

Seleção genotípica de clones de batata para rendimento de tubérculos e qualidade de fritura



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
256

Seleção genotípica de clones de batata para
rendimento de tubérculos e qualidade de fritura

Giovani Olegário da Silva
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho
Arione da Silva Pereira
Antonio César Bortoletto
Fernanda Quintanilha Azevedo
Nelson Pires Feldberg
Carlos Alberto Lopes
Beatriz Marti Emygdio

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. 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 Maldonado

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

Glauter L. Santos

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

Seleção genotípica de clones de batata para rendimento de tubérculos e
qualidade de fritura / Giovani Olegário da Silva ... [et al.]. - Brasília, DF:
Embrapa Hortaliças, 2022.

22 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças,
ISSN 1677-2229 ; 256).

1. *Solanum tuberosum*. 2. Genótipo. I. Silva, Giovani Olegário da. II. Embrapa
Hortaliças. III. Série.

CDD 633.491

Antonia Veras de Souza (CRB 1/2023)

© Embrapa, 2022

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução.....	11
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	14
Conclusões.....	18
Referências	19

Seleção genotípica de clones de batata para rendimento de tubérculos e qualidade de fritura

*Giovani Olegário da Silva*¹

*Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho*²

*Arione da Silva Pereira*³

*Antonio César Bortoletto*⁴

*Fernanda Quintanilha Azevedo*⁵

*Nelson Pires Feldberg*⁶

*Carlos Alberto Lopes*⁷

*Beatriz Marti Emygdio*⁸

Resumo – Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho genotípico de clones avançados de batata para rendimento de tubérculos e qualidade de fritura através dos métodos BLUP e REML. Os experimentos foram realizados em Canoinhas-SC e Pelotas-RS no outono de 2015. Foram avaliados onze genótipos de batata, sete clones avançados, duas cultivares nacionais BRS F183 Potira e BRS F50 Cecília, em comparação com as cultivares comerciais importadas Agata e Asterix. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados com quatro repetições compostas por duas linhas de 3,5 metros com 10 plantas cada. Aproximadamente 110 dias após o plantio foram realizadas as colheitas e avaliados a massa de tubérculos comerciais e os caracteres de qualidade de fritura: peso específico e cor de fritura. Foram determinados os valores genotípicos e a média harmônica da performance relativa dos valores genéticos preditos. Verificou-se que o clone F21-07-09

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Canoinhas, SC

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

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

⁴ Engenheiro Agrônomo, analista da Embrapa, Canoinhas, SC.

⁵ Engenheira Agrônoma, Mestre em Fitotecnia, analista da Embrapa Clima Temperado.

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

⁷ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁸ Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisadora na Embrapa Clima Temperado, Canoinhas, SC.

se destacou como o melhor para características de rendimento comercial de tubérculos e qualidade de fritura. Para caracteres de qualidade de fritura, se destacaram também os clones F110-07-01 e F161-07-02.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L., Reml/Blup, melhoramento de plantas.

Genotypic selection of potato clones to tuber yield and fry quality

Abstract – The aim with this work was to evaluate the genotypic performance of advanced potato clones for tuber yield and quality of frying using the BLUP and REML methods. The experiments were carried out in Canoinhas-SC and Pelotas-RS in the fall of 2015. Eleven potato genotypes, seven advanced clones, two national cultivars BRS F183 Potira and BRS F50 Cecília, were compared with the imported commercial cultivars Agata and Asterix. The treatments were distributed in randomized blocks with four replications composed of two lines of 3.5 meters with 10 plants each. Approximately 110 days after planting, harvests were carried out and the mass of commercial tubers and the frying quality characters: specific weight and frying color, were evaluated. The genotypic values and the harmonic mean of the relative performance of the predicted genetic values were determined. It was found that clone F21-07-09 stood out as the best for the combined characteristics of commercial tuber yield and frying quality. For frying quality characters, clones F110-07-01 and F161-07-02 also stand out.

Keywords: *Solanum tuberosum* L., Reml/Blup, plant breeding.

