

Foto: Paulo Lanzetta



A batata é o terceiro principal alimento no mundo, sendo superada apenas pelo arroz e trigo (FAOSTAT, 2013). Em 2012 a produção brasileira foi acima de três milhões de toneladas de batata (IBGE, 2013). Entre os fatores ambientais abióticos, o calor é o que mais afeta o crescimento e a produtividade da batata, que é uma espécie de clima ameno, com faixa ótima de temperatura para o cultivo entre 18 °C e 22 °C (FONTES; FINGER, 1999). Altas temperaturas, acima do ótimo, favorecem o desenvolvimento da parte aérea em detrimento dos tubérculos, afetando não só a quantidade de tubérculos, como também a qualidade, uma vez que favorece a manifestação de defeitos fisiológicos e deformações nos tubérculos (BISOGNIN; STRECK, 2009).

Nesse sentido, o cultivo de batata no Brasil está fortemente ameaçado pelos prognósticos das mudanças climáticas. Há uma estimativa para os próximos 50 anos de que ocorrerá uma redução

## Avaliação de Clones de Batata Cultivados em Condição de Campo sob Temperaturas Elevadas

Caroline Marques Castro<sup>1</sup>  
Arione da Silva Pereira<sup>1</sup>  
Carlos Reisser Jr.<sup>1</sup>  
Emerson A. Lenz<sup>2</sup>  
Anderson Rodrigues<sup>2</sup>  
Roberta Bartz Kneib<sup>3</sup>  
Dediel Rocha<sup>4</sup>  
Laerte Terres<sup>5</sup>  
Raquel Bartz Kneib<sup>6</sup>

na produção mundial de 18% a 32%, sendo que as regiões tropicais e subtropicais serão as mais atingidas, uma vez que nestas regiões o cultivo de batata já ocorre nas épocas e ou, nos locais mais frios. No Brasil, o prognóstico é de que ocorra uma diminuição em 23% na produção de batata no país (HIJMANS, 2003).

Diante do exposto, é de suma importância conhecer a resposta de clones quando cultivados em condição de calor, visando selecionar genótipos com melhor adaptação a esse estresse para serem incorporados nos programas de melhoramento de batata como fonte de tolerância às altas temperaturas. Esse estudo teve como objetivo avaliar a resposta de clones de batata quando cultivados em condição de temperaturas elevadas e identificar clones que agreguem caracteres agronômicos de importância econômica com maior tolerância a altas temperaturas.

<sup>1</sup> Engenheira-agronôma, D.Sc. em Melhoramento Genético, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>2</sup> Acadêmico de Agronomia da UFPel, estagiário da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>3</sup> Acadêmica de Agronomia da UFPel, bolsista de Iniciação Científica Fapergs.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, doutorando do PPGA/UFPel, bolsista CNPq.

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, doutorando do PPGA/UFPel, bolsista Capes.

<sup>6</sup> Engenheiro-agrônomo, mestrandona do PPGA/UFPel, bolsista Capes.

O experimento foi conduzido em campo experimental na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, Rio Grande do Sul ( $32^{\circ}45'S$ ,  $52^{\circ}30'W$  e 50ma.n.m.), na primavera-verão de 2012/2013. O delineado foi em blocos ao acaso, com duas repetições e parcelas formadas por cinco plantas. Foram avaliados 31 clones, destes, cinco são cultivares, BRS Ana, BRSIPR-Bel, Baronesa, Atlantic e Asterix, e os demais são clones avançados do programa de melhoramento da Embrapa. O plantio foi realizado no dia 15/10/2012. Os tratos culturais utilizados foram os recomendados para a cultura na região. A colheita foi realizada em 28/01/2013.

A época de plantio do experimento foi propositalmente tardia. Na região de Pelotas, RS, o cultivo de primavera-verão é realizado de meados de agosto a dezembro, visando evitar a ocorrência de altas temperaturas no período de tuberização e desenvolvimento dos tubérculos.

Após a colheita, os tubérculos de cada clone foram avaliados quanto à produção, através das variáveis massa total (g) e percentual de tubérculos comerciais ( $>45$  mm de diâmetro), e qualidade de tubérculos, mensurado através dos percentuais de tubérculos rachados (Figura 1a) e embonecados (Figura 1b).

