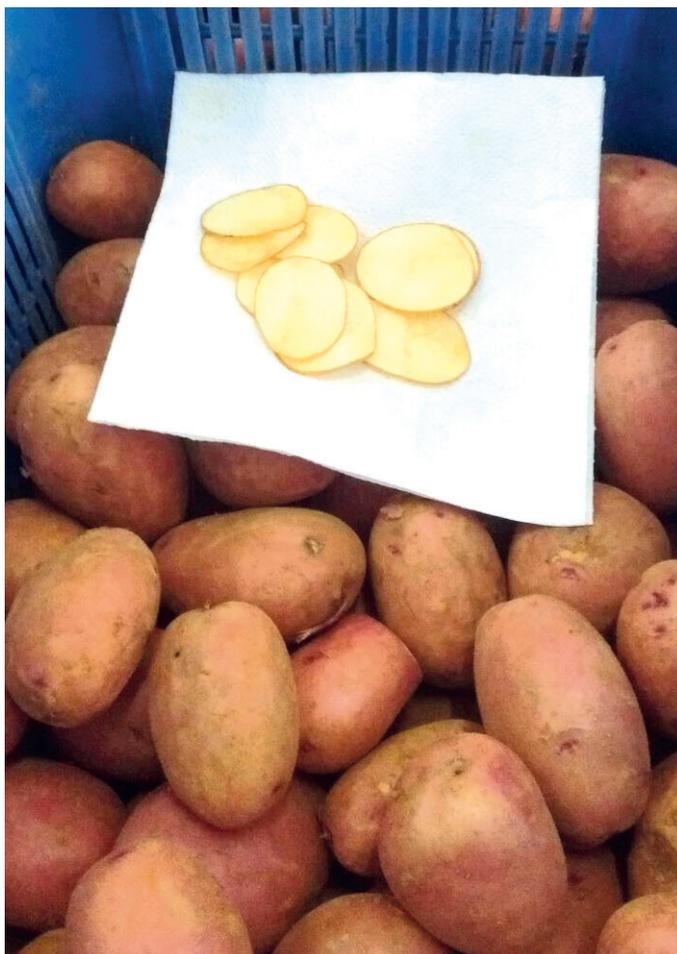


Seleção de clones de batata para fritura baseada nos ganhos diretos e no índice de seleção da menor distância ao ideótipo



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 195

**Seleção de clones de batata para fritura
baseada nos ganhos diretos e no índice de
seleção da menor distância ao ideótipo**

*Giovani Olegário da Silva
Arione da Silva Pereira
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho
Fernanda Quintanilha Azevedo*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente
Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica
Flávia M. V. T. Clemente

Secretária
Clidíneia Inez do Nascimento

Membros
Geovani Bernardo Amaro
Lucimeire Pilon
Raphael Augusto de Castro e Melo
Carlos Alberto Lopes
Marçal Henrique Amici Jorge
Alexandre Augusto de Moraes
Giovani Olegário da Silva
Francisco Herbeth Costa dos Santos
Caroline Jácome Costa
Iriani Rodrigues Maldonade
Francisco Vilela Resende
Italo Moraes Rocha Guedes

Supervisor Editorial
George James

Normalização Bibliográfica
Antonia Veras de Souza

Tratamento de ilustrações
André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
André L. Garcia

Foto da capa
Giovani Olegário da Silva

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Seleção de clones de batata para fritura baseada nos ganhos diretos e no índice de seleção da
menor distância ao ideótipo / Giovani Olegário da Silva... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa
Hortaliças, 2019.

22 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças,
ISSN 1677-2229 ; 195).