Introdução

O cultivo da batata no Brasil é dependente de cultivares desenvolvidas em outros países que por isso apresentam limitações para adaptação às condições edafoclimáticas do país, resultando em menores rendimentos. Esse fato é devido a questões como pouca adaptação a fotoperíodo curto, solos ácidos, estresse hídrico, e a altas temperaturas, além de suscetibilidade a pragas e doenças. Para atingir altos níveis de rendimento é necessário a utilização intensa de insumos, tais como fertilizantes, fungicidas e inseticidas (Silva et al., 2019). No entanto, o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas às condições ecológicas e tecnológicas de cultivo do país, resultam maior facilidade de manejo e menor custo de produção para um mesmo nível de produtividade (Silva et al., 2014). Por isso, a alternativa mais viável para aumentar a produtividade e a rentabilidade da cultura para o bataticultor é a obtenção de cultivares nacionais, resistentes às principais doenças, e adaptadas às condições de cultivo das regiões produtoras brasileiras (Silva et al., 2019).

As inferências sobre os materiais genéticos em experimentos de campo, que permitam classificar aqueles a serem lançados como cultivares, devem ser baseadas nos verdadeiros valores genotípicos, ou seja, em médias genotípicas e não fenotípicas. As médias genotípicas são as médias futuras, quando as cultivares forem plantadas em cultivos comerciais. Já que esta predição necessita dos verdadeiros valores dos componentes de variância, torna-se importante o uso dos métodos da melhor predição linear não viciada (BLUP) e da máxima verossimilhança restrita (REML).

A consideração de efeitos de tratamentos como aleatórios é essencial, pois só assim se pode fazer seleção genética, caso contrário, a seleção é fenotípica. Porém, em plantas anuais ainda são incipientes as literaturas usando modelos mistos em trabalhos de melhoramento, especialmente no Brasil (Silva et al., 2018).

Na presença de interação genótipo x ambiente, que interfere na seleção e na recomendação de cultivares, a verificação da capacidade dos genótipos responderem de forma positiva à melhoria no ambiente e de apresentarem comportamento previsível em função do estímulo do ambiente, torna-se importante. Assim, em uma situação ideal as cultivares deveriam possuir

boa adaptabilidade e terem boa estabilidade, seja a uma gama ampla de ambientes ou a ambientes específicos (Cruz et al., 2012). A estimativa da média harmônica do desempenho relativo dos valores genéticos preditos (MHPRVG) pelo método Reml/Blup, permite inferências em nível genotípico, conjuntamente para a seleção de genótipos produtivos, estáveis e responsivos à melhoria do ambiente. Além disso, pode ser aplicado com qualquer número de ambientes (Resende, 2002a; Sturion; Resende, 2005).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho genotípico de clones de batata para o rendimento de tubérculos e qualidade de fritura utilizando os métodos de predição linear não viciada (BLUP) e da máxima verossimilhança restrita (REML).

Material e métodos

Os experimentos foram realizados em Canoinhas-SC (26°10' S, 50°23' W, 839 m) e em Pelotas-RS (31°42' S, 52°24' W, 50 m), no outono de 2015. Foram avaliados onze genótipos de batata, sendo sete clones avançados pertencentes ao programa de melhoramento genético da Embrapa, e duas cultivares nacionais BRS F183 Potira e BRS F50 Cecília, e duas cultivares comerciais importadas Agata e Asterix, utilizadas como testemunhas.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 20 plantas, sendo duas linhas de 3,5 metros com 10 plantas cada. Foram utilizados tubérculos-semente (tipo II: diâmetro entre 40 e 50 mm), armazenados por oito meses em câmara fria sob temperaturas de $4,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Os espaçamentos de plantio foram de 0,75 m entre linhas e 0,35 m entre tubérculos/semente. Como fertilizante foi utilizada a fórmula comercial 5-30-10 de N-P-K, na dosagem de 2,5 toneladas por hectare para Pelotas, e 3,5 toneladas para Canoinhas (Fernandes; Soratto, 2013, Queiroz et al., 2013, Silva et al., 2016). Os tratos culturais e fitossanitários seguiram as recomendações para cada região. Em Canoinhas, o plantio foi realizado em 09/02/2015 e em Pelotas 02/03/2015.

