

VIROSES DA BATATA E A TECNOLOGIA DO “BROTO/BATATA-SEMENTE”.
Novo sistema de produção de batata-semente livre de vírus e outros patógenos.
Tecnologia inovadora para o mercado de “semente básica” e pioneira na exploração do potencial brasileiro ao mercado de exportação de “batata-semente” com maior segurança sanitária e menor custo de transporte comparado ao sistema convencional do tubérculo/batata-semente.

José Alberto Caram de Souza Dias
APTA - Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) –
Centro de P&D Fitossanidade - Av. Barão de Itapura, 1481, 13020-902 – Campinas, SP
jcaram@iac.sp.gov.br ou jcaram@gmail.com

Viroses x Sistema de Cultivo

Primeiramente, deve-se esclarecer que de modo geral, as plantas alimentícias apresentam-se suscetíveis à infecção por pelo menos uma virose que causa algum nível de perda na produção. Assim como o tomate, pimentão, alface, cebola, laranja, limão, banana, cana, milho, soja, feijão, arroz, etc. A batatinha (batata; batata inglesa), cientificamente denominada *Solanum tuberosum L.*, também é afetada por diferentes e importantes viroses, causadoras de perdas.

Os danos causados por viroses na produção de batata vão de 10 a mais de 80%. Há quase 40 diferentes espécies de vírus já constatados infectando plantas de batata na natureza (Jeffries, C. FAO Boletim 19 – Potato). Dessas 40, pelo menos 4 delas são monitoradas a nível mundial: Vírus do enrolamento das folhas: Potato leafroll vírus (PLRV) e vírus do mosaico comum: Potato vírus Y (PVY) ou do mosaico latente (fraco) Potato vírus X (PVX) e Potato vírus S (PVS) (Souza-Dias & Iamauti, 2005 – Manual de Fitopatologia-ESALQ-USP).

Esse monitoramento é feito com base em normas oficiais de produção e certificação de batata-semente, pois a “semente” da batata é o próprio tubérculo (portanto, apresenta sistema de propagação vegetativa: batata-semente ou tubérculo/batata-semente).

Ao contrário da grande maioria das culturas plantadas com semente verdadeira (presentes nos frutos), as culturas como mandioca, cana, alho, citrus, são propagados vegetativamente. Portanto, o material de propagação (“semente” dessas espécies) é derivado de parte da própria planta. Essas partes de propagação são denominadas: bulbo, tubérculos, ramos, manivas, borbulhas para enxertia, secção nodal, gema axilar, inclusive meristema, sendo esse último utilizado em laboratórios de cultura de tecidos visando limpeza de certos vírus quando o clone está 100% contaminado).

A propagação ou cultivo via plantio de semente verdadeira (botânica, colhida dos frutos), geralmente não oferece tanto risco quanto a propagação vegetativa no que se refere à perpetuação (disseminação) das viroses presentes na planta-mãe, isto é, que infectam a planta fornecedora (matriz) do tubérculo, bulbo, maniva, etc (material de propagação) para as plantas progênes. São raras as viroses transmitidas pelo embrião da semente ou pólen. Quando ocorre esse tipo de transmissão, estas são em baixa porcentagem.

Viroses mais comuns da bataticultura

As viroses mais comuns da batata são transmitidas por insetos vetores, destacando-se os pulgões (afídeos) e têm estado limitado, particularmente nas viroses do enrolamento das folhas (Potato leafroll virus – PLRV) e no mosaico comum (Potato vírus Y – PVY). Outras viroses mais exóticas, ainda menos comum, mas preocupantes economicamente, são: geminivirus, ex. Tomato

yellow vein streak vírus (ToYVSV), Tomato severe rugose vírus (ToSRV), que são transmitidas por mosca branca (*Bemisia tabaci*, biótipo B).