1. *Solanum tuberosum*. 2. Rendimento. 3. Características agronômicas. I. Silva, Giovani
Olegário da. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 633.491

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução.....	11
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	14
Conclusões.....	19
Referências	19

Seleção de clones de batata para fritura baseada nos ganhos diretos e no índice de seleção da menor distância ao ideótipo

Giovani Olegário da Silva¹

Arione da Silva Pereira²

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho³

Fernanda Quintanilha Azevedo⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi verificar a possibilidade de seleção de clones de batata para fritura baseado nos ganhos diretos com a seleção e no índice de seleção da menor distância ao ideótipo. Os experimentos foram realizados em Pelotas-RS e Canoinhas-SC. Foi avaliado um conjunto de clones elites pertencentes ao Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa (F53-01-06, F85-01-06, F74-26-06, F81-01-06, F63-01-06, F52-02-06, F74-23-06, F79-01-06, F68-04-06, F80-03-06) e as testemunhas Agata e Asterix. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições e parcelas compostas por duas linhas de 10 plantas. Foram avaliados os caracteres ciclo vegetativo, massa de tubérculos comerciais, número de tubérculos comerciais, porcentagem de massa de tubérculos comerciais, massa média de tubérculos, peso específico e cor de palitos fritos. Os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta. Foram estimados os ganhos diretos e pelo índice de seleção da menor distância ao ideótipo. Foi verificado que o clone F81-01-06 se destacou dos demais, apresentando ciclo vegetativo curto e boa qualidade de fritura em Pelotas-RS e boa qualidade de fritura e rendimento de tubérculos em Canoinhas-SC. A presença de interação genótipo ambiente, e de provável correlação negativa entre algumas características, dificultou a seleção de genótipos que contemplem boa adaptação aos diferentes ambientes e destaque para o conjunto de características avaliadas.

Termos de indexação: *Solanum tuberosum* L., rendimento de tubérculos, cor de palitos fritos, peso específico, ciclo vegetativo.

¹ Engenheiro Agrônomo, DSc., Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Engenheiro Agrônomo, DSc., Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Engenheiro Agrônomo, DSc., Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁴ Engenheira Agrônoma, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Selection of potato clones to French fry based on the direct gains and the least distance to the ideotype selection index

Abstract – The aim of this work was study the possibility to select potato clones for fries based on the direct gains and the least distance to the ideotype selection index. The experiments were conducted in Pelotas, RS, and Canoinhas, SC. A set of elite clones belonging to the Embrapa Potato Breeding Program (F53-01-06, F85-01-06, F74-26-06, F81-01-06, F63-01-06, F52-02-06, F74-23-06, F79-01-06, F68-04-06, F80-03-06), and were compared with ‘Agata’ and ‘Asterix’, the commercial Brazilian standards for table and industry, respectively. A randomized complete block design with three replications and plots with two rows of 10 plants was used. The genotypes were evaluated for the vine maturity, mass of commercial tubers, number of commercial tubers, mass percentage of commercial tubers, average tuber mass, specific gravity and French-fry color. The data were submitted to individual and joint analysis of variance. The direct gain and by selection index of the least distance to the ideotype were estimated. The clone F81-01-06 stood out from the others, presenting short vegetative cycle and good fry quality in Pelotas-RS and good fry quality and tuber yield in Canoinhas-SC. The presence of genotype x environment interaction, and presumable negative correlations among some characteristics, made difficult the selection of genotypes that have good adaptation to different environment and outstanding ratings on the set of characteristics evaluated.

Index terms: *Solanum tuberosum* L., tuber yield, french fry color, specific gravity, vine maturity.

Introdução

A demanda por produtos industrializados da batata é crescente no Brasil, devido às mudanças nos hábitos alimentares, necessidade de se obter comida semipronta e produtos mais uniformes e práticos. Há também um aumento das cadeias de restaurantes que demanda matéria prima de alta qualidade para processamento industrial (Silva et al., 2018).

Enquanto que para o mercado de batata *in natura* grande importância é dada pelos consumidores à aparência dos tubérculos, para o processamento industrial na forma frita são mais importantes os caracteres que conferem qualidade de fritura, como alto peso específico, baixo teor de açúcares redutores e ausência de distúrbios fisiológicos (Souza et al., 2011). O peso específico é um caráter importante, por ser relacionado com o teor de massa seca nos tubérculos (Schippers, 1976). Peso específico mais elevado proporciona ao produto final maior rendimento na industrialização, menor absorção de gordura durante a fritura, além de influenciar na textura e no sabor (Smith, 1975). O baixo teor de açúcares redutores evita o escurecimento dos produtos processados, que compromete a aparência e o sabor do produto frito (Stark; Love, 2003).

