

## Desempenho de clones de batata para produtividade, peso específico e vigor de planta





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

## **BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 191**

**Desempenho de clones de batata para  
produtividade, peso específico e vigor de planta**

*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

---

Desempenho de clones de batata para produtividade, peso específico e vigor de planta /  
Giovani Olegário da Silva ... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019.  
18 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças,  
ISSN 1677-2229 ; 191).

1. *Solanum tuberosum*. 2. Melhoramento genético vegetal. 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 .....	13
Conclusões.....	16
Referências .....	16



# Desempenho de clones de batata para produtividade, peso específico e vigor de planta

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

*Arione da Silva Pereira*<sup>2</sup>

*Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho*<sup>3</sup>

*Fernanda Quintanilha Azevedo*<sup>4</sup>

**Resumo** – O objetivo do trabalho foi verificar o desempenho de clones avançados de batata em relação a vigor de planta, caracteres componentes de rendimento de tubérculos e peso específico. Foram avaliados seis clones avançados comparados com duas cultivares amplamente plantadas no Brasil, na safra de outono de 2011, em Canoinhas, SC - Brasil. O delineamento experimental foi blocos casualizados com quatro repetições de parcelas de duas linhas de 10 plantas cada. Foram avaliados o vigor vegetativo de planta, os componentes do rendimento de tubérculos e o peso específico. Os dados foram submetidos à análise de variância e de agrupamento de médias. Foi verificado que o caráter vigor das plantas foi muito influenciado pelo ambiente. Clones com maior vigor apresentam maior rendimento de tubérculos. O clone com maior potencial foi o CL02-05, porém apenas para o mercado in natura, pois apresenta peso específico baixo.

**Termos para indexação:** *Solanum tuberosum* L.; melhoramento genético; processamento industrial; produtividade.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, DSc., Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, DSc., Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, DSc., Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>4</sup> Engenheira Agrônoma, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.



## Performance of potato clones to tuber yield, specific gravity and plant vigor

**Abstract** – The aim of this work was to evaluate the performance of advanced potato clones to plant vigor, tuber yield components and specific gravity. Six advanced potato clones were evaluated comparing with two cultivars broadly planted in Brazil, in the autumn season of 2011, in Canoinhas, SC, Brazil. The experimental design was a randomized complete block with four replications of two rows of 10 plants each. Plant vigor, tuber yield components and specific gravity were evaluated. The data were submitted to analysis of variance, grouping means and phenotypic correlations. It was verified that plant vigor was very much influenced by the environment. Clones with higher vigor present higher tuber yield. The clone with the greatest potential was the CL02-05, but only to the fresh market because present lower specific gravity.

**Index terms:** *Solanum tuberosum* L.; breeding; processing; productivity.



## Introdução

---

A maior parte das cultivares de batata utilizadas atualmente no Brasil foi desenvolvida na Europa. Nas condições brasileiras de clima e solo, as produtividades são inferiores em comparação com os países de origem, devido a essas cultivares terem sido selecionadas sob condições de fotoperíodo longo e baixa pressão de alguns fatores bióticos que afetam a cultura no Brasil. Quando plantadas em condições subtropicais e tropicais do País, estas cultivares apresentam um período vegetativo menor e, por conseguinte, têm uma menor produção de fotossintetizados (Silva et al., 2014). Para conseguir maior rendimento, é necessária a utilização de grande quantidade de insumos, o que pode ocasionar menor sustentabilidade da cultura (Silva et al., 2014). Desta forma, a obtenção de cultivares nacionais 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 (Gadum et al., 2003).

Adicionalmente aos caracteres relacionados ao rendimento de tubérculos, o vigor vegetativo das plantas é um caráter importante. Silva et al. (2007) avaliaram plantas de famílias segregantes de batata em primeira geração clonal, a campo, e verificaram correlações de média magnitude entre vigor e tamanho de planta, número e rendimento de tubérculos, indicando que plantas mais vigorosas produzem tubérculos maiores, com maior número e maior rendimento. Mas, nota-se na prática que é preciso cuidado na seleção para este caráter, pois clones com plantas muito vigorosas normalmente possuem também ciclo mais longo (Bradshaw et al., 2004).

