



Desempenho de clones avançados de batata para rendimento de tubérculos em quatro ambientes

Performance of advanced potato clones for tuber yield in four environments

Giovani Olegário da Silva^{1*}, Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho², Arione da Silva Pereira³, Carlos Francisco Ragassi², Fernanda Quintanilha Azevedo³

Resumo: A obtenção de cultivares nacionais de batata adaptadas a diferentes condições de cultivo, sistemas e regiões do Brasil é importante para aumentar a competitividade da cadeia produtiva da batata no Brasil. Nesse sentido, objetivou-se com presente trabalho avaliar o desempenho de clones avançados de batata do programa de melhoramento genético da Embrapa em comparação com duas cultivares amplamente cultivadas no país, para caracteres componentes do rendimento de tubérculos em quatro ambientes. Os experimentos foram efetuados em Canoinhas-SC e Pelotas-RS, sob cultivo convencional na safra de primavera de 2016, e em Brasília-DF, sob cultivo convencional e orgânico, na safra de inverno de 2016. O delineamento experimental foi blocos casualizados com três repetições. Foram avaliados número e massa total de tubérculos por parcela, número e massa comercial de tubérculos por parcela e massa média de tubérculos. A análise de variância mostrou diferenças significativas entre os genótipos para todos os caracteres. Nos quatro ambientes de cultivo, os clones mais produtivos foram F158-08-01, F158-08-02, F18-09-03, F21-09-07 e F97-07-03. O clone F63-10-07 se destacou nos três ambientes com cultivo convencional. O clone F183-08-01, avaliado apenas em Brasília-DF, apresentou boa produtividade. E os clones F131-08-06 e F156-07-02, avaliados apenas em Canoinhas-SC e Pelotas-RS, apresentaram bons rendimentos.

Palavras-chave: Caracteres agrônômicos. Massa de tubérculos. Melhoramento genético. Produtividade. *Solanum tuberosum* L.

Abstract: Obtaining domestic potato cultivars adapted to different growing conditions, systems and regions of Brazil is important to increase the competitiveness of the potato supply chain in Brazil. Accordingly, the aim of this study was to evaluate the performance of advanced potato clones from the Embrapa breeding programme, compared to two cultivars widely cultivated in the country, for the yield components of tubers in four environments. The experiments were carried out in Canoinhas SC and Pelotas RS under conventional cultivation, in the spring crop of 2016, and in Brasília DF under conventional and organic cultivation, in the winter crop of 2016. The experimental design was of randomised blocks with three replications. The total number and weight of tubers per plot, the number and weight of commercial tubers per plot, and the average weight of the tubers were all evaluated. The analysis of variance showed significant differences between the genotypes for all characteristics. In the four growing environments, the most productive clones were F158-08-01, F158-08-02, F18-09-03, F21-09-07 and F97-07-03. The F63-10-07 clone stood out in the three environments under conventional cultivation. Clone F183-08-01, evaluated only in Brasília DF, displayed good productivity; while clones F131-08-06 and F156-07-02, evaluated only in Canoinhas SC and Pelotas RS, had good yields.

Key words: Agronomic characteristics. Weight of tubers. Genetic improvement. Productivity. *Solanum tuberosum* L.

*Autor para correspondência

Submetido em 15/03/2017 e aprovado em 25/09/2017

¹Embrapa Hortaliças/SPM, C. Postal 317, 89460-000 Canoinhas-SC; giovani.olegario@embrapa.br

²Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70351-970 Brasília-DF; agnaldo.carvalho@embrapa.br, carlos.ragassi@embrapa.br

³Embrapa Clima Temperado, C. Postal 403, 96010-971 Pelotas-RS; arione.pereira@embrapa.br, fernanda.azevedo@embrapa.br

INTRODUÇÃO

O Brasil contribui com apenas 1% da batata produzida no mundo, embora figure entre os dez principais produtos agrícolas, o que corresponde a cerca de 3,6 milhões de toneladas, em uma área de aproximadamente 131 mil hectares, e produtividade média de 27,5 t ha⁻¹. As principais regiões produtoras são: Sudeste (53,47%), Sul (36,08%), Centro Oeste (5,73%) e Nordeste (4,72%) (LIMA-SILVA *et al.*, 2016).

A obtenção de cultivares nacionais de batata adaptadas às condições de cultivo nas diversas regiões produtoras brasileiras com resistência às principais doenças é a alternativa mais viável para tornar a cultura mais produtiva e rentável ao agricultor e mais competitiva para a cadeia de valor do produto (GADUM *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2014b). Isso porque a maior parte das cultivares de batata utilizada atualmente no Brasil foi desenvolvida na Europa e são pouco adaptadas às condições ambientais brasileiras, como fotoperíodo mais curto, solos mais ácidos e maior pressão de alguns fatores bióticos como pragas e doenças (SILVA *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2014c; MOREIRA *et al.*, 2015). Portanto, estudos que permitam o melhor conhecimento da expressão dos caracteres nas condições ambientais do país e a verificação da potencialidade de clones elites são importantes.

