



Foto: Caroline Marques Castro

## Melhoramento de Germoplasma: Seleção de Clones de Batata com Resistência a Insetos-praga e Caracteres de Interesse Agrônômico

Caroline Marques Castro<sup>1</sup>

Arione da Silva Pereira<sup>1</sup>

Liamara BahrThurrow<sup>2</sup>

### Introdução

A batata é o terceiro principal alimento no mundo e, com relação à área cultivada, ocupa a oitava posição. No Brasil, a produção anual é superior a três milhões de toneladas e são cultivados aproximadamente 140 mil hectares (AGRIANUAL, 2012). Um dos principais problemas que afetam o cultivo deste tubérculo no país é a suscetibilidade das cultivares disponíveis no mercado ao ataque de insetos-praga. Para proteger as lavouras do ataque das pragas é necessária a utilização intensa de inseticidas, que representam cerca de 13,0% do custo de produção (AGRIANUAL, 2012), além do risco para a saúde pública e contaminação do meio ambiente.

O desenvolvimento de cultivares com maior resistência a insetos-praga é uma das principais ações para diminuir o uso massivo de inseticidas químicos nas lavouras de batata. Entre as

principais pragas que causam danos à batata destacam-se insetos do gênero *Diabrotica* (LARA et al., 2004). Em 2003, no programa de melhoramento de batata da Embrapa, foram realizados cruzamentos entre genótipos com resistência a insetos, provenientes da Universidade de Cornell, E.U.A., descendentes de *Solanum berthaultii*, espécie silvestre com resistência a insetos e progenitores do programa de melhoramento da Embrapa, originando uma coleção de trabalho com fonte de resistência a insetos-praga. Ao longo dos últimos anos, vários ciclos de seleção foram realizados nas populações segregantes oriundas desses cruzamentos, resultando em uma coleção de trabalho com resistência a insetos-praga composta por 83 clones, derivados de 21 genitores distintos.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, caroline.castro@embrapa.br, arione.pereira@embrapa.br.

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, t.liamara@yahoo.com.br

esta coleção de trabalho, visando a seleção de clones com resistência a insetos-praga e caracteres de interesse agrônomico desejáveis.

O estudo foi conduzido no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas (RS), localizado a 31°52'00" de latitude sul e 52°21'24" W de longitude, e uma altitude de cerca de 60 m. O solo, do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, foi adubado no plantio com 2.000 Kg ha<sup>-1</sup> de NPK (5-30-10) no sulco. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com duas repetições. Foram avaliados 88 genótipos. Destes, 83 são os clones que compõem a coleção de trabalho para resistência a insetos do programa de melhoramento genético de batata da Embrapa. Os demais genótipos avaliados foram as cultivares Elvira, Baronesa, Ágata, Ana e o clone da Universidade de Cornell com resistência a insetos, NYL 235-40. A unidade experimental foi composta por cinco plantas espaçadas em 0,80m entre linhas e 0,30m entre plantas. O plantio dos genótipos ocorreu no dia 22 de setembro e a colheita no dia 28 de dezembro de 2009. Os tratamentos culturais e fitossanitários foram realizados conforme o recomendado para a cultura, exceto com relação à utilização de inseticidas, os quais não foram aplicados tanto no preparo do solo quanto durante todo o ciclo de cultivo.

Imediatamente após a colheita foi avaliada a produção total de tubérculos/parcela e a produção de tubérculos comerciais/parcela, aqueles com diâmetro transversal superior a 45 mm. Posteriormente, foi feita uma amostragem de cinco tubérculos de cada parcela, nos quais foram contabilizados o número de furos causados pela *Diabrotica* spp., bem como o comprimento e a largura de cada tubérculo, medido com o uso de um paquímetro digital.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro. Também foi realizada a análise de componentes principais com o objetivo de caracterizar a divergência entre os genótipos com base no conjunto de caracteres avaliados. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Genes (UFV, 2012).

A análise de variância mostrou diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) para todos os caracteres em estudo, exceto para o caráter número médio

de furos por tubérculo causados pela *Diabrotica* spp. (Tabela 1). O coeficiente de variação para a característica número médio de furos/tubérculo foi muito alto, 84,23%, o que não possibilitou que fossem detectadas diferenças entre os genótipos para esta característica. Outros trabalhos já relataram a dificuldade de avaliação a campo, em condições naturais de infestação, da resposta de genótipos ao ataque de insetos (SOUZA et al., 2006). A média geral do experimento foi de 3,6 furos por tubérculo, com amplitude de 0,2 a 11,7 furos/tubérculo.

Para os demais caracteres avaliados foram detectadas diferenças significativas entre os genótipos. Para produção total de tubérculos, a média geral foi de 932,1 gramas de tubérculos/parcela, com amplitude de 2115,3 a 112,5 gramas. O teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro classificou os genótipos em dois grandes grupos. Um grupo, com média de 1.853,1 gramas/parcela, foi composto por 32 genótipos, incluindo o clone NYL 235-40. Os demais genótipos, incluindo as cultivares Ana, Ágata, Baronesa e Elvira, formaram o segundo grupo com média geral de 659,7 gramas/parcela.