O peso específico é outra característica importante, por ser relacionado com o teor de matéria seca nos tubérculos (Schippers, 1976), que interfere na qualidade de processamento da batata na forma frita. Peso específico maior proporciona maior rendimento de produto final na industrialização, menor absorção de gordura durante a fritura, além de influenciar positivamente na textura e no sabor (Smith, 1975).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi verificar o desempenho de clones avançados de batata em relação a vigor de planta, caracteres componentes de rendimento de tubérculos e o peso específico.

## Material e Métodos

---

Foram avaliados seis clones avançados do programa de melhoramento genético da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (CL63-01, CL107-05, CL02-05, CL135-06, 2213-445 e F88-01-05), em comparação a duas cultivares amplamente cultivadas no Brasil, Agata e Asterix, a primeira indicada para mercado in natura e a segunda para fritura na forma de palitos.

Os experimentos foram realizados no município de Canoinhas, SC – Brasil (26°10'38" S, 50°23'24" W, 765 m.a.n.m.), em Latossolo Vermelho Distrófico (Santos et al., 2006), e o clima, segundo Köppen, é Mesotérmico Úmido.

O ensaio foi conduzido na safra de outono de 2011. O plantio foi realizado em 23 de fevereiro e a colheita em 17 de junho de 2011. A adubação foi realizada na base de plantio com N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O nas doses de 120, 420 e 240 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Não foi realizada adubação de cobertura e foi realizada amontoa aos 40 dias após os plantios. Os tratos culturais e fitossanitários seguiram as recomendações da região (Pereira, 2010).

O delineamento experimental foi blocos casualizados com quatro repetições de parcelas de duas linhas com 10 plantas cada uma. O espaçamento foi de 0,75 m entre linhas e de 0,40 m entre plantas. Foram utilizadas sementes tipo II da classe básica G3. Aos 50 dias após a emergência, avaliou-se o vigor vegetativo das plantas, atribuindo visualmente notas de 1 a 5, sendo 1- grande vigor, 2- médio-grande, 3- médio, 4- médio-pequeno, 5- pequeno vigor. Após a senescência das plantas, aos 110 dias foram realizadas as colheitas e avaliações dos seguintes caracteres de rendimento: massa total de tubérculos (kg parcela<sup>-1</sup>) e massa de tubérculos comerciais (kg parcela<sup>-1</sup>), sendo considerado tamanho comercial o tubérculo acima de 45 mm de diâmetro transversal, e sem defeitos como rachaduras e embonecamento; massa de tubérculos (em gramas); massa de tubérculos comerciais (em gramas); número total de tubérculos; e número de tubérculos comerciais. O peso específico foi avaliado com a utilização de hidrômetro da Snack Food Association (Kumar et al., 2007).

Após a verificação da distribuição normal dos resíduos pelo teste de Lilliefors, os dados foram submetidos à análise de variância, agrupamento de médias por Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), e de correlação fenotípica, com a utilização do programa computacional Genes (Cruz, 2013).

## Resultados e Discussão

Para todos os caracteres foi possível diferenciar estatisticamente os genótipos avaliados ( $p > 0,05$ ). Os coeficientes de variação foram maiores para o caráter vigor de planta (26,73%) e para massa de tubérculos comerciais (20,30%). Para este último, os valores são semelhantes aos obtidos por Silva et al. (2006), que relataram valores variando de 17,31% a 21,03% para os caracteres componentes do rendimento de tubérculos de batata, caracteres, que por serem quantitativos, sofrem maior influência ambiental (Tabela 1). Esta maior influência ambiental se dá pelo fato de que toda característica fenotípica é determinada pelo componente genético e pela interferência do ambiente em sua expressão. Como caracteres quantitativos são determinados pelo somatório da ação de vários genes, a influência ambiental tende a ser maior do que para caracteres controlados por poucos genes (Falconer; Mackay, 1996). Apesar disso, a relação CVg/CV foi superior à unidade para os caracteres massa total de tubérculos, massa e número de tubérculos comerciais, além do peso específico, indicando situação favorável da seleção para estes caracteres (Tabela 1).

**Tabela 1** – Coeficientes de variação fenotípica (CV), relação entre coeficiente de variação genotípica e ambiental (CVg/CV) e média geral, para caracteres fenotípicos de seis clones na safra de outono de 2011, e duas cultivares. Embrapa, Canoinhas, 2019.

