

LIMPEZA CLONAL DA BATATA-DOCE: ELEVANDO A QUALIDADE FITOSSANITÁRIA DAS LAVOURAS

Fernanda Rausch Fernandes

Pesquisadora Dra. em Fitopatologia

Embrapa Hortaliças

Batata-doce: cenário da produção brasileira e principais desafios

A batata-doce é uma hortaliça cultivada em todo o território brasileiro, com ampla adaptação edafoclimática, tolerância à seca e de fácil manejo. É uma cultura perene de crescimento indeterminado, mas é cultivada como espécie anual. As plantas de batata-doce são rústicas e se propagam vegetativamente, por meio de secções de ramos ou hastes, apresentando a característica de armazenar reservas nutritivas em suas raízes, possuindo potencial alimentício e industrial (Silva et al., 2004).

O maior produtor mundial de batata-doce é a China, com uma produção média de 103.496.557,053 toneladas entre 1992 e 2010, já a produção média do segundo produtor mundial Uganda, é de 2.373.526,316 toneladas, muito inferior se comparada à China. A produção no Brasil tem diminuído ao longo dos anos. Entre os anos de 1960 e 1970, a produção brasileira ultrapassava 2 milhões de toneladas, e decaiu gradativamente, consolidando-se em torno de 500 mil toneladas anuais, sendo que em 2010 a produção foi de 479.200 toneladas. A produtividade da hortaliça no Brasil encontrou ponto de estabilidade em torno de 11 e 12 toneladas por hectare (Anuário Brasileiro de Hortaliças, 2012). A produtividade da batata-doce no Brasil pode ser considerada insatisfatória diante do potencial da cultura, além disso, com exceção do consumo das raízes na alimentação humana, a maioria das outras utilizações da batata-doce no país é quase inexistente. As produtividades inferiores a 12 t/ha poderiam ser duplicadas com a utilização de novas cultivares e adoção de tecnologias de propagação e manejo da cultura. Essa situação de baixa produtividade e não utilização da cultura para diferentes aptidões pode ser atribuída, em grande parte, aos seguintes fatores:

- O processo de multiplicação vegetativa, através de ramos e raízes, o qual favorece a disseminação de doenças, principalmente viroses. Sendo propagada vegetativamente, a cultura da batata-doce tende a aumentar a incidência de plantas infectadas por vírus durante os sucessivos cultivos, resultando em uma significativa queda na produção, fenômeno referido como degenerescência;

- 37 - O reduzido número de cultivares disponibilizadas para os agricultores em comparação com
38 grande extensão geográfica do Brasil com notável diversidade edafoclimática; assim como a
39 utilização de materiais genéticos ultrapassados, e/ou com elevado grau de degenerescência,
40 em sua maioria suscetíveis à pragas e doenças. É possível observar a ausência de cultivares
41 com aptidões específicas para as diferentes necessidades, como consumo humano ou
42 alimentação animal, mercado "*in natura*" ou agroindústria;
- 43 - A desuniformidade das raízes comercializadas devido à falta de classificação e uso de
44 variedades com baixa estabilidade;
- 45 - O baixo nível tecnológico da cadeia produtiva, por cultura mais rústica e de menor
46 investimento em tecnologia;
- 47 - Pouca atenção e recursos dedicados ao desenvolvimento de tecnologias para a cultura da
48 batata-doce, assim como a adoção insuficiente de tecnologias disponíveis, em virtude da
49 natureza pouco participativa dos sistemas de extensão rural predominantes nas últimas
50 décadas;
- 51 - A perda gradativa de mercado consumidor, devido a pouca atenção dedicada à seleção e
52 disponibilização de genótipos com qualidade de polpa para diferentes formas de consumo;
- 53 - O avanço do êxodo para os centros urbanos e as mudanças dos hábitos alimentares, pois é
54 considerada uma cultura de consumo tradicional das populações rurais;

55 O conjunto destes fatores dificulta a plena utilização do valioso recurso genético
56 existente na batata-doce, e a sua adoção mais intensa na agricultura familiar e empresarial,
57 onde seus múltiplos usos poderiam contribuir mais intensamente na melhoria da alimentação
58 humana, quantitativa e qualitativamente, na prevenção de doenças causadas por avitaminoses,
59 na integração agricultura e pecuária, por meio do aproveitamento mais intenso de ramas e
60 raízes na alimentação animal e na melhoria da renda familiar, por meio do uso na agroindústria
61 para produção de "chips", doces, bolos e panificação.