Após a senescência das plantas, aproximadamente 110 dias após os plantios, foram realizadas as colheitas e avaliados a massa de tubérculos comerciais, com diâmetro acima de 45 mm (MTC), em kg parcela⁻¹ posteriormente

transformado em toneladas por hectare, além do peso específico e a cor de fatias fritas. O peso específico foi medido diretamente nos tubérculos após a colheita com utilização de hidrômetro da Snack Food Association (Kumar et al., 2007). A cor de fatias fritas foi avaliada em amostras de 15 fatias por parcela, preparadas a partir de três tubérculos médios e sadios. Cinco fatias de 1 mm de espessura foram cortadas transversalmente da parte média de cada tubérculo, lavadas em água corrente, secas com papel toalha e fritas em óleo vegetal a temperatura de 180°C até parar de borbulhar. Foram atribuídas notas de 1 a 9 (1- escuro, 9- claro) por um avaliador, utilizando escala diagramática adaptada de Silva et al. (2014).

Para cada caráter avaliado foram realizadas análises de deviance individuais, para estimar os parâmetros genéticos, os valores genotípicos (média fenotípica corrigida pelos valores genéticos) e os intervalos de confiança dos valores genotípicos para cada local. Também foi realizada a análise conjunta para a avaliação da interação genótipo x ambiente (local) por meio da metodologia Reml/Blup (Henderson, 1975).

Para a análise de deviance individual utilizou-se o modelo:

$$y = Xr + Zg + e,$$

em que y é o vetor de dados observados; r é o vetor de efeitos de repetições (assumidos como fixos); g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios); e é o vetor de erros (aleatórios); X e Z são as matrizes de incidência para os referidos efeitos, de acordo com Resende (2002a).

Para a análise de deviance conjunta utilizou-se o modelo estatístico:

$$y = X_r + Z_g + W_i + e,$$

em que: y é o vetor de dados; r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, e contemplam todas as repetições de todos os ambientes; g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios); i é o vetor dos efeitos da interação genótipo x ambiente (aleatório); e o vetor de erros (aleatório). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

O teste de razão de verossimilhança (LRT) foi utilizado para verificar se os modelos diferem estatisticamente entre si. Esse teste baseia-se na distribuição de qui-quadrado com g graus de liberdade e probabilidade de erro de 5%, em que g é a diferença em números de parâmetros estimados nos modelos comparados (Dobson, 1990). Para a avaliação genética pelos maiores valores da média harmônica dos valores genotípicos foi utilizado o método da média harmônica da performance relativa dos valores genéticos preditos (MHPRVG), conforme descrito por Resende (2002a). Para a realização destas análises foi utilizado o aplicativo computacional Selegen (Resende, 2002b).

Resultados e discussão

A análise de deviance conjunta revelou interação genótipo x ambiente significativa para todos os caracteres avaliados no conjunto de locais ($p < 0,01$). Pelas análises em cada local, também foram verificadas diferenças significativas para todos os caracteres (Tabela 1).

Tabela 1. Valores da estatística do teste da razão de verossimilhança (LRT) das análises de *deviance* individuais e parâmetros genéticos, da avaliação de 11 genótipos de batata no outono 2015 em Pelotas-RS e Canoinhas-SC no inverno de 2015.

Caráter	MTC (t ha ⁻¹)	PE	Cor
	Pelotas-RS		
Genótipo ¹	43,16**	78,98**	33,76**
Acurácia na seleção	0,98	0,99	0,97
CV(%)	16,04	4,57	19,19
CV genotípico/CV fenotípico	2,33	4,57	1,90
Média geral	17,29	1,07	3,95
	Canoinhas-SC		
Genótipo ¹	56,15**	31,50**	30,85**
Acurácia na seleção	0,99	0,96	0,96
CV(%)	12,07	0,31	19,02
CV genotípico/CV fenotípico	3,01	1,83	1,80
Média geral	28,62	1,07	6,07

¹Valores de LRT; Significativo a **P = 0,01 pelo teste χ^2 com 1 grau de liberdade. MTC: massa de tubérculos comerciais em t ha⁻¹; PE: peso específico; Cor: cor de fritura, notas 1- escuro a 9- claro.