Devido ao sistema de propagação vegetativo, somada às condições agroclimáticas do Brasil, favoráveis ao cultivo intensivo (o ano inteiro alguém planta e alguém colhe batata), a rapidez na degenerescência causada pelas viroses nos lotes de tubérculos/batata-semente é muitas vezes mais expressiva do que nos países da Europa e América do Norte, tradicionais produtores e exportadores de batata-semente básica (de alta sanidade) para países do hemisfério Sul, como o Brasil.

Apesar de a dependência da batata-semente importada, classe básica, de alta sanidade (livre de vírus) ter caído de 15.000 ton. para menos de 5.000 ton. atualmente, essa dependência da importação de material de propagação livre de vírus das variedades de interesse nacional ainda continua.

Não se trata, entretanto, de falta de conhecimentos técnicos sobre produção de batata-semente livre de vírus, mas sim de fatores agroclimáticos interferindo na epidemiologia das viroses. Em países de clima temperado (hemisfério norte) o inverno é severo; com vários graus abaixo de zero, por vários meses, inclusive presença continuada de neve no solo, o que elimina plantas voluntárias hospedeiras de vírus e insetos vetores.

A baixa temperatura de inverno nos países de clima temperado leva à menor presença, senão ausência, de insetos vetores de viroses durante o cultivo da batata, que é feito apenas uma vez ao ano, justamente devido a esses fatores climáticos. Então, não é questão de tecnologia de produção melhor que às dos bataticultores brasileiros, o motivo da dependência da batata-semente importada, e sim uma questão apenas de fatores climáticos (caprichos da mãe natureza, favorecendo os produtores do hemisfério norte nesse aspecto de pressão de disseminação de viroses da batata).

A dependência do Brasil na batata-semente básica importada é histórica, tem seus motivos, mas a pesquisa científica está ajudando a diminuir essa demanda com produto nacional

A importação de batata-semente já foi maior: cerca de 500 mil caixas de 30kg/ano, na década de 70-80 (evasão de divisas próxima aos US\$ 20 milhões/ano). Atualmente essa dependência é cerca de 100 mil caixas/ano (US\$ 4-5 milhões/ano). Muito contribuiu para essa redução do insumo "batata-semente" importada, a geração e transferência de tecnologias de diagnose, epidemiologia e controle das principais viroses, particularmente para a causada pelo PLRV no Brasil, cuja atuação dos cientistas do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) teve papel marcante (MIRANDA FILHO, Batata Show 7(17), 2007, http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista17_032.htm).

Atualmente a dependência brasileira da batata-semente importada está mais em função das variedades de interesse para o mercado nacional, do que da ausência do produto nacional, com alta sanidade. Nos últimos 7-10 anos, o volume de importação tem estado estável, em cerca de 100 mil caixas/ano. Em grande parte, essa redução de gastos em divisas com importação tem sido devido a resultados de pesquisa nacional (P. Hayashi, http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista17_026.htm; H.S.Miranda Fo., http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista17_032.htm; Souza-Dias & Kitajima, <http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PHTO.1999.89.2.112>; Souza-Dias, 2008. Batata Show, 8(19)6-9; Souza-Dias), que tornam possível atualmente a produção de batata-semente básica nacional cumprir as normas fitossanitárias restritas, conforme exigências estabelecidas pela Instrução Normativa da Defesa Sanitária Vegetal do Ministério da Agricultura: IN 12 de 16 de Junho de 2005.

Com a importação de batata-semente, fica, portanto, o Brasil, como qualquer país importador de material de propagação, vulnerável à introdução de novos patógenos (Souza-Dias; Sawasaki, Miranda Fo. 2007. <http://www.eaprvirology2007.org.uk/18.%20Souza-Dias.pdf>)

É rápido o processo de disseminação de novas viroses que se perpetuam (são levados) de forma interna ou externa com o insumo tubérculo/batata-semente (que é o caso da cultura da batata), principalmente quando se tem insetos transmissores (vetores) na natureza. Exemplo desse risco, que se tornou realidade na bataticultura brasileira é a variante exótica do vírus Y da batata, denominada NTN (**Potato vírus Y ntn – PVYntn**), a qual o Brasil estava ausente dela até meados da década de 90 (Souza-Dias, 2006. Informativo Agropecuário-EPAMIG).

