

## Caracterização de clones avançados de batata para processamento industrial



OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

12 CONSUMO E  
PRODUÇÃO  
RESPONSÁVEIS





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

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
255**

**Caracterização de clones avançados de batata  
para processamento industrial**

*Giovani Olegário da Silva  
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho  
Arione da Silva Pereira  
Antonio César Bortoletto  
Fernanda Quintanilha Azevedo  
Nelson Pires Feldberg*

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](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente

*Henrique Martins Gianvecchio Carvalho*

Editora Técnica

*Flávia M. V. Clemente*

Secretária

*Clidineia 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 Morais*

*Giovani Olegário da Silva*

*Francisco Herbeth Costa dos Santos*

*Caroline Jácome Costa*

*Iriani Rodrigues Maldonade*

*Francisco Vilela Resende*

*Italo Morais Rocha Guedes*

Normalização Bibliográfica

*Antonia Veras de Souza*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*André L. Garcia*

Fotos 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

---

Caracterização de clones avançados de batata para processamento industrial /  
Giovani Olegário da Silva... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2022.  
18 p. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças, ISSN  
1677-2229 ; 255).

1. *Solanum tuberosum*. 2. Clone. 3. Rendimento. 4. Fritura. I. Silva, Giovani  
Olegário da. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 633.491

## Sumário

---

Resumo .....	7
Abstract .....	9
Introdução.....	11
Material e Métodos .....	11
Resultados e Discussão .....	13
Conclusão.....	17
Referências .....	17



## Caracterização de clones avançados de batata para processamento industrial

*Giovani Olegário da Silva*<sup>1</sup>

*Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho*<sup>2</sup>

*Arione da Silva Pereira*<sup>3</sup>

*Antonio César Bortoletto*<sup>4</sup>

*Fernanda Quintanilha Azevedo*<sup>5</sup>

*Nelson Pires Feldberg*<sup>6</sup>

**Resumo** – O objetivo do presente trabalho foi caracterizar clones de batata quanto a caracteres determinantes do desempenho a campo e quanto ao processamento industrial. O experimento foi realizado na safra de primavera de 2014. Foram avaliados onze clones avançados do programa de melhoramento da Embrapa e duas cultivares comerciais, Ágata e Asterix. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. A parcela consistiu de duas linhas de 3,5 m com 10 plantas cada. Cerca de 110 dias após o plantio foram realizadas as colheitas, seguida das avaliações de caracteres de rendimento e qualidade de tubérculos. Foi realizada análise de variância e de agrupamento de médias para os caracteres de rendimento de tubérculos. Foi verificado que os clones F23-06-11, F23-06-02 e F31-08-05 foram superiores quanto à produtividade de tubérculos e qualidade de fritura. F23-06-11 apresenta tubérculos alongados e não esverdeia rapidamente. F23-06-02 e F31-08-05 tendem a brotar mais tardiamente, mas devem ser direcionados exclusivamente para a indústria, por esverdearem com maior facilidade.

**Palavras-chave:** *Solanum tuberosum* L., rendimento de tubérculos, qualidade industrial.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, PhD em Horticultura / Melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa, Pelotas, RS.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, analista da Embrapa, Canoinhas, SC.

<sup>5</sup> Engenheira Agrônoma, Mestre em Fitotecnia, analista da Embrapa Clima Temperado.

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Coordenador Técnico na Embrapa Clima Temperado, Canoinhas, SC.





## Characterization of advanced potato clones for industrial processing

**Abstract** – The objective of the present work was to characterize potato clones for characters that determine field and industrial processing performance. The experiment was carried out in the spring of 2014. Eleven advanced clones from Embrapa's Breeding Program and two commercial cultivars, Ágata and Asterix, were evaluated. The experimental design was in randomized blocks with four replications. The plot consisted of two lines of 3.5 m with 10 plants each. About 110 days after planting, harvests were carried out, followed by evaluations of tuber yield and quality characteristics. Analysis of variance and grouping of means was performed for the tuber yield characters. It was found that clones F23-06-11, F23-06-02 and F31-08-05 were superior in terms of tuber yield and quality of frying. F23-06-11 has elongated tubers and does not green quickly. F23-06-02 and F31-08-05 tend to sprout later, but should be indicated exclusively to the industry, as they start to green more easily.