Várias são as características que devem ser consideradas pelo melhorista de batata no momento da seleção, como produtividade, aparência e formato de tubérculos, características de qualidade industrial, resistência a doenças, dentre outras, dependendo principalmente da destinação do produto, se é a indústria ou venda *in natura* (PADUA *et al.*, 2012; MOREIRA *et al.*, 2015; ARAUJO *et al.*, 2016). Dentre essas características, grande importância é dada ao rendimento de tubérculos, objetivando maior rentabilidade para os produtores e diluição dos custos de produção, contribuindo para a sustentabilidade financeira do cultivo. O desafio de atender a essas exigências requer boa eficiência dos programas de melhoramento na identificação de genótipos superiores para serem registrados como novas cultivares (ESCHEMBACK *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2014). Em relação ao rendimento de tubérculos, sabe-se que plantas que produzem elevado número de tubérculos apresentam, geralmente, tubérculos menores (SILVA *et al.*, 2012), e tanto o número quanto o tamanho dos tubérculos influenciam diretamente o rendimento de tubérculos comerciais (SILVA *et al.*, 2006). Dessa forma, é importante buscar na seleção o equilíbrio entre número e tamanho de tubérculos.

Além disso, as plantas têm o desenvolvimento afetado pelos efeitos de ambiente (A), genótipo (G) e da interação entre ambos (GxA), sendo o último efeito o que promove significativas diferenças no desempenho dos genótipos quando esses são cultivados em diferentes condições

ambientais (MOHAMMADI *et al.*, 2007). Portanto, para a identificação da superioridade de genótipos em diferentes regiões de cultivo, é importante considerar suas respostas aos diferentes ambientes.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de clones avançados de batata para caracteres componentes do rendimento de tubérculos em quatro ambientes distintos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram efetuados quatro experimentos de clones avançados de batata do programa de melhoramento genético da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em comparação a duas cultivares amplamente cultivadas no Brasil.

Os experimentos foram realizados em quatro ambientes: Canoinhas-SC (26°10'38" S, 50°23'24" W, 765 m a.n.m.) e Pelotas-RS (31° S, 52° O, 50 m a.n.m.), sob cultivo convencional na safra de primavera de 2016, e em Brasília-DF (15°55'44" S, 48°08'29" W, 999 m a.n.m.; 15°56'30" S, 48°08'22" W, 999 m a.n.m.), sob cultivo convencional e orgânico, respectivamente, na safra de inverno de 2016.

Além das cultivares Agata e Asterix, os clones F117-08-06, F13-09-03, F158-08-01, F158-08-02, F18-09-03, F21-09-07, F63-10-07 e F97-07-03 foram comuns aos 4 experimentos. Adicionalmente, os clones 913-09, F131-08-06, F141-11-01, F150-08-03, F156-07-02, F24-09-01 e F82-08-10 foram avaliados em Canoinhas-SC e Pelotas-RS; e os clones F183-08-01, F22-08-01, F23-06-02, F31-08-05, F37-08-01 avaliados em Brasília-DF, nos dois experimentos.

Os plantios foram realizados em 24/08/2016, 18/08/2016, 18/05/2016 e 03/06/2016, e a colheita em 02/12/2016, 28/11/2016, 16/09/2016 e 03/10/2016, respectivamente, em Canoinhas-SC, Pelotas-RS e Brasília-DF (sob cultivo convencional e orgânico).

As adubações dos experimentos foram todas feitas somente no sulco de plantio. Em Canoinhas-SC, a adubação foi realizada com 3.000 kg ha⁻¹ do formulado NPK 04-14-08; em Pelotas-RS, 3.500 kg ha⁻¹ da fórmula 05-20-10; em Brasília-DF sob cultivo convencional, a adubação foi feita com a mistura de ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, na dose de 190 kg ha⁻¹ de N, 420 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 350 kg ha⁻¹ de KCl; e em Brasília-DF sob cultivo orgânico, a adubação foi feita com 28.750 kg ha⁻¹ de composto orgânico (COUTO *et al.*, 2008) e 1.250 kg ha⁻¹ de termofosfato. A amontoa das plantas foi realizada cerca de 40 dias após os plantios. Os tratos culturais e fitossanitários seguiram as recomendações das respectivas regiões.

O delineamento dos experimentos foi em blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram

compostas por duas linhas com 10 plantas cada, espaçadas de 0,75 m entre linhas e de 0,30 m entre plantas, para Canoinhas-SC e Pelotas-RS. O espaçamento para os experimentos de Brasília-DF foi de 0,80 m entre linhas e 0,35 m entre plantas, e as parcelas consistiram de uma linha com 10 plantas no experimento sob cultivo convencional e de uma linha com 15 plantas no experimento sob cultivo orgânico.