Há nos países da Europa e América do Norte, exportadores de batata-semente, pelo menos duas viroses que merecem atenção e conhecimento da vigilância sanitária no Brasil para evitar a introdução e disseminação: **Tobacco rattle vírus – TRV**, transmitido por nematóides e o vírus **Potato mop top vírus – PMTV**, transmitido pelo fungo spongospora, causador da sarna pulverulenta (Souza-Dias, 2001. Revista Batata Show Ano 1(3) http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista03_026.htm). São viroses que estão sendo intensivamente discutidas nos últimos 5 anos em congressos científicos internacionais da bataticultura.

A **estirpe PVYntn** é mais agressiva que as comuns desse vírus (PVYo e PVYn), pois além de quebrar resistência de algumas variedades em relação às estirpes comuns do PVY, causa nelas severa necrose superficial, na forma de arcos ou anéis, que depreciam o produto para o mercado. Foi assim que a cv, Monalisa, deixou de ocupar mais de 80% das áreas cultivadas até fins da década de 90 para menos de 10% atualmente (Souza-Dias, 2001. Revista Batata Show, 1(2) http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista02_016.htm;

Ávila, Melo & Leite, 2007 *Revista Batata Show*, 17(7) http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista17_010.htm)

Além de viroses exóticas, causadoras de degenerescência dos tubérculos/batata-semente no Brasil, o fato de ser possível o plantio e colheita o ano todo (plantio escalonado), ocorre muitas vezes o plantio ou colheita de tomate ou pimentão ou outras solanáceas (inclusive fumo) juntamente com o plantio ou colheita de batata; até mesmo o plantio de batata ao lado de outro batatal em fase de colheita é comum ser encontrado. Tomate, batata, pimentão, berinjela, fumo, são da mesma família da batata (Solanaceae) e podem, muitas vezes, serem infectadas com as mesmas viroses. Assim, há no Brasil, alta pressão de disseminação de viroses no cultivo da batata e delas para plantações de outras espécies, ou vice-versa, o ano todo.

O aquecimento global e as viroses da batata – Tem tudo a ver!

Nos países de clima temperado (hemisfério norte) esse tipo de agricultura intensiva, isto é, plantio e colheita o ano todo, não ocorre. Nesses países há período de ausência de cultivo em campo, forçado pela natureza: período de inverno rigoroso, com neve e temperatura abaixo de zero grau por vários meses. Assim, nos países tradicionais produtores e exportadores de batata-semente, de clima temperado, como Holanda, Alemanha, Suécia, Escócia, Canadá, o plantio de batata é feito apenas uma vez ao ano (período de verão). Dessa forma, todos os agricultores plantam e colhem ao mesmo tempo. Não há alta pressão de vírus nem de insetos disseminadores de viroses. Porém, mesmo nesses países, com o efeito do aquecimento global, a situação está alterando, pois os invernos têm sido menos rigorosos ou menos prolongados. Os insetos vetores e plantas da vegetação espontânea já aparecem mais cedo, na primavera. Com isso, ao final do ciclo, a incidência de viroses causadas por insetos vetores que tiveram chance de visitar

o batatal em fase mais jovem e por mais tempo durante o ciclo, tem levado a aumento no risco de incidência maior de viroses na batata-semente produzida nesses países da Europa e América do Norte.

O oposto: altas temperaturas e seca prolongada têm revelado condição igualmente favorável para a produção de batata-semente livre de vírus. Essa condição existe e começa a ser explorada na região do Agreste Nordestino de Pernambuco e Paraíba.