Com referência à produção de tubérculos comerciais/parcela, a média geral foi de 329,1 gramas/parcela, com amplitude de zero, ou seja, alguns genótipos não produziram tubérculos comerciais, a 1.857,5 gramas. Os genótipos foram distribuídos em três grupos. O clone C2363-25-02 foi o único genótipo a compor o grupo mais produtivo, com média de 1.857,5 gramas de tubérculos comerciais por parcela. No grupo intermediário, com média geral de 721,7 gramas, foram agrupados 22 genótipos. Os demais genótipos, incluindo as cultivares Elvira, Baronesa, Ágata, Ana e o clone NYL 235-40, formaram o grupo com menor produção de tubérculos comerciais, com média de 186,7 gramas.

Com relação ao comprimento médio de tubérculo a média geral foi de 57,52 mm e os genótipos foram distribuídos em três grupos. O primeiro, com média de 66,21 mm, foi composto por 41 genótipos, entre eles as cultivares Elvira e Baronesa. O segundo grupo, com média de 53,43 mm, foi composto por 37 genótipos, incluindo as cultivares Ana e Ágata e o clone NYL-235-4. O terceiro grupo foi composto por 10 genótipos, com média de 36,98 mm de comprimento de tubérculo.

Para largura de tubérculo a média geral foi de 43,67 mm. Os genótipos foram distribuídos em dois grupos. Um grupo, com média de 45,97 mm, foi composto por 73 genótipos, incluindo a cultivar Elvira e o clone NYL-235-4. O segundo grupo, com média de 32,48 mm, foi composto por 15 genótipos, entre eles as cultivares Ana, Ágata e Baronesa.

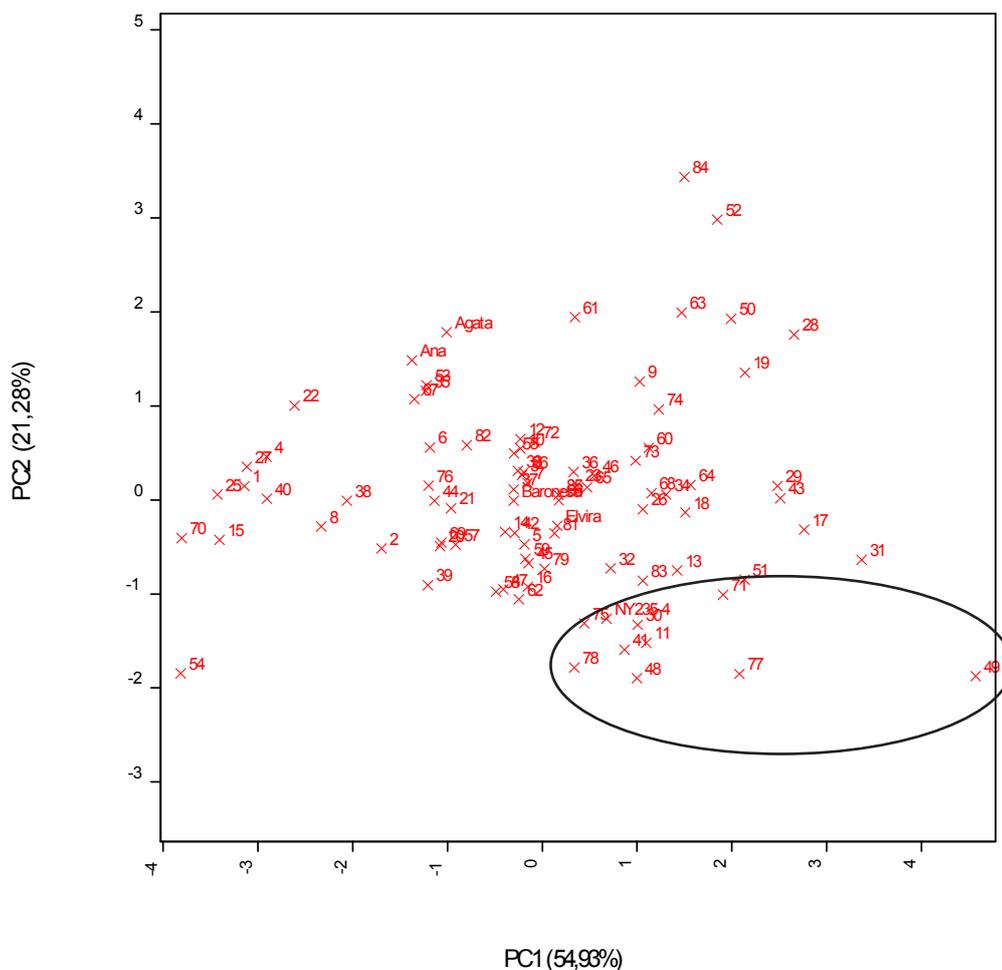
A análise conjunta das cinco variáveis através da análise de componentes principais mostrou o primeiro componente, explicando 54,93% da variação total e, o segundo componente, explicando 21,28% da variação. No primeiro componente os caracteres produção total e

comercial de tubérculos e comprimento médio e largura média de tubérculos tiveram pesos semelhantes e contribuíram de forma igual na distribuição dos genótipos. No segundo componente a variável número médio de furos por tubérculo é que teve maior contribuição na dispersão dos genótipos. Com base nesta análise, seis genótipos, os quais ficaram agrupados no quadrante inferior do gráfico (Figura 1), à direita do clone resistente NYL 235-4, mostram-se promissores para serem incluídos nos blocos de cruzamento do programa de melhoramento de batata, apresentando boa tolerância a insetos e características comerciais desejáveis.