Para que um clone de batata para fritura possa ser promovido a uma nova cultivar, além dos caracteres relacionados ao processamento, é necessária a observação de várias outras características, dentre estas o rendimento de tubérculos e o ciclo vegetativo das plantas. As cultivares com ciclo vegetativo mais longo (>130 dias) tendem a ser mais produtivas que aquelas mais precoces; com isso, a seleção de clones tardios é uma estratégia para aumentar a produtividade da cultura em condições tropicais (Silva; Pinto, 2005; Rodrigues et al., 2009). No entanto, os produtores brasileiros preferem cultivares precoces (Dias et al., 2003; Rodrigues et al., 2009), por estas possibilitarem maior número de cultivos por ano, menor tempo de exposição das plantas a intempéries, menor risco de doenças e pragas, e menor demanda de irrigação. As cultivares precoces permitem ainda colher antecipadamente a cultura, dependendo de cotação do produto no mercado. Assim, a precocidade é um caráter de importante consideração para os programas de melhoramento de batata, mas deve ser associado com produtividade e qualidade industrial aceitáveis.

Em relação à seleção de genótipos superiores para múltiplas características, como as citadas acima, o processo de seleção pode ser mais eficiente com a utilização de índices de seleção, que permitem combinar as múltiplas informações contidas na unidade experimental, de modo que seja possível a seleção com base em um complexo de variáveis que reúna vários atributos de interesse econômico (Cruz; Regazzi, 2001).

Várias metodologias de índices de seleção já foram descritas, algumas baseadas na estimação de variâncias e covariâncias genóticas e fenotípicas e estabelecimento de pesos econômicos para os vários caracteres. No entanto, a dificuldade aliada à subjetividade na atribuição dos pesos econômicos necessários para estes métodos fez com que métodos, como o que visa determinar a menor distância em relação ao genótipo ideal ou ideótipo, fossem propostos. O índice baseado na distância genótipo-ideótipo (Wricke; Weber, 1986) consiste em fixar um valor ideal para cada caráter, criando, desse modo, um genótipo ideal, ou ideótipo. Nesse índice podem-se utilizar as medidas da distância euclidiana ou de Mahalanobis para o cálculo das dissimilaridades. Os genótipos que apresentarem os menores valores na matriz com relação ao ideótipo são selecionados.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a possibilidade de seleção de dez clones de batata, selecionados para fins de fritura, com base no índice de seleção da menor distância ao ideótipo.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados em Pelotas-RS (31° S, 52° W, 50 m a.n.m.) e Canoinhas-SC (26° S, 50 W, 839 m a.n.m.). Em cada local, foi avaliado um conjunto de clones elite pertencentes ao Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa (F53-01-06, F85-01-06, F74-26-06, F81-01-06, F63-01-06, F52-02-06, F74-23-06, F79-01-06, F68-04-06, F80-03-06), selecionados para fins de fritura, e as cultivares testemunhas Agata (padrão de ciclo precoce) e Asterix (padrão para qualidade de fritura).

Em Pelotas, o plantio foi realizado no dia 16 de março de 2011 e em Canoinhas, em 17 de agosto de 2011. A colheita foi efetuada 110 dias após o plantio em ambos os locais. O delineamento utilizado nos experimentos foi

blocos casualizados com três repetições de parcelas de duas linhas de 10 plantas, com espaçamento entre linhas de 0,75 m e entre plantas de 0,40 m.

Como fertilizantes, foram utilizadas duas toneladas por hectare da fórmula comercial 05-30-10 em Pelotas e três toneladas por hectare da fórmula comercial 04-14-08 em Canoinhas. Os tratos culturais e fitossanitários seguiram as recomendações da região (Pereira, 2010), foi realizada amontoa aos 30 dias após o plantio e capinas manuais, para o controle de plantas daninhas. Foram realizadas as seguintes avaliações:

- Ciclo vegetativo: avaliado visualmente aos 100 dias após o plantio, utilizando escalas de notas de cinco pontos: (1- tardio, 5- precoce). Para as parcelas com as plantas com desenvolvimento mais tardio foi atribuída a nota 1, enquanto que para as parcelas com senescência natural das ramas mais avançadas, a nota 5, com as demais notas intermediárias.
- Peso específico, medido diretamente com utilização de densímetro da Snack Food Association (Kumar et al., 2007).
- Cor de palitos fritos, avaliada com uso de amostras de três tubérculos médios e sadios por parcela. Os tubérculos foram cortados longitudinalmente em forma de palitos com 9,5 mm, e fritos em gordura vegetal a temperatura inicial de 180°C por 2,5 min. Em seguida, foram atribuídas notas de 1 a 5 (1- escuro, 5- claro), com escala adaptada de Silva et al. (2016), tendo como padrão a cultivar Asterix.

Os tubérculos foram separados quanto ao diâmetro transversal em comerciais ($\geq 45\text{mm}$) e não comerciais ($< 45\text{mm}$), de acordo com Silva et al. (2016), e foram pesados com o auxílio de uma balança mecânica obtendo-se os seguintes caracteres:

- Massa total de tubérculos (kg.parcela^{-1});
- Massa de tubérculos comerciais (kg.parcela^{-1});
- Número de tubérculos comerciais;
- Percentagem de massa de tubérculos comerciais [(massa de tubérculos comerciais/ massa total de tubérculos)x100];
- Massa média de tubérculos (g); pela divisão da massa total de tubérculos pelo número total de tubérculos.

Os dados obtidos foram verificados quanto à distribuição normal dos resíduos pelo teste de Lilliefors e posteriormente submetidos à análise de variância individual e conjunta. Foram estimados os ganhos diretos por meio da seleção dos três melhores clones e/ou cultivares, usando a fórmula $GS = D_s \cdot h^2$, em que D_s corresponde ao diferencial de seleção, ou diferença entre a média dos selecionados subtraída da média geral; h^2 é estimativa da herdabilidade no sentido amplo. A seleção dos melhores genótipos com base no índice de seleção da menor distância ao ideótipo, calculada pela menor distância euclidiana do genótipo ideal, sendo que o genótipo ideal seria aquele com os valores genotípicos máximos verificados para cada caráter. As análises foram realizadas utilizando-se o aplicativo computacional Genes (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

As análises de variância individual e conjunta mostraram diferenças significativas pelo teste de F para todos os caracteres ($p < 0,05$) para os clones avaliados. Houve interação genótipo x ambiente significativa ($p < 0,05$) para todos os caracteres avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para caracteres fenotípicos avaliados em 12 genótipos de batata, na safra de outono de 2011 em Pelotas, RS, e na safra de primavera de 2011 em Canoinhas, SC. Embrapa, 2019.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio						
		NTC	MTC	PMTC	MMT	Ciclo	Cor de fritura	PE
Genótipo	11	1836,37*	68,86*	565,75*	1754,92*	1,85*	2,35*	0,002*
Local	1	333,68	0,05	12711,51*	2154,66*	5,83*	19,53*	0,003*
Genótipo x local	11	1420,89*	35,74*	235,40*	858,42*	1,26*	1,35*	0,001*
Resíduo	44	141,32	4,98	23,63	84,79	0,13	0,05	0,001

NTC: número de tubérculos comerciais; MTC: massa de tubérculos comerciais (kg parcela⁻¹); PMTC: porcentagem da massa de tubérculos comerciais (%); MMT: massa média de tubérculos (g); PE: peso específico, avaliado com hidrômetro; Ciclo: ciclo vegetativo: (notas de 1 a 5); Cor de fritura: (notas de 1 a 5). *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Quanto aos caracteres componentes do rendimento de tubérculos, os dois locais apresentaram médias semelhantes para número e massa de tubérculos comerciais. No entanto, as condições experimentais de Pelotas proporcionaram maior porcentagem da massa de tubérculos comerciais em relação à massa total de tubérculos e também, maior massa média de tubérculos, indicando que os tubérculos cresceram mais neste ambiente. Por outro lado, os genótipos foram mais tardios neste local, resultando em peso específico menor e cor mais escura de palitos fritos, considerando que a colheita foi padronizada aos 110 dias para não favorecer genótipos excessivamente tardios (Tabela 2).