Os coeficientes de variação (CV) fenotípicos, em ambos os locais, foram menores que 20%. A relação entre CV genotípico/CV fenotípico mostrou superioridade da variação de ordem genética para todos os caracteres, indicando que a seleção baseada nestes caracteres seria eficiente (Tabela 1). Considerando que o rendimento de tubérculos de batata é um caráter quantitativo que normalmente sofre grande influência ambiental (Silva et al., 2006), observou-se que estes experimentos apresentaram boa precisão experimental.

Essa precisão, junto com a acurácia seletiva, que foi superior a 95% para todos os caracteres, indica que grande eficiência com a seleção pode ser esperada (Tabela 1). Segundo Resende (2002a), o valor da acurácia da seleção, que é a raiz quadrada da herdabilidade média dos clones, evidencia alta precisão nas inferências dos valores genotípicos, indicando que a condução experimental foi apropriada para a caracterização dos genótipos superiores.

A interação genótipo x ambiente, que foi de grande importância para todos os caracteres avaliados, reforça a relevância da observação dos genótipos mais estáveis frente a variações ambientais, e mais responsivos à melhoria nas condições ambientais (Rosado et al., 2012). Nesse caso, há a possibilidade de realizar seleção capitalizando os resultados da interação. Isto é possibilitado pelo emprego de modelos mistos como o Reml/Blup. Segundo Bastos et al. (2007), os valores da adaptabilidade e estabilidade genotípicos, por serem penalizados pela instabilidade e capitalizados pela adaptabilidade, podem ser extrapolados para outras condições de ambiente ou local. Na verificação do desempenho dos genótipos para cada caráter em cada local por meio dos valores, correspondentes ao desempenho previsto dos genótipos quando estes forem cultivados. Observa-se que para o caráter rendimento de tubérculos comerciais, em Pelotas, os genótipos com os melhores resultados foram a cultivar BRS F50 Cecília, com 23,69 t ha⁻¹, o clone F131-08-06, com 23,60 t ha⁻¹, além do clone F21-07-09, com 23,19 t ha⁻¹ (Tabela 2).

Tabela 2. Valores genotípicos preditos (u + g) e seus limites inferior (LIIC) e superior (LSIC) dos intervalos de confiança, para 11 genótipos de batata avaliados em Pelotas-RS, e Canoinhas-SC, no outono de 2015

Genótipo	Pelotas - RS								
	MTC (t ha ⁻¹)			LIIC	PE	LSIC	LIIC	Cor	
	LIIC	u + g	LSIC					u + g	LSIC
Agata	-0,10	4,48	9,06	1,054	1,058	1,062	0,80	1,89	2,99
Asterix	5,15	9,73	14,31	1,067	1,071	1,075	2,90	4,00	5,09
F110-07-01	6,19	10,77	15,35	1,071	1,075	1,079	5,48	6,57	7,66
F131-08-06	19,02	23,60	28,18	1,060	1,064	1,068	2,44	3,53	4,62
F131-08-26	15,08	19,66	24,24	1,063	1,067	1,071	3,60	4,70	5,79
F156-07-19	15,97	20,55	25,13	1,062	1,066	1,070	2,44	3,53	4,62
F161-07-02	14,00	18,58	23,16	1,069	1,073	1,077	4,77	5,87	6,96
Potira	12,94	17,52	22,10	1,079	1,083	1,087	2,90	4,00	5,09
F21-07-09	18,61	23,19	27,77	1,072	1,076	1,080	3,14	4,23	5,32
Cecília	19,10	23,69	28,27	1,067	1,071	1,075	1,50	2,59	3,69
F97-07-08	13,90	18,48	23,06	1,067	1,071	1,075	1,50	2,59	3,69
Genótipo	Canoinhas - SC								
	MTC (t ha ⁻¹)			LIIC	PE	LSIC	LIIC	Cor	
	LIIC	u + g	LSIC					u + g	LSIC
Agata	2,42	9,34	16,26	1,065	1,070	1,075	3,62	5,33	7,04
Asterix	4,23	11,15	18,07	1,066	1,070	1,075	6,25	7,86	9,47
F110-07-01	22,81	29,73	36,65	1,066	1,070	1,075	6,72	8,33	9,94
F131-08-06	27,34	34,26	41,18	1,063	1,068	1,073	2,77	4,38	5,99
F131-08-26	21,19	28,11	35,03	1,059	1,063	1,068	2,07	3,68	5,29
F156-07-19	21,19	28,11	35,03	1,066	1,070	1,075	2,31	3,92	5,53
F161-07-02	25,04	31,97	38,89	1,075	1,080	1,084	6,48	8,09	9,70
Potira	23,97	30,89	37,81	1,077	1,082	1,087	3,47	5,08	6,69
F21-07-09	37,87	44,79	51,71	1,075	1,080	1,084	6,72	8,33	9,94
Cecília	23,04	29,97	36,89	1,073	1,077	1,082	6,25	7,86	9,47
F97-07-08	29,60	36,52	43,45	1,073	1,077	1,082	2,31	3,92	5,53