Após as colheitas, foram realizadas as avaliações dos seguintes caracteres de rendimento na parcela: número de tubérculos comerciais (NTC); massa de tubérculos comerciais, expresso em kg (MTC), sendo considerado como comerciais os tubérculos com diâmetro transversal acima de 45 mm; massa média de tubérculos, expresso em g, obtida pela divisão da massa total pelo número total de tubérculos (MMT); número total de tubérculos (NTT); e, por fim, massa total de tubérculos, expresso em kg (MTT)..

Antes das análises, os dados foram padronizados para produção por hectare e após a verificação da distribuição normal dos erros pelo teste de Lilliefors foi realizada análise de variância, e agrupamento de médias por Scott-Knott

($p \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico computacional Genes (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância, pode-se verificar efeito significativo de genótipos para todos os caracteres. Os coeficientes de variação foram maiores para os caracteres que medem o número e a massa de tubérculos comerciais, com valores próximos a 30%; e entre 19,16 e 30,81%, para massa e número total de tubérculos, enquanto que para a massa média de tubérculos foi de 23,22%. Esses valores estão descritos na Tabela 1. Caracteres quantitativos, como produção e número de tubérculos, sofrem maior influência ambiental do que os caracteres qualitativos, portanto é esperado maior coeficiente de variação ambiental para esses caracteres (SILVA *et al.*, 2006).

Observando os valores das médias gerais (Tabela 1), verifica-se que em Canoinhas-SC foram obtidos os maiores

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para caracteres de rendimento de 15 clones avançados de batata e duas cultivares em Canoinhas-SC e em Pelotas-RS, na safra de primavera; e 13 clones avançados de batata e duas cultivares, na safra de inverno em Brasília-DF sob sistema convencional e sob sistema orgânico, em 2016

Table 1 - Summary of the analysis of variance for yield characteristics in 15 advanced potato clones and two cultivars in Canoinhas SC and Pelotas RS, in the spring crop; and 13 advanced potato clones and two cultivars, in the winter crop in Brasília DF, under a conventional system and under an organic system, in 2016

| Fonte de variação | GL | Quadrado médio | | | | |
|-------------------|----|------------------|---------|----------|-----------|---------|
| | | NTC ¹ | MTC | MMT | NTT | MTT |
| Bloco | 3 | 17303,46 | 925,21 | 30261,75 | 489185,89 | 2982,99 |
| Genótipo (G) | 21 | 7654,94* | 212,58* | 3480,61* | 47432,84* | 295,83* |
| Resíduo | 38 | 1328,32 | 33,37 | 660,87 | 10966,65 | 32,33 |
| Média geral | - | 121,41 | 19,52 | 110,73 | 339,87 | 29,67 |
| CV (%) | - | 30,02 | 29,59 | 23,22 | 30,81 | 19,16 |

^{ns}Não significativo e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ¹NTC: número de tubérculos comerciais ($ha^{-1}/1000$); MTC: massa de tubérculos comerciais ($t ha^{-1}$); MMT: massa média de tubérculo (g por tubérculo); NTT: número total de tubérculos $ha^{-1}/1000$; MTT: massa total de tubérculos ($t ha^{-1}$).

^{ns}Not significant and * significant at 5% probability by F test. ¹NTC: number of commercial tubers ($ha^{-1}/1000$); MTC: mass of commercial tubers ($t ha^{-1}$); MMT: mean mass of tuber ($g tuber^{-1}$); NTT: total number of tubers $ha^{-1}/1000$; MTT:

rendimentos, indicando que esse ambiente proporcionou melhor expressão do potencial produtivo dos genótipos, pois foram obtidos rendimentos médios de tubérculos comerciais de 27,37 $t ha^{-1}$. Em Brasília-DF, sob cultivo convencional, o rendimento comercial foi maior, 21,66 $t ha^{-1}$, do que de Pelotas-RS, 12,78 $t ha^{-1}$. E no ambiente Brasília-DF sob cultivo orgânico, houve menor produção de tubérculos classificados como comerciais, tanto para número (63,05) quanto para rendimento (13,50 $t ha^{-1}$), em comparação com o sistema convencional (Tabela 2).

Verifica-se que os valores de rendimento médio de tubérculos comerciais obtidos neste trabalho foram adequados, pois, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), as produtividades médias de batata para Canoinhas-SC são de 31,25 $t ha^{-1}$ e para Pelotas-RS 6,62 $t ha^{-1}$, enquanto que para Brasília, ou para o Distrito Federal, não há estatísticas oficiais.