Tabela 2. Média geral, média dos genótipos selecionados pelo ganho direto (MSGD), coeficiente de variação fenotípico (CV), e ganho direto e pelo índice de seleção da menor distância ao ideótipo, para caracteres de rendimento, ciclo vegetativo e qualidade de fritura, avaliados em 12 genótipos de batata na safra de outono de 2011 em Pelotas, RS, e na safra de primavera de 2011, em Canoinhas, SC. Embrapa, 2019.

	NTC	MTC	PMTC	MMT	Ciclo	Cor de fritura	PE
Pelotas, RS							
Média geral	92,47	13,30	83,69	94,02	3,61	2,01	1,073
MSGD	126,00	18,98	92,79	122,78	4,44	3,44	1,080
CV	12,72	15,48	4,03	11,99	12,21	11,15	0,20
Ganho direto (GS %)	25,17	28,31	8,59	22,15	15,86	79,16	64,83
Ideótipo (GS %)	12,59	14,49	7,17	10,54	1,30	4,75	0,66
Canoinhas, SC							
Média geral	88,16	13,25	57,11	83,08	4,18	3,05	1,084
MSGD	106,11	16,55	64,65	93,85	4,77	3,72	1,093
CV	13,62	18,04	10,48	7,84	6,55	7,35	0,44
Ganho direto (GS %)	13,45	15,43	9,76	9,67	12,00	16,62	59,53
Ideótipo (GS %)	7,26	8,65	6,28	1,18	4,78	0,01	0,24

NTC: número de tubérculos comerciais; MTC: massa de tubérculos comerciais (kg parcela¹); PMTC: porcentagem da massa de tubérculos comerciais (%); MMT: massa média de tubérculos (g); PE: peso específico, avaliado com hidrômetro; Ciclo: ciclo vegetativo, notas de 1 a 5; Cor de fritura: notas de 1 a 5.

Quanto ao ciclo vegetativo, os resultados concordam com Andreu (2005), que nas condições ambientais de Pelotas observou diminuição no ciclo vegetativo com o cultivo de primavera. O comportamento quanto aos caracteres ligados à qualidade de fritura pode ser atribuído à época de plantio do experimento realizado em Pelotas, que foi o outono. Nesta época, o clima é caracterizado por temperaturas amenas, fotoperíodo e radiação decrescentes (Andreu, 2005), que ocasiona a diminuição no teor de matéria seca e maior acúmulo de açúcares redutores (Zorzella et al., 2003; Freitas et al., 2006; Pereira et al., 2007; Müller et al., 2009; Souza et al. 2011).

Tabela 3. Genótipos selecionados pelo ganho direto para cada caráter, e pelo índice de seleção da menor distância ao ideótipo para o conjunto de caracteres de rendimento, ciclo vegetativo, e qualidade de fritura, avaliados em 12 genótipos de batata na safra de outono de 2011 em Pelotas, RS, e na safra de primavera de 2011 em Canoinhas, SC. Embrapa, 2019.

	NTC	MTC	PMTC	MMT	Ciclo	Cor de fritura	PE
Método de seleção	Genótipos selecionados em Pelotas, RS						
Ganho direto	F80-03-06, F68-04-06, F53-01-06	F80-03-06, F68-04-06, F74-23-06	F80-03-06, F74-26-06, F63-01-06	F80-03-06, F74-23-06, F74-26-06	F81-01-06, F85-01-06, Agata	F81-01-06, F85-01-06, Agata	F81-01-06, F85-01-06, Asterix
Ideótipo	F68-04-06, F81-01-06, F74-26-06						
	Genótipos selecionados em Canoinhas, SC						
Ganho direto	F81-01-06, F63-01-06, F52-02-06	F74-23-06, F81-01-06, F63-01-06	F74-23-06, F81-01-06, F63-01-06	F68-04-06, F81-01-06, F63-01-06	F79-01-06, F52-02-06, Agata	F81-01-06, F85-01-06, Asterix	F81-01-06, F85-01-06, Asterix
Ideótipo	F74-23-06, F52-02-06, F53-01-06						

NTC: número de tubérculos comerciais; MTC: massa de tubérculos comerciais (kg parcela⁻¹); PMTC: porcentagem da massa de tubérculos comerciais (%); MMT: massa média de tubérculos (g); PE: peso específico, avaliado com hidrômetro; Ciclo: ciclo vegetativo, notas de 1 a 5; Cor de fritura: notas de 1 a 5.