Os dados de percentuais foram transformados para atender as pressuposições de normalidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Genes (UFV, 2013).

A análise de variância foi significativa para as

variáveis percentual de tubérculos comerciais e percentual de tubérculos embonecados. Para as variáveis massa total de tubérculos produzidos e percentual de tubérculos rachados, não houve diferença significativa entre os clones avaliados (Tabela 1).

Na Tabela 2 encontram-se as médias de cada clone para cada uma das variáveis analisadas. Para a massa total de tubérculos produzidos a amplitude de variação foi de 4.072,5 a 1.030,0 g/parcela. Embora a amplitude de variação seja grande, não foram detectadas diferenças significativas entre os clones avaliados. Para a variável percentual de tubérculos rachados também não foi significativa a diferença entre os clones, com amplitude de variação entre zero e 0,41%. Dos 31 clones avaliados, seis não produziram tubérculos rachados, entre estes, a cultivar Baronesa.

Por outro lado, para o percentual de tubérculos comerciais produzidos por parcela, assim como para o percentual de tubérculos embonecados, foram significativas as diferenças entre os clones.

Para a variável percentagem de tubérculo comerciais produzidos/parcela os clones foram divididos em dois grupos. No grupo com maior percentual de tubérculos comerciais produzidos/parcela encontram-se 15 clones. Com exceção da 'Asterix', que foi agrupada entre os clones com menor percentagem de tubérculos comerciais produzidos/parcela, as demais cultivares avaliadas agruparam-se no conjunto com maior percentual de tubérculos comerciais/parcela. Essa característica é bastante importante no programa de melhoramento, pois é esta a classificação de maior valor econômico ao produtor (PEREIRA; DANIELS,



**Figura 1:** Deformações avaliadas nos tubérculos: (a) tubérculo rachado; (b) tubérculo embonecado.

2003). Outra característica importante em termos comerciais é o embonecamento dos tubérculos, o que leva a uma depreciação do produto no momento da sua comercialização. Essa é uma característica bastante influenciada pelo cultivo em condição de temperatura elevada (BISOGNIN; STRECK, 2009).

Durante o experimento, nos meses de dezembro e janeiro, as médias das temperaturas registradas no local do experimento foram acima dos 22 °C (Tabela 3), ou seja, acima da temperatura ideal para o cultivo de batata (FONTES; FINGER, 1999).

O efeito da alta temperatura foi refletido na grande variação encontrado entre os clones avaliados para o percentual de tubérculos embonecados (Tabela 2), deformação associada ao estresse de calor. Alguns genótipos foram mais sensíveis a esse efeito, com destaque para a cultivar holandesa Asterix, que é a principal cultivar utilizada no Brasil pela indústria de processamento de batata pré-frita congelada. Por outro lado, destacou-se positivamente entre os

**Tabela 1.** Análise de variância para os caracteres massa total de tubérculos (MTT), percentual de tubérculos comerciais (%TC), percentual de tubérculos rachados (%TR) e percentual de tubérculos embonecados (%TE). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

<b>Variável: MTT</b>				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Clones	30	28692984,4	956432,8	1,52n/s
Bloco	1	11139329,1	11139329,1	
Resíduo	30	18859551,9	628651,7	
<b>Variável: %TC</b>				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Clones	30	84,62	2,82	2,38**
Bloco	1	18,4	18,4	
Resíduo	30	35,4	1,18	
<b>Variável: %TR</b>				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Clones	30	0,22	0,007	0,11n/s
Bloco	1	0,008	0,008	
Resíduo	30	0,14	0,005	
<b>Variável: %TE</b>				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Clones	30	1,169	0,038	4,33**
Bloco	1	0,116	0,116	
Resíduo	30	0,269	0,009	

F.V.: Fonte de variação; G.L.: Graus de liberdade; S.Q.: Soma dos quadrados;

Q.M.: Quadrado médio; \*\*:

significativo a 1% de probabilidade; n/s: não significativo.

clones avaliados nesse estudo a cultivar BRSIPR Bel, tanto pela quantidade, como pela qualidade dos tubérculos produzidos em condição de temperatura acima do ideal para o cultivo de batata. A BRSIPR Bel, com maior produção total de tubérculos produzidos, com alto percentual de tubérculos comerciais produzidos/parcela e baixo índice de tubérculos deformados, é uma cultivar que mostra uma melhor adaptação ao cultivo em épocas em que ocorrem temperaturas acima do ideal para o cultivo de batata na região de Pelotas, RS.