**Key words:** *Solanum tuberosum* L., tuber yield, industry quality.



## Introdução

---

Há atualmente no país uma grande demanda da indústria, e por consequência também do setor produtivo, por novas cultivares de batata aptas para o processamento industrial na forma frita, isso porque é um setor em ampla expansão, e carente por cultivares que proporcionem melhor qualidade ao produto final e ao mesmo tempo que sejam produtivas e adaptadas às condições nacionais de cultivo. Atualmente as cultivares mais utilizadas para este mercado são de origem europeia, destacando-se Asterix e Markies para a produção de palitos e Atlantic para a produção de chips; mas estas cultivares por serem pouco adaptadas, são muito exigentes em insumos e muitas vezes não proporcionam adequada qualidade de matéria prima para as indústrias (Silva *et al.*, 2020).

A qualidade de fritura é determinada principalmente por tubérculos com baixa porcentagem de defeitos fisiológicos como o escurecimento interno, elevado teor de matéria seca, que pode ser medido diretamente pelo peso específico dos tubérculos, e coloração clara de fritura. 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; enquanto que a cor mais clara de fritura, que é determinada pelo baixo teor de açúcares redutores, melhora a aparência e o sabor do produto frito (Silva *et al.*, 2020).

Neste sentido, o programa de Melhoramento Genético de batata da Embrapa realiza pesquisas visando o desenvolvimento de cultivares para atender a estas demandas.

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar clones de batata quanto a caracteres determinantes do desempenho a campo e quanto ao processamento industrial.

## Material e Métodos

---

O experimento foi realizado em Canoinhas-SC (26°10'38" S, 50°23'24" O e 839 m) na primavera de 2014. Foram avaliados onze clones elite pertencentes ao programa de melhoramento genético da Embrapa, e as duas cultivares

comerciais amplamente cultivadas no país, Ágata e Asterix. A primeira possui tubérculos de película amarela e não apta para fritura, por apresentar baixo peso específico de tubérculos e geralmente cor mais escura quando frita, mas apresenta boa aparência e, portanto, é destinada ao mercado “in natura”, e a segunda apresenta tubérculos película rosada e destina-se principalmente à fritura de palitos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram compostas de duas linhas de 3,5 m, com 10 plantas cada. Foram utilizados tubérculos-semente tipo II (diâmetro: 40-50 mm) que estavam armazenados em câmara fria por cerca de 8 meses.

O manejo cultural e o fitossanitário seguiram as recomendações para a região. Aproximadamente aos 70 dias após o plantio, no período de floração, foi determinado o vigor das plantas (Vigor), com atribuição de notas médias para as parcelas, de 1= grande vigor, 2= médio-grande, 3= médio, 4= médio-pequeno, 5= pequeno.

Após a senescência das plantas, cerca de 110 dias depois o plantio, foram realizadas as colheitas e avaliação dos caracteres de rendimento de tubérculos em cada parcela: número de tubérculos comerciais (diâmetro >45 mm); massa de tubérculos comerciais, em kg, e massa média de tubérculos, em g tubérculo<sup>-1</sup>, obtida da divisão da massa total pelo número total de tubérculos.

Com a amostragem de cinco tubérculos com tamanho comercial em uma das repetições, foram avaliados também: as medidas do comprimento e diâmetro da porção central dos tubérculos em cm (Comp/diâm); profundidade de gemas dos tubérculos, notas, 1= rasas, 3= médias, 5= profundas (Prof. Gemas); esverdeamento dos tubérculos aos 5 dias após a colheita (Verde) com notas de 1= Ausente/muito fraco, 3= Fraco, 5= Médio, 7= Forte, 9= Muito forte; e o número de dias após a colheita até a superação da dormência/brotação (Dorm).