A seleção dos três melhores clones para cor de fritura e peso específico em Pelotas, e para peso específico em Canoinhas, proporcionariam ganhos diretos de mais de 50%; sendo que maiores estimativas de ganhos foram observadas em Pelotas. Para peso específico, a diferença da média geral e a média dos três genótipos selecionados foi de 1,084 a 1,093 em Canoinhas e de 1,073 a 1,080 em Pelotas, enquanto para cor de palitos fritos foi de 3,05 a 3,72 em Canoinhas e de 2,01 a 3,44 em Pelotas (Tabela 2).

Em relação aos genótipos selecionados por ganhos diretos, observa-se que, os clones F81-01-06, F85-01-06 destacaram-se para os caracteres ciclo vegetativo e qualidade de fritura, e o clone F80-03-06 com bom desempenho para os caracteres de rendimento de tubérculos em Pelotas. O clone F81-01-06 foi selecionado também em Canoinhas para a maioria dos caracteres avaliados, com exceção do ciclo vegetativo (Tabela 3). A busca por clones precoces e ao mesmo tempo produtivos é um grande desafio, pois, de modo geral, genótipos tardios tendem a ser mais produtivos do que os precoces (Rodrigues et al., 2009; Silva; Pinto, 2005). Da mesma forma, a seleção de clones com maior peso específico e ao mesmo tempo não muito tardios é dificultada pela existência de uma relação positiva entre o ciclo vegetativo e o conteúdo de massa seca nos tubérculos (Silva; Pinto, 2005). Desta forma, para os caracteres avaliados neste estudo, pela observação dos ganhos diretos para cada caráter, o clone F81-01-06 destaca-se como o mais promissor.

O clone F85-01-06 apresentou comportamento semelhante ao clone F81-01-06 em Pelotas, se destacando para os mesmos caracteres, ou seja, ciclo curto, cor clara de palitos fritos e alto peso específico, e manteve comportamento semelhante em Canoinhas para os caracteres de processamento. Porém, não se classificou entre os melhores para os caracteres de rendimento (Tabela 3). As testemunhas também se destacaram para os caracteres ciclo (cv. Agata), cor de palitos fritos (cvs. Agata e Asterix) e peso específico (cv. Asterix), como esperado, porém não obtiveram igual desempenho para os caracteres de rendimento (Tabela 3). Agata é a cultivar de película clara mais cultivada no país e se destaca pela precocidade, aliada a boa aparência de tubérculos, mas apresenta baixo teor de matéria seca (Pereira et al., 2008; Pinto et al., 2010; Fernandes et al., 2011; Peeten et al., 2011), ao passo que Asterix, de película rosa, é a cultivar mais cultivada na produção de batatas fritas devido

ao seu formato alongado, alto teor de matéria seca e cor clara de palitos fritos (Pereira; Daniels, 2003; Pereira et al., 2008).

Os clones F63-01-06 e F80-03-06 se destacaram para os caracteres de rendimento, mas não foram classificados entre os melhores para ciclo vegetativo e caracteres de qualidade de fritura. Estes clones apresentaram adaptação específica; 'F63-01-06' teve bom desempenho em Canoinhas e 'F80-03-06' mostrou-se melhor em Pelotas (Tabela 3).

A seleção direta para cada caráter, cujos ganhos são medidos pelos ganhos diretos, proporciona maiores ganhos para cada caráter em comparação com a utilização de índices de seleção. No entanto, com esta ferramenta, é possível efetuar a seleção ao mesmo tempo para todos os caracteres, e diminuindo possíveis inconvenientes relacionados à possibilidade de ganhos correlacionados negativamente para outros caracteres. Verifica-se que o índice baseado na distância ao ideótipo proporcionou ganhos positivos para todos os caracteres em ambos os locais, porém inferiores aos obtidos pela seleção direta em cada caráter (Tabela 3). Barbosa e Pinto (1998) relataram bom desempenho dos índices Pesek e Baker, Williams, Smith e Hazel para os caracteres aparência, peso específico, produção total e porcentagem da produção total de tubérculos graúdos. O método baseado no ideótipo não fez parte daquele estudo.