É interessante observar que no Brasil há uma condição agroecológica totalmente diversa da que descrevemos anteriormente (no hemisfério norte), mas que por ser oposta, também permite conseguir produzir lotes básicos de batata-semente livres de vírus. **É a condição do Agreste Nordestino, distante aproximadamente 20 km do litoral Pernambucano (região de Caruaru-PE) e Paraibano (região de Campina Grande, PB).**

Nessas áreas, o cultivo da batata é tradicional, sendo praticado apenas uma vez ao ano: inicia-se o plantio em meados de maio e colhe-se em fins de Agosto. O início do plantio é com as chuvas que vem depois de uma longa estiagem e calor intenso (média das máximas acima de 30°C), eliminado ou reduzindo naturalmente a população de plantas hospedeiras de vírus e de insetos vetores de viroses da batata.

Estamos agora, começando a explorar as condições de seca prolongas e altas temperaturas de verão nas regiões do Agreste Nordestino, resultantes da baixa pressão de inoculo (vírus) e de insetos vetores (transmissores de viroses), para a produção de batata-semente livre de vírus e alta sanidade geral. Essa produção poderá suprir a demanda regional ou mesmo de outras regiões do Brasil.

A exploração desse novo mercado para uma tradicional atividade agrícola da região do Agreste Nordestino, que é a de cultivo da batatinha, é viável na medida em

que se preservar as condições fitossanitárias naturais sob baixo custo de produção. Esses dois fatores fundamentais são contemplados com a inovadora tecnologia de produção massal de batata-semente na forma de minitubérculos, produzidos através da tecnologia denominada Broto/Batata-semente (patente requerida pela APTA-Instituto Agrônomo de Campinas – IAC). Essa tecnologia visa o aproveitamento de brotos que geralmente são destacados dos tubérculos/batata-semente básica (importada ou nacional), livres de viroses (Souza-Dias, 2006. http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista/15_009.htm; Souza-Dias, et al., 2007. <http://www.eaprvirology2007.org.uk/25%20Souza-Dias.pdf>).

A Inovadora Tecnologia do Broto/Batata-semente:

Da pesquisa para o agronegócio familiar – transferência bem sucedida no Brasil, com potencial de revolução no sistema de movimentação (transporte) de “batata-semente” de alta sanidade no mercado mundial

Os brotos que antes eram descartados (lixo) dos tubérculos de batata-semente (lotes classe básica, importados), passaram a ser “semente”; material nobre, com valor para o mercado de produção de minitubérculos de batata-semente de alta sanidade, livre de vírus. A produção de minitubérculos/batata-semente passou a ter mais essa opção de material de propagação, a baixo custo e em abundância, para serem plantados também dentro de telados (revestimento de tela de nylon transparente, com malha anti-afídeo). A tecnologia do broto/batata-semente vem, há mais de 15 anos, sendo aplicada a partir de conhecimentos da pesquisas iniciadas há mais de 20 anos (Souza-Dias & Costa, 1985, *Summa Phytopathologica*; Souza-Dias & Costa, "A Granja", ed. Centaurus, 1998, n. 597(54):12-18).

A inovadora tecnologia do Broto/Batata-semente, iniciou sua transferência ao agro-

negócio da agricultura familiar em meados de 1993 com apoio da FUNDAG (vídeo sobre a tecnologia editado e disponível no site www.fundag.br). Nos últimos 2 anos, a FAPESP no programa PIPE, de apoio à implantação e expansão de novas tecnologia a pequenas empresas, reconheceu e apoiou essa tecnologia na empresa NPiccin Mudas e Sementes, na região de Limeira, SP.