Clone	Vigor	MTT	MTC	MMT	MMC	NTT	NTC	PE
Agata	4,0a	13,88d	6,42d	77,5b	157,1b	108,0b	25,0c	1,076d
Asterix	3,0a	20,47b	12,75b	114,2a	195,5a	109,5b	42,0b	1,091a
CL107-05	3,0a	20,22b	12,42b	93,8b	157,1b	132,8a	51,3a	1,084b
2213-445	3,0a	17,83c	9,80c	97,4b	165,0b	114,0b	39,0b	1,080c
CL88-05	2,8a	22,33b	13,92b	105,1b	174,4b	128,3a	50,3a	1,085b
CL63-01	2,8a	20,22b	13,63b	111,6a	187,7a	108,8b	44,0b	1,082b
R91.121-17	2,5a	21,63b	11,00c	97,9b	158,7b	133,8a	42,8b	1,084b
CL02-05	1,5b	26,00a	18,67a	134,6a	205,7a	121,0a	55,8a	1,072e
CV (%)	26,73	13,57	20,30	16,73	13,60	10,18	16,54	0,24
CVg/CV	0,77	1,16	1,32	0,82	0,62	0,74	1,20	1,22
Média geral	2,8	20,32	12,33	104,0	175,2	119,5	43,8	1,082

<sup>1</sup>Vigor: 1- grande vigor, 2- médio-grande, 3- médio, 4- médio-pequeno, 5- pequeno vigor; MTT: massa total de tubérculos em t ha<sup>-1</sup>; MTC: massa de tubérculos comerciais em t ha<sup>-1</sup>; MMT: massa média de tubérculos em g; MMC: massa média de tubérculos comerciais em g; NTT: número total de tubérculos; NTC: número de tubérculos comerciais; PE: peso específico.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, segundo o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Verificou-se que o agrupamento de médias por Scott-Knott entre os clones e cultivares, proporcionou a formação de dois grupos em relação ao vigor vegetativo das plantas. Um grupo com maior vigor incluindo as cultivares testemunha, com notas variando de 2,5 a 4,0, e outro de menor vigor formado apenas pelo clone CL02-05, com menor vigor e nota 1,50 (Tabela 1). Na prática, nota-se que cultivares com plantas muito vigorosas (tamanho grande) normalmente possuem ciclo mais longos (Bradshaw, 2004). Neste estudo (Tabela 2), vigor de planta correlacionou-se com caracteres de rendimento (os resultados são negativos, pois as notas para maior vigor correspondem aos menores valores), com correlações de -0,950 com massa total de tubérculos, -0,904 para massa de tubérculos comerciais, -0,878 para massa média de tubérculos, e -0,833 para número de tubérculos comerciais. Correlações de média magnitude entre vigor e tamanho de planta (0,40), número (0,31) e rendimento de tubérculos (0,42) também foram observadas em famílias segregantes de batata em primeira geração clonal a campo, indicando que plantas mais vigorosas produzem tubérculos maiores, mais numerosos e com maior rendimento (Silva et al., 2007). Provavelmente isso se deve ao maior tempo necessário para realização de fotossíntese proporcionado maior rendimento (Silva et al., 2012), que ocorre até o final do ciclo das plantas (Pohl et al., 2009). Em outro estudo Salamoni et al. (2000) não verificaram correlação entre vigor de planta com teor de açúcares e teor de matéria seca em tubérculos de batata, concordando com o presente trabalho no caso do peso específico.

Pode-se verificar que com exceção do caráter número total de tubérculos, a cultivar Asterix foi mais produtiva do que Agata, tanto em relação à massa total de tubérculos, 20,47 t ha<sup>-1</sup> para Asterix, e 13,88 t ha<sup>-1</sup> para Agata; e quanto ao número e massa comercial de tubérculos, com valores de 42,0 tubérculos por parcela e 12,75 t ha<sup>-1</sup> para Asterix, e 25,0 tubérculos por parcela e 6,42 t ha<sup>-1</sup> para Agata (Tabela 1).

Considerando a produtividade comercial de tubérculos, verifica-se que o clone CL02-05 foi o mais produtivo. No entanto, apresentou baixo peso específico (1,072), limitando o seu potencial apenas para o mercado in natura. Os clones CL107-05 e CL88-05 estiveram entre os genótipos com maior número de tubérculos (132,8 e 128,3 tubérculos), porém com tubérculos menores (93,8 e 105,1 g), respectivamente.

**Tabela 2** – Coeficientes de correlação fenotípica para caracteres avaliados em duas cultivares comerciais seis clones na safra de outono de 2011. Embrapa, Canoinhas, 2019.