O índice baseado no ideótipo é amplamente citado na literatura, com resultados positivos em maracujá-doce, na seleção de genitores baseado nos resultados de capacidade de combinação (Jung et al. 2007). Em milho-pipoca e soja, através de estudos de simulação de dados, Arnhold e Silva (2009) verificaram que os índices de distância ao ideótipo e Pesek e Baker foram superiores aos índices de Williams e Smith e Hazel. Na seleção de genótipos de pinhão-manso (Rocha et al. 2012) e pínus (Moraes Neto; Melo, 2006) foi relatado que o índice de seleção baseado no ideótipo resultou em elevado ganho total e promoveu alteração equilibrada na média dos caracteres avaliados.

Quanto aos genótipos selecionados pelo índice de seleção, os clones F68-04-06, F81-01-06 e F74-26-06 foram superiores em Pelotas-RS, e os clones F74-23-06, F52-02-06 e F53-01-06 foram selecionados para Canoinhas-SC (Tabela 3).

Verificou-se, portanto, que a interação genótipo ambiente dificultou a seleção de clones superiores para ambos os locais. Este estudo confirmou também que é difícil a seleção de genótipos superiores para características de rendimento de tubérculos e ao mesmo tempo ciclo vegetativo curto e boa qualidade de fritura.

Conclusões

O clone F81-01-06 se destacou entre os 12 avaliados, apresentando ciclo vegetativo curto e boa qualidade de fritura em Pelotas-RS e boa qualidade de fritura e rendimento de tubérculos em Canoinhas-SC.

A presença de interação genótipo ambiente, e de provável correlação negativa entre algumas características, dificultou a seleção de genótipos que contemplem boa adaptação aos diferentes ambientes e superiores para o conjunto de características avaliadas.

Referências

- ANDREU, M. A. Associação entre características agronômicas da batata nos plantios de primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 925-929, 2005.
- ARNHOLD, E.; SILVA, R. G. Eficiências relativas de índices de seleção considerando espécies vegetais e pesos econômicos iguais entre caracteres. **Bioscience Journal**, v. 25, p. 76-82, 2009.
- BARBOSA, M. H. P.; PINTO, C. A. B. P. Eficiência de índices de seleção na identificação de clones superiores de batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 149-156, 1998. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44672/1/EFICIENCIA-DE-INDICES-DE-SELECAO-NA-IDENTIFICACAO-DE-CLONES.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2018.
- CRUZ, C. D. Genes - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, p. 271-276, 2013.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.
- DIAS, G. S.; SILVA, E. C.; MACIEL, G. M. Competição de cultivares de batata na Região de Alfenas-MG. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, jul. 2003. Suplemento 2.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; SILVA, B. L.; SOUZA-SCHLICK, G. D. de. Produtividade e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata produzidos na safra de inverno. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 502-508, 2011.

FREITAS, S. T.; BISOGNIN, D. A.; GÓMEZA, C. S.; SAUTTER, C. K.; COSTA, L. C.; RAMPELOTTO, M. V. Qualidade para processamento de clones de batata cultivados durante a primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 36, p. 80-85, 2006.

JUNG, M. S.; VIEIRA, E. A.; SILVA, G. O. da; BRANCKER, A.; NODARI, R. O. Capacidade de combinação por meio de análise multivariada para caracteres fenotípicos em maracujazeiro-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 689-694, 2007.

KUMAR, P.; PANDEY, S.; SINGH, B.; SINGH, S.; KUMAR, D. Influence of source and time of potassium application on potato growth, yield, economics and crisp quality. **Potato Research**, v. 50, p. 1-13, 2007.