Algumas das reportagens, documentários e noticiários a seguir comprovam a transferência e aplicação da tecnologia do broto/batata-semente pelo setor produtivo:

- (1) Revista Globo Rural (Editora Globo), ano 11, n. 125, de Março de 1996, p. 9-11;
- (2) Matéria Jornalística do canal SBT (Programa Notícias Agrícolas, dia 3 de Junho de 1998) documentando “in loco” o uso da técnica pelos produtores da Associação dos Produtores de Batata Bintje do Paraná, em Guarapuava-PR;
- (3) Revista "A Granja", editada no Rio Grande do Sul pela Editora Centaurus, Setembro, 1998, n. 597(54):12-18, título: "Batata: O produtor pode fazer sua própria batata-semente";
- (4) Souza-Dias, J.A.C. de. 2001. “Batata com laranja” – Produção de minitubérculos de batata-semente via plantio de broto livre de vírus aumenta a renda de citricultores. Cultivar HF. Pelotas-RS. Ano II vol. 9: 8-11;
- (5) Redes de TV (Rede Globo, Programa Globo Rural, de 19/09/99 e SBT, Programa Notícias Agrícolas, de 25/08/99), com entrevista do produtor João Luiz Marczuk, Itapetininga-SP, que aplica essa técnica há mais de 6 anos consecutivos. Programa Globo Rural (10/07/01) documentando nos telados dos citricultores Sr. Gualberto Brigatto e Sr. Nilton Picin, Limeira-SP, onde a técnica está sendo aplicada há 4 anos. Confecção de Vídeo (cd – 18 min.) pela FUNDAG sobre a tecnologia e depoimento de produtores usuários (início Julho 2003).

A tecnologia do broto/batata-

semente é uma tecnologia brasileira que desperta interesse no mercado de batata-semente, principalmente nos países tradicionais exportadores do insumo tubérculo/batata-semente

A tecnologia do broto/batata-semente, encontra-se atualmente, em fase de expansão na agricultura familiar, bem como entre produtores de grande porte. Por isso, vem causando interesse tecnológico e preocupação do setor econômico (convencional) a nível nacional e mundial. Não é exagero dizer que pode ser uma verdadeira “revolução” no mercado mundial de batata-semente. Essa previsão está sustentada nas vantagens que a movimentação de broto como semente oferece sobre o tradicional sistema de movimentação (exportação/importação) de tubérculos como batata-semente. São vantagens em aspectos econômicos, sociais, fitossanitários e inclusive agroecológicos, conforme documentam os sites abaixo:

Souza-Dias, http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/MiniTuberculos/Index.htm; Gallo, L. 2007 - http://www.estadao.com.br/suplementos/not_sup76730,0.htm; Gallo, L. 2007 http://www.estadao.com.br/suplementos/not_sup76731,0.htm; Gallo, L. 2007 http://www.estadao.com.br/suplementos/not_sup76729,0.htm; Souza-Dias & Campbell, 2007. PAA-Insider, http://www.umaine.edu/PAA/paa%20insider2006-4_oct.pdf ver pág.6).

Por essas evidentes e indiscutíveis vantagens que a tecnologia do broto/batata-semente introduz ao sistema de produção de batata-semente básica, livre de vírus, em 2001, a Fundação Banco do Brasil, em parceria com a UNESCO, a selecionou como “Tecnologia Social”, voltada para a área de alimentação e geração de renda. Passou, desde então, a compor o Banco de Tecnologia Social da Fundação Banco do Brasil (vide site: www.cidadania-e.com.br). Em 2005, o reconhecimento foi a nível internacional, tendo esta tecnologia sido indicada (selecionada) por um júri internacional para concorrer ao

“*Innovation Award*” (prêmio de inovação tecnológica) durante o congresso mundial da batata, ocorrido na cidade de Emmeloord, Holanda (www.potato2005.com). Soma-se, a esses reconhecimentos, a indicação e recomendações feitas, voluntariamente, por um dos maiores especialistas no setor econômico da bataticultura mundial: Prof. Dr. Joseph Guenther, da Universidade de Idaho (EUA), conforme documentado em sua palestra proferida naquela universidade, sob o título: “Oportunidades do amanhã para o agronegócio da batata”. Guenther, J. (<http://www.ag.uidaho.edu/potato/research/files/Volume%2038/Guenther.pdf>). Traduzida para o português: Guenther & Souza-Dias, 2007 (http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista17_030.htm).