	MTT	MTC	MMT	MMC	NTT	NTC	PE
Vigor	-0,950*	-0,904*	-0,878*	-0,637*	-0,386	-0,833*	0,201
MTT		0,943*	0,865*	0,635*	0,489	0,917*	0,021
MTC			0,936*	0,786*	0,257	0,904*	-0,074
MMT				0,922*	-0,007	0,735*	-0,068
MMC					-0,350	0,477	-0,059
NTT						0,578	0,147
NTC							0,088

Vigor: 1- grande vigor, 2- médio-grande, 3- médio, 4- médio-pequeno, 5- pequeno vigor; MTT: massa total de tubérculos em t ha<sup>-1</sup>; MTC: massa de tubérculos comerciais em t ha<sup>-1</sup>; MMT: massa média de tubérculos em g; MMC: massa média de tubérculos comerciais em g; NTT: número total de tubérculos; NTC: número de tubérculos comerciais; PE: peso específico \*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste T.

Em relação aos demais coeficientes de correlação significativos descritos na Tabela 2, os caracteres componentes do rendimento (massa total de tubérculos, massa de tubérculos comerciais, massa média de tubérculos, massa média de tubérculos comerciais e número de tubérculos classificados como comerciais) apresentaram-se correlacionados entre si, conforme esperado. E não houve associação significativa entre estes com o peso específico dos tubérculos. Silva et al. (2014b), na avaliação de sete clones avançados e as mesmas cultivares comerciais deste trabalho, também verificaram correlações significativas entre massa média de tubérculos com massa total de tubérculos (0,65), com número de tubérculos comerciais (0,97) e com massa de tubérculos comerciais (0,99); e também entre massa de tubérculos comerciais com massa total de tubérculos (0,74), e número de tubérculos comerciais (0,92). Enquanto que Simon et al. (2009) verificaram correlação de baixa magnitude (0,34) mas significativa entre maior massa total de tubérculos e maior peso específico, na avaliação de 12 clones de batata, indicando que esta associação é dependente do conjunto de clones avaliado.

## Conclusões

---

O caráter vigor das plantas foi muito influenciado pelo ambiente.

Clones com maior vigor apresentam maior rendimento de tubérculos.

O clone com maior potencial foi o CL02-05, porém apenas para o mercado in natura, pois apresenta peso específico baixo.

## Referências

---

- BRADSHAW, J. E.; PANDE, B.; BRYAN, G. J.; HACKETT, C. A.; MCLEAN, K.; STEWART, H. E. Interval mapping of quantitative trait loci for resistance to late blight [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary], height and maturity in a tetraploid population of potato (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*). **Genetics**, v. 168, p. 983–995, 2004.
- CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, p. 271-276, 2013.
- FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4. ed. Edinburgh: Longman, 1996. 464 p.
- GADUM, J; PINTO C. A. B. P.; RIOS, M. C. D. Desempenho agrônômico e reação de clones de batata (*Solanum tuberosum* L.) ao PVY. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, p. 1484-1492, 2003.
- 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.
- 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).
- POHL, S.; LOPES, N. F.; BRAGA, E. J. B.; SILVA, C. P.; SILVA, F. S. P.; PETERS, J. A. Características de crescimento de plantas de batata, cv. Baronesa, e seu genótipo transformado geneticamente para resistência ao PVY. **Revista Ceres**, v. 56, p. 736-743, 2009.
- SALAMONI, A. T.; PEREIRA, A. S.; VIÉGAS, J.; CAMPOS, A. D.; CHALÁ, C. S. A. Variância genética de açúcares redutores e matéria seca e suas correlações com características agrônômicas em batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 1441-1445, 2000.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- 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, 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; PEREIRA, A. da S.; SOUZA, V. Q.; CARVALHO, F. I. F.; NETO, R. F. Correlações entre caracteres de aparência e rendimento e análise de trilha para aparência de batata. **Bragantia**, v. 66, p. 381-388, 2007.

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. 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, 2014.

SILVA, G. O. da; PEREIRA, A. da S.; SUINAGA, F. A.; CARVALHO, A. D. F. Rendimento de tubérculos de clones elite de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 230-233, 2014b.

SIMON, G. A.; PINTO, C. A. B. P.; LAMBERT, E. S.; ANDREU, M. A. Seleção de clones de batata resistentes à pinta preta e tolerantes ao calor. **Ceres**, v. 56, p. 31-37, 2009.

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



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 15335