143 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BARBOSA, M. H.; PINTO, C. A. B. P. Componentes Genéticos para produção comerciável e caracteres qualitativos de tubérculos de batata (*Solanum tuberosum* L.). Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 21, n. 1, p. 16-21, jan./mar. 1997.
- GOPAL, J. Progeny selection for agronomic characters in early generations of potato breeding programme. Theoretical and Applied Genetics, Berlin, v. 95, n. 3, p. 307-311, Aug. 1997.
- LAMBERT, E. de S. Híbridos interespecíficos de batata com diferentes proporções do genoma de espécies exóticas. 2001. 90 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

- MENEZES, C. B. Escolha de genitores e seleção de clones de batata para as safras de inverno e das águas. 1999. 117 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MONTALDO, A. Cultivo y mejoramento de la papa. San José: IICA, 1984. 676 p.
- NEELE, A. E. F.; LOUWES, K. M. Early selection for chip quality and dry matter content in potato seedling populations in greenhouse or screenhouse. *Potato Research*, Wagebingen, v. 32, p. 293-300, 1989.
- ORTIZ, R.; HUAMAN, Z. Inheritance of morphological and tuber characteristics. In: MACKAY, G. R.; BRADSHAW, J. E. *Potato genetics*. Cambridge: CAB INTERNATIONAL, 1994. p. 263-283.
- PEREIRA, A. da S. Melhoramento genético da batata. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., 2000, Lavras. Anais... Lavras: UFLA, 2000. p. 41-50.
- PINTO, C. A. B. P.; VALVERDE, V. I. R.; ROSSI, M. S. Eficiência da seleção nas primeiras gerações clonais em batata (*Solanum tuberosum* L.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 5, p. 771-778, maio 1994.
- SCHIPPERS, P. A. The relationship between specific gravity and percentage of dry matter in potato tubers. *American Potato Journal*, Orono, v. 53, p. 111-122, 1976.
- SIMMONDS, N. W. Family selection in plant breeding. *Euphytica*, Wageningen, v. 90, n. 2, p. 201-208, 1996.
- SOUZA, J. C. Capacidade de combinação e seleção clonal em um dialelo de batata (*Solanum tuberosum* L.). 1999. 83 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: SBG, 1992. 456 p.