MORAES NETO, S. P. de; MELO, J. T. de. **Índices de seleção para famílias de meios-irmãos de Pinus caribaea var. hondurensis**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 21 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 174). Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/570246>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

MÜLLER, D. R.; BISOGNIN, D. A.; ANDRIOLO, J. L.; MORIN JUNIOR, G. R.; GNOCATO, F. S. Expressão dos caracteres e seleção de clones de batata nas condições de cultivo de primavera e outono. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1237-1334, 2009.

PEETEN, M. G. H.; FOLKERTSMA, S.; SCHIPPER, J.K.; BAARVELD, H. R.; KLEIN, S. **Netherlands catalogue of potato varieties**. The Hague: Nivap, 2011. 285 p.

PEREIRA, A. da S. (Org.). **Produção de batata no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 95 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção 19). Disponível em: < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/sistema_19_000gw6cn90v02wx7ha0myh2lo67rpzo2.pdf>.

PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J. **O Cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, 567 p.

PEREIRA, A. da S.; FRITSCH NETO, R.; SILVA, R. da S.; BENDER, C. I.; SCHÜNEMANN, A. P.; FERRI, N. M. L.; VENDRUSCOLO, J. L. Genótipos de batata com baixo teor de açúcares redutores. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 220-223, 2007.

PEREIRA, A. da S.; NEY, V. G.; TERRES, L. R.; TREPTOW, R. O.; CASTRO, L. A. S. de. **Caracteres de produção e qualidade de clones de batata selecionados de população segregante para resistência ao vírus Y da batata**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 67).

PINTO, C. A. B. P.; TEIXEIRA, A. L.; NEDER, D. G.; ARAÚJO, R. R.; SOARES, A. R. O.; RIBEIRO, G. H. M. R.; LEPRE, A. L. Potencial de clones elite de batata como novas cultivares para Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 399-405, 2010.

ROCHA, R. B.; RAMALHO, A. R.; TEIXEIRA, A. L.; LAVIOLA, B. G.; da SILVA, F. C. G.; MILITÃO, J. S. L. T. Eficiência da seleção para incremento do teor de óleo do pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 44-50, 2012.

RÓDRIGUES, G. B.; PINTO, C. A. B.; BENITES, F. R. G.; MELO, D. S. Seleção para duração do ciclo vegetativo em batata e relação com a produtividade de tubérculos. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 280-285, 2009.

SCHIPPERS, P. A. The relationship between specific gravity and percentage of dry matter in potato tubers. **American Potato Journal**, v. 53, p. 111-122, 1976.

SILVA, L. A. S.; PINTO, C. A. B. P. Duration of the growth cycle and the yield potential of potato genotypes. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 5, p. 20-28, 2005.

SILVA, G. O.; PEREIRA, A. da S.; AZEVEDO, F. Q.; CARVALHO, A. D. F. Avaliação de clones de batata para caracteres de rendimento e qualidade de fritura. **Revista Latinoamericana de la Papa**, v. 20, p. 37-44, 2016.

SILVA, G. O.; SILVA PEREIRA, A.; AZEVEDO, F. Q.; CARVALHO, A. D. F.; PINHEIRO, J. B. Seleção de clones de batata para rendimento de tubérculos, ciclo vegetativo e qualidade de fritura. **Horticultura Brasileira**, v. 36, p. 276-281, 2018.

SMITH, O. Potato chips. In: TALBURT, W. F.; SMITH, O. (Ed.). **Potato processing**. 3 rd ed. Westport: AVI, 1975. p. 305-402.

SOUZA, Z. S.; BISOGNIN, D. A.; JUNIOR, G. R. M.; GNOCATO, F. S. Seleção de clones de batata para processamento industrial em condições de clima subtropical e temperado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1503-1512, 2011.

STARK, J. C.; LOVE, S. L. Tuber quality. In: STARK, J. C.; LOVE, S. L. (Ed.). **Potato production systems**. Aberdeen: University of Idaho, 2003. p. 329-343. v. 16.

WRICKE, G.; WEBER, W. E. **Quantitative genetics and selection in plant breeding**. New York: Walter de Gruyter, 1986. 406 p.

ZORZELLA, C. A.; TREPTOW, R. O.; ALMEIDA, T. L.; VENDRUSCOLO, J. L. S. Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma de chips. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, p. 15-24, 2003.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 15428