Em relação à produção menor de tubérculos comerciais em sistema orgânico em Brasília-DF, comparado ao sistema convencional, não há na literatura muitos estudos como

Tabela 2 - Agrupamento de médias para os caracteres número e massa de tubérculos comerciais, de 15 clones avançados de batata e duas cultivares, avaliados na safra de primavera de 2016, em Canoinhas-SC e Pelotas-RS; e de 13 clones avançados de batata e duas cultivares, avaliados na safra de inverno de 2016, em Brasília-DF em cultivo convencional e Brasília-DF em cultivo orgânico

Table 2 - Grouping of mean values for the number and weight of commercial tubers in 15 advanced potato clones and two cultivars, evaluated in the spring crop of 2016 in Canoinhas SC and Pelotas RS, and in 13 advanced potato clones and two cultivars, evaluated in the winter crop of 2016 in Brasília-DF, under conventional cultivation and Brasília DF under organic cultivation

| Genótipo | Número de tubérculos comerciais (ha ⁻¹ /1000) | | | | Massa de tubérculos comerciais (t ha ⁻¹) | | | |
|--------------------|--|---------------|-----------------------|-------------------|--|--------------|-----------------------|-------------------|
| | Canoinhas | Pelotas | Brasília convencional | Brasília orgânico | Canoinhas | Pelotas | Brasília convencional | Brasília orgânico |
| 913-9 | 139,26 b | 106,67 c | - | - | 24,44 b | 6,96 c | - | - |
| Agata | 135,56 b | 62,22 d | 117,71 c | 49,21 c | 24,07 b | 5,09 c | 18,55 c | 7,72 c |
| Asterix | 140,74 b | 35,55 d | 76,39 c | 51,59 c | 29,26 b | 2,76 c | 12,75 c | 11,12 c |
| F117-08-06 | 46,67 d | 93,33 c | 91,43 c | 30,95 c | 7,41 d | 7,58 c | 16,19 c | 5,59 c |
| F13-09-13 | 183,71 b | 116,3 c | 109,57 c | 40,48 c | 28,52 b | 10,09 c | 17,18 c | 5,77 c |
| F131-08-06 | 165,93 b | 214,08 a | - | - | 35,56 a | 21,06 b | - | - |
| F141-11-01 | 72,59 c | 26,66 d | - | - | 12,22 c | 1,95 c | - | - |
| F150-08-03 | 95,56 c | 43,70 d | - | - | 17,04 c | 4,06 c | - | - |
| F156-07-02 | 230,37 a | 210,37 a | - | - | 37,78 a | 20,23 b | - | - |
| F158-08-01 | 157,78 b | 222,22 a | 128,09 b | 130,16 a | 29,26 b | 23,62 a | 37,01 a | 38,75 a |
| F158-08-02 | 177,78 b | 171,11 b | 211,11 a | 129,37 a | 37,78 a | 16,46 b | 38,12 a | 33,99 a |
| F18-09-03 | 194,07 a | 153,33 b | 165,28 b | 115,08 b | 38,89 a | 15,41 b | 30,97 b | 19,06 b |
| F21-07-09 | 184,44 b | 288,89 a | 158,33 b | 79,37 b | 33,33 a | 21,33 b | 25,29 b | 13,21 b |
| F24-09-01 | 188,15 b | 145,93 b | - | - | 38,52 a | 10,66 c | - | - |
| F63-10-07 | 174,07 b | 180,74 b | 131,94 b | 58,73 c | 33,33 a | 15,81 b | 23,64 b | 10,86 c |
| F82-08-10 | 123,71 b | 100,74 c | - | - | 20,74 c | 8,97 c | - | - |
| F97-07-03 | 228,15 a | 235,55 a | 120,06 c | 89,68 b | 44,45 a | 24,34 a | 23,90 b | 21,49 b |
| F183-08-01 | - | - | 168,82 b | 43,65 c | - | - | 37,81 a | 14,53 b |
| F22-08-01 | - | - | 19,14 d | 38,10 c | - | - | 3,58 d | 7,68 c |
| F23-06-02 | - | - | 77,16 c | 23,02 c | - | - | 15,00 c | 3,50 c |
| F31-08-05 | - | - | 41,82 d | 41,27 c | - | - | 7,13 d | 9,35 c |
| F37-08-01 | - | - | 82,10 c | 25,40 c | - | - | 14,72 c | 3,52 c |
| Média geral | 146,58 | 143,21 | 116,19 | 63,05 | 27,37 | 12,78 | 21,66 | 13,50 |

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Means followed by different letters in the column, differed statistically by the Scott-Knott test at 5%.