MTC: massa de tubérculos comerciais em t ha⁻¹; PE: peso específico; Cor: cor de fritura, notas 1- escuro a 9- claro.

Verifica-se que em Pelotas, clone F110-07-01 e as cultivares testemunha importadas (Agata e Asterix) apresentaram os menores rendimentos comerciais, ficando fora do intervalo de confiança em que foram agrupados os clones mais produtivos (Tabela 2).

Para este mesmo caráter em Canoinhas, verifica-se superioridade do clone F21-07-09, com o maior valor, 44,79 t ha⁻¹. Além deste, o clone F97-07-08 também se destacou pela elevada produtividade comercial de tubérculos, 36,52 t ha⁻¹. Além destes dois clones, os clones F131-08-06 e F161-07-02 também estão agrupados no mesmo intervalo de confiança do clone mais produtivo (entre 37,87 e 51,71 t ha⁻¹).

O fato de que os rendimentos destes clones avançados terem sido bastante superiores às cultivares testemunhas importadas (Agata e Asterix), que são amplamente cultivadas no país, sugere potencial dos mesmos para lançamento como novas cultivares.

Quanto aos caracteres de qualidade de fritura, verifica-se que os clones F21-07-09, F161-07-02 e a cultivar BRS F183 Potira, se destacaram nos dois locais para maior peso específico. Já os clones F110-07-01 e F131-08-26 se destacaram nos dois locais para coloração mais clara de fritura (Tabela 2).

A estimativa da média harmônica do desempenho relativo dos valores genéticos preditos (MHPRVG) permite inferências em nível genotípico, conjuntamente para a seleção de genótipos produtivos, estáveis e responsivos à melhoria do ambiente. Considerando o efeito da interação genótipo x ambiente, selecionando os clones para cada caráter com base neste método, foi possível identificar o clone F21-07-09 como o mais promissor em relação ao rendimento de tubérculos para os dois locais, com potencial esperado de produtividade de 33,54 t ha⁻¹. Este clone, juntamente com F161-07-02 e F110-07-01, se destacam para os caracteres de qualidade de fritura, superando a cultivar testemunha Asterix para os quesitos cor de fritura e peso específico (Tabela 3).

Tabela 3. Média Harmônica da Performance Relativa dos Valores Genotípicos multiplicada pela Média Geral ou valores genotípicos médios capitalizando a estabilidade e a adaptabilidade (MHPRVG*MG), da avaliação conjunta de 11 genótipos de batata em Pelotas-RS e Canoinhas-SC no outono de 2015.

Genótipo	MTC (t ha ⁻¹)	PE	Cor
Agata	6,09	1,064	3,10
Asterix	10,42	1,071	5,74
F110-07-01	18,01	1,073	7,58
F131-08-06	29,39	1,066	3,97
F131-08-26	24,21	1,065	4,04
F156-07-19	24,72	1,068	3,73
F161-07-02	25,21	1,076	7,08
BRS F183 Potira	24,04	1,082	4,57
F21-07-09	33,54	1,078	6,08
BRS F50 Cecília	27,34	1,074	4,45
F97-07-08	26,90	1,074	3,22

MTC: massa de tubérculos comerciais em t ha⁻¹; PE: peso específico; Cor: cor de fritura, notas 1- escuro a 9- claro.

Desta forma, visando selecionar genótipos com maior rendimento comercial de tubérculos, o clone F21-07-09 seria mais produtivo, estável, e responsivos à melhoria do ambiente para Pelotas e Canoinhas. Para caracteres relacionados à fritura, destacaram-se os clones F21-07-09, F161-07-02 e F110-07-01.