Tanto por produtores tradicionais de batata-semente do Brasil como de países tradicionais na produção e exportação desse insumo, a transferência da tecnologia do broto/batata-semente para produção maciça de minitubérculos começa a ser considerada como um novo modelo (produto) de mercado para a exportação de batata-semente.

É importante que se destaque o fato de ser a tecnologia do broto/batata-semente uma idéia brasileira (já com patente requerida ao INP pela SAA-SP/APTA-IAC). Essa tecnologia foi gerada no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e transferida com pleno êxito para o agronegócio brasileiro, com apoio da FUNDAG (Projeto 13-002/93) e da FAPESP-PIPE/Empresa NPiccin Mudas e Semente (Projeto FAPESP/PIPE No. 04/09094-9). Atualmente, encontra-se essa tecnologia, na eminência de se tornar aplicada em vários outros países, que como o Brasil, dependem da batata-semente importada anualmente, para servir como estoque básico, livre de vírus.

Entre esses países, estamos com convite formulado por um grupo de chineses, liderados pela Dra. Liu Shuhua, do Agricultural Research Institute of Hulunbuir city, Inner Mongolia, China. O convite deverá ser atendido ainda este ano, para proferirmos

demonstração da tecnologia do broto/batata-semente *in loco*, na presença de produtores de batata-semente daquela região na China. Além disso, foi bastante receptiva a proposta de avaliarmos a possibilidade de o Brasil **exportar brotos** para bataticultores da China, produzindo minitubérculos/batata-semente como vem sendo feito no Brasil. A Dra. Liu poderá abrir uma porta na China para exportação brasileira de brotos destacados de tubérculos/batata-semente importada ou básica nacional, com alta sanidade, comprovada com teste de viroses.

Estamos aguardando documentos referentes à permissão de exportação experimental de brotos destacados de tubérculos de batata-semente básica (alta sanidade, livre de vírus) produzidos no Brasil para serem exportados à China.

Face aos 5 anos de experimentação, que fizemos, com importação de brotos desbrotados de lotes básicos de tubérculos/batata-semente certificados no Alaska (EUA), sob colaboração do Dr. William Campbell, pesquisador do Alaska Plant material Center, Palmer, AL., pudemos demonstrar de forma pioneira no mundo e muito bem sucedida, que é bastante simples, viável economicamente e altamente seguro fitossanitamente, a movimentação apenas de brotos destacados de tubérculos/batata-semente básica (importação/exportação). Demonstramos para o mundo que brotos destacados de tubérculos de batata são tecidos de propagação com suficientes reservas para suportar transporte a longa distância Alaska – EUA à Campinas, SP – Brasil, sem necessidade de refrigeração no transporte via aérea, serviço expresso tipo UPS, DHL, FEDERAL Express (Souza-Dias, et al. 2005. AJPR 82(1):61; Souza-Dias & Campbell. PAA/Solanaceae-2006. program & Abstracts, p. 187).

Com isso, o Canadá, país com tradição na produção e exportação de batata-semente básica, na forma convencional de tubérculos inteiros, vem mantendo contato e manifestando interesse em colaborar conosco no apoio de forma mais intensiva para as

avaliações comerciais da tecnologia do broto/batata-semente, pesquisadoras Dra. Bárbara Daniels Lake; e Loretta Mikitzel (Departamento de Agricultura do Canadá / Centro de Desenvolvimento da Batata, Wicklow, New Brunswick, Canadá) e o empresário Mr. Lukie Pieterse (Global Potato News). Esses canadenses vêm com grande expectativa o potencial de exportação de broto/batata-semente ao Brasil, como alternativa ou em substituição ao tradicional sistema convencional de exportação de tubérculos/batata-semente. Discute-se no momento a questão de custos, ou seja, valores a serem cobrados por unidade de broto. Cálculos estimativos de produtores brasileiros, os quais avaliaram a produção de minitubérculos a partir de brotos importados do Alaska e do Canadá, consideram que um eventual valor viável para importação de brotos ser de R\$ 0,05 a 0,10/broto. Chegou-se a esses valores em função do valor atual de plântulas originadas de cultura de tecidos, para produção também de minitubérculos. Brotos importados (ou oriundos da desbrota no Brasil) revelam ser mais robustos, não demandam aclimatação nem repicagem e apresentam produtividade semelhante ou maior que propágulos oriundos de repiques de plântulas.