este, que compara diretamente a produtividade nos dois sistemas, ou mesmo objetivando diagnosticar as causas das diferenças de produtividade destes sistemas; no presente estudo, também não seria possível afirmar categoricamente a causa dessas diferenças, mas provavelmente pode ter ocorrido por fatores relacionados à adubação, que no caso do sistema convencional foi realizada com adubos químicos de alta solubilidade, enquanto no sistema convencional foi realizada com adubos orgânicos e fonte de fósforo de menor solubilidade. A cultura da batata tem ciclo precoce, normalmente, menor que 100 dias desde o plantio, sendo que a fase de maior absorção de macronutrientes ocorre na fase

de enchimento dos tubérculos, aproximadamente, entre 42 e 70 dias após o plantio, portanto, há exigência de nutrientes em curto espaço de tempo (FERNANDES *et al.*, 2011). Também é uma espécie de planta conhecida por ser muito responsiva ao investimento em adubação (MALLMANN *et al.*, 2012). Em trabalho realizado por Rossi *et al.* (2011) no cultivo de 12 clones e cultivares em sistema orgânico no estado de São Paulo, foram verificados valores de produtividade comercial de 8,91 t ha⁻¹, ligeiramente inferior aos valores obtidos em Brasília-DF.

No agrupamento das médias dos genótipos em Canoinhas-SC, pode-se verificar que para o caráter massa de

tubérculos comerciais (Tabela 2), que é o principal caráter relativo ao rendimento de tubérculos (ESCHEMBACK *et al.*, 2014), com exceção dos genótipos F117-08-06, F141-11-01, F150-08-03 e F82-08-10, os demais genótipos e as cultivares Agata e Asterix foram classificados nos dois grupos com os maiores rendimentos de tubérculos comerciais, médias seguidas pelas letras 'a' e 'b' na análise de agrupamento de médias, com valores iguais ou superiores

a 24,07 t ha⁻¹, esses valores obtidos para os novos clones são considerados bons, pois são equivalentes às cultivares Agata e Asterix, que são amplamente cultivadas no País.

Os genótipos com maior massa média de tubérculos foram F131-08-06, F156-07-02, F158-08-02, F18-09-03, F21-09-07, F24-09-01, F63-10-07, F97-07-03, Agata e Asterix (Tabela 3), todos esses também pertencentes aos dois grupos com os maiores rendimentos comerciais nesse

Tabela 3 - Agrupamento de médias para o caráter massa média de tubérculos de 15 clones avançados de batata e duas cultivares, avaliados na safra de primavera de 2016, em Canoinhas-SC e Pelotas-RS; e de 13 clones avançados de batata e duas cultivares, avaliados na safra de inverno de 2016, em Brasília-DF em cultivo convencional e Brasília-DF em cultivo orgânico

Table 3 - Grouping of mean values for the average weight of tubers in 15 advanced potato clones and two cultivars, evaluated in the spring crop of 2016 in Canoinhas SC and Pelotas RS, and in 13 advanced potato clones and two cultivars, evaluated in the winter crop of 2016 in Brasília-DF, under conventional cultivation and Brasília DF under organic cultivation

| Genótipo | Massa média de tubérculos (g) | | | |
|--------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|
| | Canoinhas-SC | Pelotas-RS | Brasília-DF convencional | Brasília-DF orgânico |
| 913-9 | 84,62 c | 27,71 b | - | - |
| Agata | 107,37 b | 25,95 b | 126,61 d | 102,93 d |
| Asterix | 111,20 b | 26,90 b | 120,21 d | 157,63 c |
| F117-08-06 | 44,30 d | 40,50 b | 137,54 c | 148,44 c |
| F13-09-13 | 87,05 c | 43,11 b | 119,20 d | 109,97 d |
| F131-08-06 | 115,67 b | 57,86 b | - | - |
| F141-11-01 | 80,46 c | 33,08 b | - | - |
| F150-08-03 | 68,90 c | 35,66 b | - | - |
| F156-07-02 | 105,10 b | 50,16 b | - | - |
| F158-08-01 | 72,05 c | 57,70 b | 243,66 a | 246,93 a |
| F158-08-02 | 135,54 a | 52,87 b | 156,54 c | 235,06 a |
| F18-09-03 | 139,13 a | 67,10 a | 160,66 c | 142,50 c |
| F21-07-09 | 103,07 b | 42,63 b | 123,81 d | 139,42 c |
| F24-09-01 | 128,18 b | 41,06 b | - | - |
| F63-10-07 | 113,87 b | 53,67 b | 144,20 c | 144,92 c |
| F82-08-10 | 84,53 c | 44,74 b | - | - |
| F97-07-03 | 119,69 b | 58,72 b | 144,83 c | 190,87 b |
| F183-08-01 | - | - | 183,27 b | 215,12 b |
| F22-08-01 | - | - | 125,48 d | 155,84 c |
| F23-06-02 | - | - | 142,46 c | 156,39 c |
| F31-08-05 | - | - | 143,76 c | 173,07 c |
| F37-08-01 | - | - | 149,67 c | 118,65 d |
| Média geral | 95,68 | 44,45 | 146,55 | 160,77 |

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, e maiúsculas na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Means followed by different small letters in the column, and capital letters in the row, differed statistically by the Scott-Knott test at 5%.

ambiente (Tabela 2). E com exceção de Agata, esses também estiveram agrupados entre aqueles com maior massa total de tubérculos (Tabela 4).