Conclusões

O clone F21-07-09 se destacou com o melhor desempenho para as características de rendimento comercial de tubérculos e qualidade de fritura.

Para caracteres de qualidade de fritura, se destacaram também os clones F110-07-01 e F161-07-02.

Referências

- BASTOS, I. T.; BARBOSA, M. H. P.; RESENDE, M. D. V. de; PETERNELLI, L. A.; SILVEIRA, L. C. I. da; DONDA, L. R.; FORTUNATO, A. A.; COSTA, P. M. de A; FIGUEIREDO, I. C. R. de. Avaliação da interação genótipo x ambiente em cana-de-açúcar via modelos mistos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 4, p. 195-203, out./dez. 2007. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/3077>. Acesso em: 4 maio 2022.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. **Métodos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2012. 414 p.
- DOBSON, A. J. **An introduction to generalized linear models**. Melbourne: Chapman and Hall, 1990. 174 p.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. Eficiência de utilização de nutrientes por cultivares de batata. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 91-100, Jan./Feb. 2013. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/13570>. Acesso em: 4 maio 2022.
- HENDERSON, C. R. Best linear estimation and prediction under a selection model. **Biometrics**, v. 31, n. 2, p. 423-447, Jun. 1975.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11540-007-9023-8>.
- QUEIROZ, L. R. M.; KAWAKAMI, J.; MULLER, M. M. L.; OLIARI, I. C. R.; UMBURANAS, R. C.; ESCHEMBACK, V. Adubação NPK e tamanho da batata-semente no crescimento, produtividade e rentabilidade de plantas de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 119-127, 2013.
- RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Colombo: Embrapa Florestas, 2002a. 975 p.
- RESENDE, M. D. V. **Software Selegen-REML/BLUP**. Curitiba: Embrapa Florestas, 2002b. 67 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 77). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43908/1/DC0077.pdf>. Acesso em: 4 maio 2022.
- ROSADO, A. M.; ROSADO, T. B.; ALVES, A. A.; LAVIOLA, B. G.; BHERING, L. L. Seleção simultânea de clones de eucalipto de acordo com produtividade, estabilidade e adaptabilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 7, p. 964-971, jul. 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/85016/1/Selecao-simultanea-de-clones.pdf>. Acesso em: 4 maio 2022.
- SILVA, G. O.; SOUZA, V. Q.; PEREIRA, A. S.; CARVALHO, F. I. F.; FRITSCHÉ-NETO, R. Early generation selection for tuber appearance affects potato yield components. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 6, n. 1, p. 73-78, Mar. 2006.
- SILVA, G. O.; BORTOLETTO, A. C.; PONIJALEKI, R.; MOGOR, A. F.; PEREIRA, A. da S. Desempenho de cultivares nacionais de batata para produtividade de tubérculos. **Revista Ceres**, v. 61, n. 5, p. 752-756, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117765/1/20.pdf>. Acesso em: 4 maio 2022.

SILVA, G. O.; PEREIRA, A. D. 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. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154279/1/Arione-Avaliacao-de-clones-de-batata-para-caracteres-de-rendimento-e-qualidade-de-fritura.pdf>. Acesso em: 4 maio 2022.

SILVA, G. O.; PEREIRA, A. S.; AZEVEDO, F. Q.; CARVALHO, A. D.; PINHEIRO, J. B. Selection of potato clones for tuber yield, vine maturity and frying quality. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n. 2, p. 276-281, April/June 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/182568/1/p142-JadirII.pdf>. Acesso em: 4 maio 2022.

SILVA, G. O. da; PEREIRA, A. da S.; AZEVEDO, F. Q.; de CARVALHO, A. D.; PINHEIRO, J. B. Selection of Canadian potato clones for agronomic and frying quality traits. **Horticultura Brasileira**, v. 37, n. 4, p. 423-428, Oct./Dec. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/207454/1/Artigo-clones-Canada.pdf>. Acesso em: 4 maio 2022.

STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V. de. Seleção de progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) para a produtividade, estabilidade e adaptabilidade temporal de massa foliar. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 50, p. 37-51, jan./jun. 2005. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/40387/1/pag_37-52.pdf. Acesso em: 4 maio 2022.