Foi também caracterizada a qualidade de fritura por meio da avaliação do peso específico (PE) e da cor de fritura de palitos (Cor). O peso específico dos tubérculos foi medido em amostra de tubérculos de tamanho comercial, com utilização de hidrômetro da Snack Food Association (Arlington, VA,

EUA) de acordo com Centro Internacional de la Papa (2010) E a cor de fritura foi avaliada com amostras de três tubérculos sadios de tamanho comercial. Quatro palitos foram cortados longitudinalmente da parte central dos tubérculos, com 1,0 cm de espessura, e fritos em gordura vegetal, a temperatura inicial de 180°C por 2,5 minutos. A coloração após a fritura foi avaliada visualmente atribuindo notas de 1 a 9 (1- escura; 9- clara), segundo metodologia adaptada de Centro Internacional de la Papa (2010).

Os dados foram submetidos a análise de variância e agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade utilizado o programa estatístico computacional Genes (Cruz, 2013).

## Resultados e Discussão

Todos os caracteres foram significativos em diferenciar os genótipos ( $p < 0,05$ ) para os caracteres de rendimento de tubérculos. Os coeficientes de variação foram próximos ou inferiores a 20%, o que pode ser considerado como elevada precisão experimental, visto que caracteres de rendimento são de natureza quantitativa e, portanto, mais propensos a influência ambiental. Além disso, a relação entre o coeficiente de variação genotípica e ambiental foi superior à unidade para todos os caracteres, indicando predominância de efeitos de ordem genética, e confiabilidade nas estimativas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para caracteres de rendimento de 15 clones avançados de batata e duas cultivares avaliados na safra de primavera de 2014 em Canoinhas-SC

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		NTC	MTC	MMT
Bloco	3	229,11	8,67	111,59
Genótipo (G)	21	8593,56*	252,18*	860,30*
Resíduo	38	533,22	12,10	55,95
CV (%)	-	20,31	21,25	11,52
CVg/CV	-	1,94	2,22	1,89

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. †NTC: número de tubérculos comerciais ( $ha^{-1}/1000$ ); MTC:

massa de tubérculos comerciais ( $t\ ha^{-1}$ ); MMT: massa média de tubérculo (g por tubérculo). CVg/CV: relação entre o coeficiente de variação genético sobre o ambiental.

Os clones F102-07-22 e F23-06-02 apresentaram a maior produção comercial de tubérculos. O primeiro produzindo tubérculos de maior tamanho ou massa média de tubérculos. Além destes, os clones F189-06-09, F208-06-01, F23-06-24, C2519-12-06, F23-11-06, F31-08-05 e F23-11-06 também superaram as testemunhas quanto à produção comercial de tubérculos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Agrupamento de médias para caracteres de rendimento de tubérculos de onze clones e duas cultivares de batata avaliadas em Canoinhas-SC na primavera de 2014.

Genótipo	NTC $ha^{-1}$	MTC $t\ ha^{-1}$	MMT g
Ágata	45,24 c	5,81 d	44,25 c
Asterix	62,86 c	7,48 d	49,49 c
C2519-12-06	72,38 c	9,76 d	55,18 c
F102-07-22	157,14 a	28,67 a	98,41 a
F189-06-09	160,95 a	23,52 b	71,06 b
F208-06-01	113,34 b	15,57 c	65,82 b
F22-08-01	66,19 c	9,29 d	57,80 c
F23-06-02	188,57 a	27,86 a	71,12 b
F23-06-11	131,91 b	19,30 c	71,80 b
F23-06-24	125,71 b	17,54 c	66,00 b
F31-08-05	150,48 a	22,29 b	80,04 b
F32-06-11	138,10 b	18,67 c	65,02 b
F38-07-03	64,76 c	7,05 d	47,77 c
Média	113,66	16,36	64,90
Cve	20,31	21,25	11,52
CVg/CVe	1,94	2,22	1,89

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade. NTC= número de tubérculos comerciais por  $ha^{-1}/1000$ ; MTC= massa de tubérculos comerciais em  $t\ ha^{-1}$ ; MMT= massa média de tubérculo em g tubérculo $^{-1}$ .