62 Por outro lado, basta lembrar que as cultivares lançadas e recomendadas pela Embrapa
63 Hortaliças e Embrapa Clima Temperado, em 2010 e 2011, mostram potencial para produzir
64 mais de 30 t/ha. Na Figura 1 podem-se verificar os dados de 2010 da Pesquisa Agrícola
65 Municipal, PAM (IBGE) em relação às áreas plantadas e colhidas (em hectares) e à quantidade
66 produzida (em toneladas) de batata-doce no Brasil em 2010.

67

68 **Limpeza clonal: estratégia viável**

69

70 Uma das estratégias de se obter uma produção de mudas com alta qualidade genética e
71 fitossanitária é a limpeza clonal e propagação *in vitro*, pois a cultura de ápices caulinares
72 possibilita a obtenção de mudas livres de vírus e outros fitopatógenos, viabilizando a produção

73 de grande número de plantas que podem ser utilizadas para a formação de matrizes com todo
74 o potencial genético. A degenerescência por viroses e pela ocorrência do mal-do-pé (doença
75 causada pelo fungo *Plenodomus destruens*) tem levado à perda de materiais susceptíveis.
76 Danos consideráveis são promovidos por este acúmulo de vírus, tais como redução e
77 deformação foliar, com reflexo negativo sobre o rendimento das raízes e reduções
78 consideráveis da produção comercial. A perda de vigor vegetativo observada com as
79 sucessivas multiplicações ocasiona maior propensão aos danos causados pelas doenças que
80 ocasionalmente podem acometer a cultura ao longo do cultivo

81 As iniciativas de controle dos vírus de batata-doce são relativamente recentes, e
82 geralmente envolvem tanto os programas de limpeza clonal ou o uso de cultivares resistentes
83 (Clark et al., 2012). Os méritos relativos dessas duas abordagens são vistos de forma bastante
84 diferente em vários países com diferentes sistemas de produção. As tecnologias de eliminação
85 de vírus de plantas pelo cultivo de ápices caulinares e indexação viral em batata-doce não são
86 novas. Entretanto, a maioria dos programas de distribuição de material propagativo de alta
87 qualidade fitossanitária no mundo foi apenas implementada nos últimos 20 anos. Sendo assim,
88 torna-se imperativa a conciliação de custos e benefícios da adoção exclusiva dessa tecnologia
89 para a implantação da lavoura de batata-doce. Em diversos países, a obtenção de material
90 propagativo por meio do cultivo de ápices caulinares, com termoterapia prévia ou não, tem
91 permitido aumentos de produtividade impressionantes (Clark et al., 2012).

92 Os trabalhos iniciais de regeneração e recuperação de plantas livres de fitopatógenos
93 nesta espécie foram desenvolvidos por Nielsen (1960) e Mori (1971). Desde então, diversos
94 protocolos de regeneração já foram publicados, variando, basicamente, a combinação
95 hormonal utilizada. Torres et al. (1996) otimizaram um meio para a obtenção direta e, em alta
96 frequência, de plantas de batata-doce livres de vírus, destinadas à manutenção *in vitro* de
97 germoplasma elite, propagação rápida, produção comercial, intercâmbio e pesquisa. Esse
98 protocolo é utilizado no Laboratório De Biologia Celular da Embrapa Hortaliças para a produção
99 de matrizes de batata-doce com elevada qualidade fitossanitária.

100 A conservação *in vitro* pode ser utilizada, a curto prazo, para impedir a perda dos
101 materiais mais susceptíveis a doenças. Também é adequada para manutenção de
102 combinações favoráveis de genes, isto é, de clones específicos, especialmente daqueles que
103 apresentam morfologia única, identificada no processo de caracterização da coleção, e
104 daqueles solicitados para intercâmbio internacional. Existe um documento da FAO/IBGPR
105 vigente que trata sobre as regras para o intercâmbio internacional seguro de germoplasma de
106 batata-doce, o qual preconiza a limpeza clonal e cultivo *in vitro* no caso de transferência de
107 material de propagação vegetativa (Moyer et al., 1989). A manutenção *in vitro* oferece a

108 possibilidade de perpetuar material sadio, diminuindo a probabilidade de contaminação por
109 fitopatógenos durante os sucessivos plantios para conservação do material.