Em Pelotas-RS, os genótipos pertencentes aos dois grupos com maior massa de tubérculos comerciais, de acordo a análise de agrupamento de médias, foram F131-08-06, F156-07-02, F158-08-01, F158-08-02, F18-09-03, F21-09-07, F63-10-07 e F97-07-03, com valores iguais ou superiores a 15,41 t ha⁻¹. Esse resultado é superior à média da produção do município de Pelotas (IBGE, 2017) e das cultivares Agata e Asterix. Esses clones também

apresentaram desempenho superior em Canoinhas-SC (Tabela 2). Desse grupo, os clones F131-08-06, F158-08-01, F21-09-07 e F97-07-03 foram superiores em massa total de tubérculos (Tabela 4) e o clone F18-09-03 em massa média de tubérculos, em Pelotas-RS (Tabela 3).

Em relação ao ambiente Brasília-DF em sistema convencional, os clones agrupados nos dois grupos com maior massa de tubérculos comerciais, de acordo com a análise de agrupamento de médias, foram F158-08-01, F158-08-02, F18-09-03, F21-09-07, F63-10-07, F97-07-03 e F183-08-01, com valores iguais ou acima de 23,64 t

Tabela 4 - Agrupamento de médias para os caracteres número e massa total de tubérculos de 15 clones avançados de batata e duas cultivares, avaliados na safra de primavera de 2016, em Canoinhas-SC e Pelotas-RS; e de 13 clones avançados de batata e duas cultivares, avaliados na safra de inverno de 2016, em Brasília-DF em cultivo convencional e Brasília-DF em cultivo orgânico

Table 4 - Grouping of mean values for the total number and weight of tubers in 15 advanced potato clones and two cultivars, evaluated in the spring crop of 2016 in Canoinhas SC and Pelotas RS, and in 13 advanced potato clones and two cultivars, evaluated in the winter crop of 2016 in Brasília-DF, under conventional cultivation and Brasília DF under organic cultivation

| Genótipo | Número total de tubérculos (ha ⁻¹ /1000) | | | | Massa total de tubérculos (t ha ⁻¹) | | | |
|--------------------|---|---------------|-----------------------|-------------------|---|--------------|-----------------------|-------------------|
| | Canoinhas | Pelotas | Brasília convencional | Brasília orgânico | Canoinhas | Pelotas | Brasília convencional | Brasília orgânico |
| 913-9 | 508,15 c | 511,11 b | - | - | 42,59 b | 14,25 c | - | - |
| Agata | 337,04 e | 631,85 b | 184,37 b | 116,67 a | 35,93 b | 17,16 b | 23,07 b | 11,44 c |
| Asterix | 471,11 d | 443,70 c | 144,44 b | 92,86 a | 51,48 a | 12,29 c | 17,53 b | 15,58 c |
| F117-08-06 | 869,63 a | 560,00 b | 159,92 b | 62,70 a | 38,15 b | 19,95 b | 21,92 b | 8,39 c |
| F13-09-13 | 698,52 b | 448,89 c | 188,27 b | 90,48 a | 60,74 a | 19,81 b | 22,59 b | 9,68 c |
| F131-08-06 | 488,15 d | 542,96 b | - | - | 56,30 a | 31,76 a | - | - |
| F141-11-01 | 425,93 d | 310,37 d | - | - | 32,96 b | 10,24 c | - | - |
| F150-08-03 | 551,11 c | 358,52 c | - | - | 36,67 b | 12,92 c | - | - |
| F156-07-02 | 522,96 c | 565,93 b | - | - | 54,44 a | 28,66 b | - | - |
| F158-08-01 | 882,96 a | 615,56 b | 154,32 b | 180,95 a | 63,70 a | 35,81 a | 39,98 a | 44,19 a |
| F158-08-02 | 434,81 d | 517,78 b | 288,58 a | 165,08 a | 56,67 a | 27,57 b | 45,16 a | 38,75 a |
| F18-09-03 | 340,74 e | 278,52 d | 223,61 a | 167,46 a | 47,41 a | 18,95 b | 35,95 a | 23,59 b |
| F21-07-09 | 610,37 c | 747,41 a | 280,56 a | 150,00 a | 60,74 a | 32,60 a | 34,21 a | 21,57 b |
| F24-09-01 | 431,85 d | 437,04 c | - | - | 54,82 a | 17,98 b | - | - |
| F63-10-07 | 425,93 d | 406,67 c | 200,00 a | 100,79 a | 48,89 a | 21,94 b | 28,93 b | 14,41 c |
| F82-08-10 | 487,41 d | 334,81 d | - | - | 40,74 b | 15,04 c | - | - |
| F97-07-03 | 545,19 c | 531,85 b | 208,49 a | 123,02 a | 65,19 a | 32,22 a | 31,28 a | 23,87 b |
| F183-08-01 | - | - | 233,33 a | 91,27 a | - | - | 43,03 a | 18,91 b |
| F22-08-01 | - | - | 36,73 b | 57,93 a | - | - | 4,77 c | 9,01 c |
| F23-06-02 | - | - | 120,37 b | 38,10 a | - | - | 18,78 b | 5,89 c |
| F31-08-05 | - | - | 58,03 b | 66,67 a | - | - | 8,36 c | 11,85 c |
| F37-08-01 | - | - | 121,14 b | 88,89 a | - | - | 17,80 b | 10,64 c |
| Média geral | 530,58 | 487,00 | 180,19 | 107,24 | 47,68 | 21,69 | 26,70 | 17,72 |