**Tabela 2.** Médias dos clones de batata avaliados em condição de calor para as variáveis massa total de tubérculos (MTT), percentual de tubérculos comerciais (%TC), percentual de tubérculos rachados (%TR) e percentual de tubérculos embonecados (%TE). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2013.

Clone	MTT(g)	TC(%)	TR(%)	TE(%)
BRSIPRBel	4072.5	89.42a	0.02	0.09c
C8	1570	88.14a	0.14	0.04c
Atlantic	3222.5	87.93a	0.11	0c
C20	1972.5	85.39a	0.07	0c
C23	3060	80.09a	0.25	0.05c
C15	2205	77.67a	0.19	0.08c
C28	2792.5	76.35a	0.05	0.12c
C21	2455	74.11a	0.05	0.07c
C14	1842.5	73.92a	0.06	0.11c
C26	1455	69.75a	0.23	0.11c
C9	2230	67.97a	0.07	0.03c
C12	1030	67.94a	0	0c
BRS Ana	1942.5	66.22a	0.12	0.16c
C22	2207.5	65.23a	0	0.13c
Baronesa	1130	60.61a	0	0.30c
C29	2382	59.03b	0.03	0.09c
C18	1240	57.88b	0	0.91a
C6	1280	56.97b	0.08	0.1c
C25	2352.5	56.57b	0.19	0.62b
C7	2185	54.63b	0.09	0b
C17	1997.5	52.97b	0.04	0.36b
C11	1700	52.15b	0.31	0.40b
C24	1425	50.95b	0.18	0.51b
CL02-05	1512.5	45.91b	0.41	0.56b
Asterix	2120	45.41b	0.24	1.04a
C19	1497.5	44.36b	0.05	0.55b
C16	1845	40.72b	0.15	0.22c
C13	1167.5	36.80b	0.09	0.18c
C27	1070	33.34b	0.03	0.03c
C10	1392.5	31.85b	0	0.36b
C30	2204.5	29.25b	0	0.19c

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 3.** Médias registradas das temperaturas mínimas, médias e máximas nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2012 e de janeiro de 2013.

Mês	Médias de temperatura (°C)		
	mínima	média	máxima
Outubro	15,4	19,6	23,2
Novembro	17,7	21,1	26,5
Dezembro	18,8	24,4	30,8
Janeiro	18,1	22,9	26,9

Fonte: Laboratório de Agrometeorologia / Embrapa Clima Temperado

## Referências

BISOGNIN, D. A.; STRECK, N. A. **Desenvolvimento e manejo das plantas para alta produtividade e qualidade da batata**. Itapetininga: Associação Brasileira da Batata, 2009. 30 p.

FAOSTAT. **The agricultural production domain covers**. Online. Disponível em: <<http://www.fao.org/crop/statistics.html>>. Acesso em: 10 set. 2013.

FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L. Dormência dos tubérculos, crescimento da parte aérea e tuberização da batateira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, p. 24-29, 1999.

HIJMANS, R. J. The effect of climate change on global potato production. **American Journal of Potato Research**, Madson, v. 80, p. 271-279, 2003.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Online. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>>. Acesso em: 20 maio 2013.

PEREIRA, A.; DANIELS, J. **O cultivo da batata na região Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 567 p.

UFV. **Programa Genes - Aplicativo computacional em genética e estatística**. Online. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm>>. Acesso em: 20 maio 2013.

**Comunicado Técnico, 319** Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Clima Temperado**  
**Endereço:** BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
*Pelotas, RS - CEP 96010-971*  
**Fone:** (053)3275-8100  
[www.embrapa.br/clima-temperado](http://www.embrapa.br/clima-temperado)  
[www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)

**Comitê de Publicações** Presidente: Ana Cristina Richter Krolow  
Vice-presidente: Enio Egon Sosinski Junior  
Secretária: Bárbara Chevallier Cosenza  
Membros: Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando Jackson, Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon

**Expediente** Revisão do texto: Ana Luíza B. Viegas  
Normalização bibliográfica: Marilaine Schaun Pelufê  
Editoração eletrônica: Rosana Bosenbecker (estagiária)