110 É importante comentar algumas situações em que o emprego de materiais de batata-
111 doce oriundos de limpeza clonal torna-se de importância altamente recomendada: (I) na
112 manutenção de acessos de banco de germoplasma de interesse nos programas de
113 melhoramento genético da espécie; (II) na introdução da cultura em novas regiões de plantio,
114 onde ainda não ocorram problemas fitossanitários de difícil manejo, tais como o mal-do-pé; (III)
115 na multiplicação rápida de genótipos selecionados pelos programas de melhoramento genético,
116 antes do lançamento de novas cultivares; (IV) na introdução/substituição de novas cultivares,
117 quando não se dispõe de mudas convencionais dessas cultivares para iniciar o plantio de
118 grandes áreas; (V) no intercâmbio de germoplasma para se evitar a introdução de pragas e
119 fitopatógenos exógenos. (VI) na produção de material básico para atender aos programas de
120 produção de mudas certificadas de batata-doce.

121 A resistência genética é uma opção atrativa para o manejo da doença, uma vez que
122 geralmente não requer investimentos significativos por parte do produtor. Na ausência de
123 fontes de resistência, o controle de viroses de batata-doce está praticamente limitado ao uso
124 de material propagativo sadio e plantio em condições que minimizem as reinfecções;
125 entretanto, a implementação da tecnologia de limpeza clonal requer um eficiente sistema de
126 diagnose viral, uma fonte de material sadio e uma logística eficiente para fazer com que a
127 tecnologia chegue ao produtor. É importante considerar que a taxa de reinfecção das plantas
128 pode ser inaceitável, como resultado de uma elevada densidade de plantas hospedeiras
129 alternativas e insetos vetores durante a estação de crescimento.

130 Outras medidas complementares que têm dado bons resultados incluem a redução do
131 inóculo primário, pela erradicação de plantas remanescentes de cultivos anteriores e de
132 convulváceas silvestres, e o plantio a uma distância de pelo menos 100 metros de áreas que
133 possam apresentar plantas doentes. Estas práticas são capazes de reduzir a taxa de infecção,
134 especialmente onde ocorre uma baixa população de pulgões. Plantas apresentando sintomas
135 severos ou agudos de infecção viral podem ser detectadas visualmente ou facilmente evitadas.
136 Entretanto, as infecções virais podem não ser confiavelmente diagnosticadas por inspeção
137 visual em todos os estádios do ciclo de produção. Assim, para impedir a introdução de vírus em
138 batata-doce consideradas saudáveis (plantas indexadas), elas devem ser cultivadas em áreas
139 livres de fontes de inóculo e isoladas da produção comercial. Em geral, os esforços para
140 controlar a disseminação dos vírus por meio do controle dos vetores não têm obtido sucesso.

141
142 **Projeto iniciado na Embrapa Hortaliças**

143

144 A Embrapa Hortaliças iniciou, em 2012, as atividades relacionadas ao projeto
145 “Desempenho agrônômico das cultivares de batata-doce de elevada qualidade fitossanitária da
146 Embrapa em diferentes condições edafoclimáticas”. As cultivares Brazlândia Roxa, Brazlândia
147 Branca, Brazlândia Rosada, Coquinho e Princesa, lançadas pela Embrapa Hortaliças
148 (Brasília/DF) na década de 1980, serão submetidas ao processo de limpeza clonal para,
149 posteriormente, junto com a cultivar recomendada Beauregard e as cultivares BRS Amélia,
150 BRS Cuia e BRS Rubissol, recém-lançadas pela Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS),
151 serem testadas em nove localidades distintas para averiguação de desempenho agrônômico.
152 Os ensaios serão realizados em Pelotas/RS, Sorriso/MT, Brasília/DF, Patrocínio/MG,
153 Palmas/TO, Teresina/PI, São Luís/MA, Aracaju/SE e Boa Vista/RR e o intuito é indicar as
154 cultivares com maior produtividade que possam garantir maior rentabilidade aos produtores
155 dessas regiões. O projeto pretende, ainda, comparar as cultivares testadas com as variedades
156 locais comumente usadas pelos agricultores.

157

158 **Considerações finais**

159

160 A produção de material propagativo de batata-doce em condições de laboratório
161 apresenta vantagens e desvantagens.