Quanto à qualidade de fritura, verifica-se que, todos os clones superaram a cultivar testemunha Asterix quanto ao peso específico, e apresentaram cor de fritura equivalente à Asterix, com nota 9, ou levemente inferior, com notas 8, com exceção da cultivar testemunha Ágata, que não é apta para fritura, e do clone F32-06-11, que apresentou cor de fritura com nota 7. No entanto, apenas os clones C2519-12-06 e F23-06-11 apresentam tubérculos mais alongados e semelhantes a Asterix, que são desejados para a elaboração de palitos fritos alongados; e os demais apresentam tubérculos ovalados ou arredondados. Dentre estes clones menos alongados, o F208-06-01 se aproxima mais de um formato arredondado, que seria preferido para a elaboração de chips, no entanto, este clone apresenta gemas mais profundas, e peso específico (PE) um pouco baixo, de 1,066, que é equivalente a Asterix neste teste, mas inferior aos padrões normalmente exigidos pela indústria de chips, que é por um teor de matéria seca acima de 20%, equivalente a 1,078 de PE (Silva *et al.*, 2019). E se considerarmos estes parâmetros de PE acima de 1,078 e cor de fritura acima de 7 como pontos de corte, veremos que os clones F23-06-02, F23-06-11, F31-08-05 e F38-07-03, foram superiores. Estes também não apresentam plantas excessivamente vigorosas a campo (Tabela 3).

Materiais destinados à fritura normalmente são processados logo depois de colhidos, ou são armazenados em câmaras frigoríficas para serem processados futuramente. Mas também, mesmo que em menor proporção, podem ser encontrados principalmente em feiras como também são comprados por restaurantes. Para o armazenamento é desejado que estes não brotem com muita facilidade, ou seja, tenham dormência mais longa, visto que no Brasil a legislação não permite o uso de antibrotantes, e não é possível baixar muito a temperaturas das câmaras frias, o que também diminuiria a brotação, pois aumenta o risco de conversão do amido em açúcares redutores, com consequente maior escurecimento na fritura. No caso da venda para feiras e restaurantes, também é desejável que os tubérculos não fiquem verdes com muita rapidez quando em contato com a luz. Neste sentido verifica-se que apenas os clones F22-08-01 e F31-08-05 são superiores a Asterix, com tendência de brotar mais tardiamente, e a maioria dos genótipos tendem a esverdear menos ou tanto quanto Asterix, com exceção de F208-06-01, F23-06-02, F31-08-05 e a testemunha Ágata, que tendem a esverdear mais (Tabela 3).

**Tabela 3** – Avaliação da qualidade de tubérculos de 11 clones avançados de batata e duas cultivares avaliados na safra de primavera de 2014, em Canoinhas-SC

Genótipo	PE	Cor	Comp/diâm	Prof. Gemas	Vigor	Dorm.	Verde
Ágata	1,055	4	80/55	1	5	50	9
Asterix	1,065	9	110/52	3	3	70	5
C2519-12-06	1,070	9	100/70	3	4	50	3
F102-07-22	1,075	8	82/60	1	1	60	3
F189-06-09	1,073	8	80/60	1	4	45	5
F208-06-01	1,066	9	65/60	5	4	50	9
F22-08-01	1,069	9	90/56	3	1	75	3
F23-06-02	1,083	8	80/61	3	4	60	9
F23-06-11	1,080	8	100/60	3	4	50	3
F23-06-24	1,070	8	80/55	3	2	75	5
F31-08-05	1,087	8	90/50	1	3	75	7
F32-06-11	1,080	7	90/55	3	2	50	3
F38-07-03	1,079	9	80/50	3	3	60	5
Média geral	1,071	7,64	85/56	2,43	3,21	58,57	5,43