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna, e maiúsculas na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Means followed by different small letters in the column, and capital letters in the row, differed statistically by the Scott-Knott test at 5%.

ha⁻¹. Esse resultado superou o das cultivares Agata e Asterix (Tabela 2). Esses clones, com exceção do F183-08-01, foram agrupados entre os melhores em Canoinhas-SC e Pelotas-RS. Os clones F158-08-01 e F183-08-01 também apresentaram as maiores massas médias de tubérculos em Brasília-DF em sistema convencional, principalmente, o primeiro. O clone F183-08-01 apresentou resultados satisfatórios quanto ao rendimento também em outro estudo (SILVA *et al.*, 2016), tendo sido o mais produtivo na média de dois experimentos realizados em Pelotas-RS e Canoinhas-SC.

Em Brasília-DF, sob cultivo orgânico, os clones pertencentes aos dois grupos com maiores massas de tubérculos com classificação comercial foram F158-08-01, F158-08-02, F18-09-03, F21-07-09, F97-07-03 e F183-08-01, com valores iguais ou superiores a 13,21 t ha⁻¹, tendo superado as cultivares Agata e Asterix. Os clones F158-08-01, F158-08-02, F18-09-03, F21-07-09, F97-07-03 estão entre os melhores nos outros três ambientes, e o último, avaliado apenas em Brasília-DF, também apresentou alta produtividade no sistema convencional (Tabela 2). Desses clones, com exceção de F18-09-03 e F21-07-09, todos pertenceram aos dois grupos com maiores massas médias de tubérculos neste local (Tabela 3).

Portanto, verifica-se que, para os quatro ambientes, Canoinhas-SC, Pelotas-RS, Brasília-DF sob sistema convencional e Brasília-DF sob sistema orgânico, os clones mais produtivos foram F158-08-01, F158-08-02, F18-09-03, F21-09-07 e F97-07-03. A produtividade média de tubérculos comerciais desses clones nos quatro ambientes foi de 32,16; 31,49; 26,08; 23,29 e 28,54 t ha⁻¹, respectivamente, valores superiores aos das cultivares Agata e Asterix, 13,86 e 13,97 t ha⁻¹, respectivamente. Desses, considerando a massa de tubérculos comerciais, os clones F18-09-03, F21-09-07 e F97-07-03 apresentaram

as maiores produtividades em Canoinhas-SC; o clone F158-08-01 apresentou os maiores rendimentos nos dois ambientes de Brasília-DF, e o clone F158-08-02 nos dois ambientes de Brasília-DF e em Canoinhas-SC.

Quanto aos rendimentos obtidos para as cultivares Agata e Asterix, os valores são próximos aos verificados por Silva *et al.* (2012), em Pelotas-RS, com sistema convencional de cultivo, com valores de 15,38 e 13,24 t ha⁻¹, respectivamente. Também por Pinto *et al.* (2010), com 15,80 e 18,40 t ha⁻¹, respectivamente, cultivadas em Minas Gerais.

O clone F63-10-07 se destacou nos três ambientes com cultivo convencional. Os maiores rendimentos total e comercial foram observados em Canoinhas-SC. O clone F183-08-01, nesse ano, avaliado apenas nos dois ambientes em Brasília-DF, apresentou boa produtividade, principalmente, no sistema convencional, bem como os clones F131-08-06 e F156-07-02, que foram avaliados apenas em Canoinhas-SC e Pelotas-RS, com maiores produtividades em Canoinhas-SC.