162 Pode-se enumerar as vantagens:

- 163 - Elevado vigor e uniformidade das mudas produzidas;
- 164 - Necessidade de espaço físico no laboratório relativamente pequeno;
- 165 - Manutenção dos genótipos de batata-doce sob condições livres de estresses bióticos
166 (patógenos e pragas) e abióticos (condições ambientais adversas);
- 167 - O processo permite a disponibilização de material vegetal suficiente para propagar um grande
168 número de plantas de forma bastante rápida sempre que houver demanda;
- 169 - Obtenção de mudas enraizadas e prontas para serem levadas ao campo para serem
170 cultivadas;
- 171 - Melhor logística no sistema de produção de mudas, haja vista que a disponibilidade de
172 produção pode ser plenamente adequada de acordo com a demanda em termos de época e
173 local de plantio.

174 Entre as desvantagens, pode-se citar:

- 175 - Necessidade de uma infraestrutura especializada para a execução de todas as etapas de
176 produção: recepção, limpeza clonal, multiplicação *in vitro*, indexação viral e produção de
177 mudas;
 - 178 - Necessidade de mão de obra especializada e capacitada frequentemente.
- 179

180 Finalmente, é importante registrar que a qualidade fitossanitária de um campo de produção da
181 batata-doce dependerá, em grande parte, da qualidade fitossanitária do material utilizado na
182 propagação.

183

184 Referências Bibliográficas

- 185 Anuário Brasileiro de Hortaliças 2012. Heloísa Poll ... [et al.]. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa
186 Cruz, 2012. 88p.
- 187 CLARK, C.A.; DAVIS, J.A.; ABAD, J.A.; CUELLAR, W.J.; FUENTES, S.; KREUZE, J.F.; GIBSON, R.W.;
188 MUKASA, S.B.; TUGUME, A.K.; TAIRO, F.D.; VALKONEN, J.P.T. Sweetpotato Viruses: 15 Years of
189 Progress on Understanding and Managing Complex Diseases. *Plant Disease* 96(2):168-185, 2012.
- 190 MORI, K. Production of virus-free plants by means of meristem culture. *Japanese Agricultural Research*
191 *Quartely* 6:1-7, 1971.
- 192 MOYER, J.W.; JACKSON, G.V.H.; FRISON, E.A. (EDS.). 1989. FAO/IBPGR Technical Guidelines for
193 the Safe Movement of Sweet Potato Germplasm. Food and Agriculture Organization of the United
194 Nations, Rome/International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- 195 NIELSEN, L.W. Elimination of the internal cork virus by culturing apical meristems of infected sweet
196 potatoes. *Phytopathology* 50:840-841, 1960.
- 197 SILVA, J.B.C., LOPES, C.A., MAGALHÃES, J.S. *Cultura da batata-doce (Ipomoea batatas L.)*. Brasília:
198 Embrapa Hortaliças (Sistema de Produção, n. 6), 2004.
- 199 TORRES, A.C.; TEIXEIRA, D.M.C.; MOITA, A.W.; CAMPOS, M. de A.C. Recuperação de plantas de
200 batata-doce livres de vírus a partir da regeneração direta de ápices caulinares. *R. Bras. Fisiol. Veg.*
201 *8(3):209-213, 1996.*

202

203 Figuras

204

205 Figura 1. (A) Segmentos apicais das ramas de batata-doce coletados em vasos mantidos em
206 casa-de-vegetação; (B) Retirada do ápice caulinar: gema protegida por dois primórdios foliares;
207 (C) Detalhe da estrutura do ápice caulinar; (D) Plantas de batata-doce regeneradas *in vitro*
208 oriundas do cultivo dos ápices caulinares.

209

210 Figura 2. (A) Plantas de batata-doce regeneradas *in vitro* e no ponto de serem transplantadas
211 para vasos em casa-de-vegetação; (B) Planta de batata-doce logo após o transplântio; (C)
212 Detalhe das plantas de batata-doce após o transplântio em casa-de-vegetação; (D) Plantas de
213 batata-doce aos dois meses após o transplântio.

214

215 Figura 3. (A) Aspecto de uma lavoura de batata-doce cv. Beauregard em Teresina (PI) formada
216 a partir de ramas-semente com elevada qualidade fitossanitária; (B) Colheita das raízes
217 tuberosas da batata-doce cv. Beauregard em uma propriedade no Núcleo Rural Tabatinga
218 (DF).

219

220