**Tabela 1.** Análise de variância para os caracteres peso total de tubérculos produzidos por parcela, peso comercial de tubérculos produzidos por parcela, número médio de furos/tubérculo, comprimento e largura de tubérculo, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2012.

Variável: produção total de tubérculos/parcela (g)				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Genótipos:	87	37747904,55	433883,96	3,61**
Resíduo:	88	10574575,0	120165,63	
Variável: produção de tubérculos comerciais/parcela (g)				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Genótipos:	87	17236116,88	198116,28	2,56**
Resíduo:	88	6795106,0	77217,11	
Variável: número médio de furos causados por <i>Diabrotica</i> /tubérculo				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Genótipos:	87	867,50	9,97	1,06 <sup>n/s</sup>
Resíduo:	88	824,66	9,67	
Variável: comprimento médio de tubérculo (mm)				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Genótipos:	87	19974,44	229,59	2,89**
Resíduo:	88	6985,12	79,37	
Variável: largura média de tubérculo (mm)				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Genótipos:	87	7719,29	88,73	3,19**
Resíduo:	88	2444,65	27,78	

F.V.: Fonte de variação; G.L.: Graus de liberdade; S.Q.: Soma dos quadrados; Q.M.: Quadrado médio; \*\*: significativo a 1% de probabilidade.



**Figura 1.** Dispersão dos 88 genótipos de batata pela análise de componentes principais com base nas variáveis: produção total de tubérculos/parcela, produção de tubérculos comerciais/parcela, número médio de furos causados por *Diabrotica* spp./tubérculo, comprimento médio e largura média de tubérculo. Pelotas, 2012.

Com base nos resultados conclui-se que a coleção de trabalho para resistência a insetos do programa de melhoramento genético de batata da Embrapa tem variabilidade para caracteres de interesse agrônômico e foram identificados seis clones superiores (Tabela 2) que agregam

caracteres desejáveis. Estes genótipos devem ser incorporados nos blocos de cruzamento do programa para o desenvolvimento de variedades com maior resistência a insetos-praga e com potencial produtivo competitivo.

**Tabela 2.** Clones da coleção de trabalho para resistência a insetos-praga do programa de melhoramento genético de batata da Embrapa que apresentam caracteres agrônômicos de interesse e resistência a insetos-praga, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2012.

Genótipo	Clone	Genitores*
30	C-2363-02-02	Eliza x NYL-235-4
11	C-2360-17-02	C1750-15-95 x NYL-235-4
41	C-2364-33-02	C1226-35-80 x NYL-235-4
48	C-2360-02-02	C1750-15-95 x NYL-235-4
77	C-2396-03	Q132-7 x Q142-3
49	C-2363-25-02	Eliza x NYL-235-4

\*NYL-235-4 e Q132-7 são descendentes da espécie silvestre *S. berthaultii*, com fonte de resistência a insetos-praga.

## Referências

AGRIANUAL 2012: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2011. 482 p.

LARA, F. M.; SCARANELLO, A. L.; BALDIN, E. L. L.; BOLÇA JUNIOR, A. L.; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de genótipos de batata a larvas e adultos de *Diabrotica speciosa*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 4, p. 761-765, 2004.

SOUZA, V. Q.; PEREIRA, A. S.; SILVA, G. O.; CARVALHO, F. I. F. Correlations between insect resistance and horticultural traits in potato. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, PR, v. 6, p. 279-285, 2006.

UFV. **Programa Genes - Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa, 2012. Disponível em: <[HTTP://www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm](http://www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm)>. Acesso em: 27 jul. 2012.

### Comunicado Técnico, 302

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
MIS RICO E PAÍS SEM POBREZA

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

**Endereço:** BR 392, Km 78 CEP: 96010-971

Pelotas, RS - Caixa Postal 403

**Fone:** (53) 3275 8100

**Home page:** [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)

**E-mail:** [cpact.sac@embrapa.br](mailto:cpact.sac@embrapa.br)

**1ª edição**

1ª impressão 2014: 20 exemplares

### Comitê de publicações

**Presidente:** Ariano Martins de Magalhães Júnior

**Secretária- Executiva:** Joseane Mary Lopes Garcia

**Membros:** Márcia Vizzoto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovanni Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho

### Expediente

**Revisão de texto:** Ana Luiza B. Viegas

**Revisão bibliográfica:** Fabio Lima Cordeiro

**Edição eletrônica:** Juliane Lima (estagiária)