CONCLUSÕES

Para os quatro ambientes, Canoinhas-SC, Pelotas-RS e Brasília-DF sob sistema convencional e Brasília-DF sob sistema orgânico, os clones mais produtivos foram F158-08-01, F158-08-02, F18-09-03, F21-09-07 e F97-07-03;

O clone F63-10-07 se destacou nos três ambientes com cultivo convencional;

Consideradas as avaliações em sistema convencional em Canoinhas-SC e em Pelotas-RS, os clones F131-08-06 e F156-07-02 mostram bons rendimentos;

Em Brasília-DF, o clone F183-08-01 apresenta boa produtividade.

LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

ARAÚJO, T. H.; PÁDUA, J. G.; SPOTO, M. H. F.; ORTIZ, V. D. G.; MARGOSSIAN, P. L.; DIAS, C. T. S.; MELO, P. C. T. Productivity and quality of potato cultivars for processing as shoestrings and chips. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 554-560, 2016.

COUTO, J. R.; RESENDE, F. V.; SOUZA, R. B.; SAMINEZ, T. C. O. Instruções práticas para produção de composto orgânico em pequenas propriedades. Brasília: Embrapa Hortaliças, **Comunicado Técnico 53**, 8 p., 2008.

CRUZ, C. D. Genes; a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, p. 271-276, 2013.

ESCHEMBACK, V.; KAWAKAMI, J.; MELO, P. E. Produtividade e características comerciais de tubérculos de clones e cultivares comerciais de batata. **Ambiência**, v. 10, p. 699-706, 2014.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; BEATRICE, L. S. R. Extração e exportação de nutrientes em cultivares de batata: I – macronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 2039-2056, 2011.

GADUM, J.; PINTO, C. A. B. P.; RIOS, M. C. D. Desempenho agrônomico e reação de clones de batata (*Solanum tuberosum* L.) ao PVY. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, p. 1484-1492, 2003.

- IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2017. Produção Agrícola Municipal 2015: informações sobre culturas temporárias. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>. Acessado em 25 de setembro de 2017.
- LIMA-SILVA, P. N.; JUNIOR, R. F.; dos SANTOS, E. F. Conhecimento do consumidor e forma de apresentação da batata no mercado no Estado de São Paulo. **Revista iPecege**, v. 2, p. 46-55, 2016.
- MALLMANN, N.; LUCCHESI, L. A. C.; DESCHAMPS, C. Influência da adubação com NPK na produção comercial e rentabilidade da batata na região Centro-Oeste do Paraná. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 4, p. 67-74, 2011.
- MOHAMMADI, R.; HAGHPARAST, R.; AGHAEI, M.; ROSTAEI, M.; POURDAD, S. S. Biplot Analysis of Multi-Environment Trials for Identification of Winter Wheat Megaenvironments in Iran. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 3, p. 475-480, 2007.
- MOREIRA, C. M.; PINTO, C. A. B. P.; RIBEIRO, G. H. M. R.; CARNEIRO, O. L. G.; GUEDES, M. L. Clones de batata tolerantes ao calor para diferentes segmentos de mercado. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 58, p. 138-145, 2015.
- PÁDUA, J. G.; ARAÚJO, T. H.; CARMO, E. L.; MARGOSSIAN, P. L.; PEREIRA, S. G. Cultivares de batata para o mercado segmentado. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 8, p. 36-46, 2012.
- 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.
- ROSSI, F.; MELO, P. C. T.; AZEVEDO FILHO, J. A.; AMBROSANO, E. J.; GUIRADO, N.; SCHAMMASS, E. A.; CAMARGO, L. F. Cultivares de batata para sistemas orgânicos de produção. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 372-376, 2011.
- SILVA, G. O. da; PEREIRA, A. da S.; SOUZA, V. Q. de; CARVALHO, F. I. F. de; NETO, R. F. Early generation selection for tuber appearance affects potato yield components. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 6, p. 73-78, 2006.
- SILVA, G. O. da; CASTRO, C. M.; TERRES, L. R.; ROHR, A.; SUINAGA, F. A.; PEREIRA, A. S. Desempenho agrônômico de clones elite de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 557-560, 2012.
- SILVA, G. O.; NEY, V. G.; PEREIRA, A. da S.; TERRES, L. R. Relações entre caracteres de tubérculo de batata nas primeiras gerações de seleção. **Revista Ceres**, v. 61, p. 370-376, 2014.
- SILVA, G. O. da; PEREIRA, A. da S.; CARVALHO, A. D. F. de. Seleção de clones de batata para fritura com base em índices de seleção. **Ceres**, v. 61, p. 941-947, 2014b.
- SILVA, G. O.; PEREIRA, A. S.; SUINAGA, F. A.; CARVALHO, A. D. F. Rendimento de tubérculos de clones elite de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 230-233, 2014c.
- SILVA, G. O. da; 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, n. 2, p. 37-44, 2016.