PE: peso específico; Cor: cor de fritura, notas variando de 1- escuro a 9- claro; Comp/diâm: medida do comprimento pelo diâmetro em cm médio de tubérculos; Prof. Gemas: profundidade de gemas, notas, 1= rasas, 3= médias, 5= profundas; Vigor de plantas: Notas: 1= grande, 2= médio-grande, 3= médio, 4= médio-pequeno, 5= pequeno. Verde: esverdeamento aos 5 dias após a colheita, Notas: 1= Ausente/muito fraco, 3= Fraco, 5= Médio, 7= Forte, 9= Muito forte; Dorm.: número de dias após a colheita até a superação da dormência/brotação.

Buscando uma combinação de superioridade produtiva e qualidade de fritura verifica-se, portanto, superioridade dos clones F23-06-11, F23-06-02 e F31-08-05. Porém estes não são aptos à fritura na forma de chips, por não terem formato arredondado, mas sim para a fritura na forma de palitos, principalmente o primeiro, por apresentar tubérculos mais alongados e não esverdear muito rapidamente. Os dois últimos apesar de formato menos alongado, tendem a brotar mais tardiamente, o que poderia ser uma vantagem pensando no armazenamento refrigerado antes do processamento, mas ao contrário do primeiro, ambos são aptos exclusivamente para a indústria, por



esverdearem rapidamente. Estes clones não foram promovidos a novas cultivares por não terem se destacado em fases posteriores do programa de melhoramento de batata, mas por terem se destacado positivamente, são opções para utilização nos blocos de cruzamentos visando o desenvolvimento de populações superiores.

Ragassi *et al.* (2020) avaliaram a produtividade do clone F31-08-05 nos sistemas orgânico e convencional no Distrito Federal, e verificaram produtividade comercial de 16,54 e 19,37 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para os dois sistemas. Pouco inferior aos 22,29 t ha<sup>-1</sup> que este clone apresentou no presente estudo. Naquele teste Ágata produziu 6,93 e 19,22 t ha<sup>-1</sup> e Asterix 9,23 e 22,91 t ha<sup>-1</sup>, nos dois sistemas.

## Conclusões

---

Os clones F23-06-11, F23-06-02 e F31-08-05 foram superiores quanto à produtividade de tubérculos e qualidade de fritura. F23-06-11 apresenta tubérculos alongados e não esverdeia rapidamente. F23-06-02 e F31-08-05 tendem a brotar mais tardiamente, são aptos exclusivamente para a indústria, por esverdearem com maior facilidade.

## Referências

---

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. **Procedimientos para pruebas de evaluación estándar de clones avanzados de papa**: guía para colaboradores internacionales. Lima, 2010. 152 p.

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

RAGASSI, C. F.; CARVALHO, A. D. F.; SILVA, G. O.; PEREIRA, G. E.; PEREIRA, A. D. S. Performance of advanced potato genotypes in organic and conventional production systems. **Horticultura Brasileira**, v. 38, p. 53-57, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212249/1/HP-v.38-p.33-40-Jan-2020.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

SILVA, G. O.; PEREIRA, A. S.; AZEVEDO, F. Q.; CARVALHO, A. D. F.; PINHEIRO, J. B. Selection of Canadian potato clones for agronomic and frying quality traits. **Horticultura Brasileira**, v. 37, p. 423-428, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/207454/1/Artigo-clones-Canada.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2022.

SILVA, G. O.; CASTRO, C. M.; AZEVEDO, F. Q.; PEREIRA, A. S.; CARVALHO, A. D. F.;

BORTOLETTO, A. C.; PINHEIRO, J. B. Selection of Chilean potato clones for tuber yield, frying quality, plant vigor and vegetative cycle. **Horticultura Brasileira**, v. 38, p. 217-223, 2020.  
Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/218635/1/Selection-of-Chilean-potato-clones.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 017456