Simplicidade e baixo custo de transporte (Inovação no mercado de importação/exportação de batata-semente básica, livre de patógenos)

Despachado via UPS, DHL ou Federal Express, tem levado apenas 4 dias para ser entregue, após liberado pelo serviço de vigilância sanitário do MAPA/Aeroporto de Viracopos. O peso de até 24 kg de brotos, contendo aproximadamente 30.000 unidades de brotos, tem um frete estimado (pago no Brasil, mais imposto) de R\$ 1300,00. Em média, o broto de 5 a 10 cm de altura pesa 0,8 grama cada, assim sendo o preço unitário do broto, em função do custo do frete apenas, seria de aproximadamente R\$ 0,05/broto.

Se o broto for exportado ao valor unitário de R\$ 0,05 cada (equivalente a US\$ 0,03/broto), somado ao valor do frete, cada broto terá o valor de compra de aproximadamente R\$ 0,10 cada.

Aparentemente, o ganho para quem exporta os brotos dependerá da quantidade a ser exportada. Se considerarmos um total de 10 produtores com capacidade de plantio de 100 mil brotos /cada/ano, para produção e certificação de minitubérculos de batata-semente, teríamos uma demanda de 1 milhão brotos/ano. Se o valor de venda (exportação) de brotos for equivalente a US\$ 0,03/broto, seria pago na importação desse volume (1 milhão de brotos) o valor de US\$ 16,000.00 ao exportador.

Se cada broto produz média de 2,5 minitubérculos (em função da variedade, fertilização e tamanho de vaso), então, 1 milhão de brotos produziriam 2,5 milhões de minitubérculos, a um custo de produção, dentro de telados, no valor estimado de R\$ 0,13/minituberculo. Destaca-se que, no Brasil, essa produção de minitubérculos a partir de brotos importados, assim como de plântulas ou **micro-tubérculos** originados de cultura de tecidos em laboratórios, não correm os mesmos riscos de degenerescência logo no primeiro campo de multiplicação do estoque básico de batata-semente, como pode ocorrer quando tubérculos/batata-semente são importados (anualmente). Isso é fato, pois, brotos, assim como plântulas, mudas ou **micro-tubérculos**, oriundos da cultura de tecidos, são primeiramente plantados dentro de telados (anti-afídeos) e não diretamente em campo, como são feitos os plantios de tubérculos/batata-semente. Continuando o raciocínio: a partir de 1 milhão de brotos importados, **os 2,5 milhões de minitubérculos produzidos**, dentro de telados, teriam um custo total de R\$ 325.000,00 (2.500.000 minitubérculos x R\$0,13). Soma-se a esse valor de produção o custo da importação dos brotos (se for importado) ou da mão de obra de desbrota de tubérculos/batata-semente (se for o caso do broto obtido do próprio produtor).

Considerando o valor de importação dos brotos, que no cálculo acima foi estimado em US\$ 16,000.00 (dezesesseis mil dólares dos EUA), então seria de aproximadamente R\$ 27.200,00 e, com isso, **o custo de produção de minitubérculos a partir de brotos (importados) seria de R\$ 352.200,00**. Se comparado ao custo da importação, comprado no sistema convencional, a mesma quantidade de 2,5 milhões de tubérculos/batata-semente básica, seria de aproximadamente:

2.500.000 de tubérculos
x
R\$ 0,25/tubérculo = **R\$ 625.000,00**
(considerando cada caixa importada com custo de R\$100,00, pesando 30 kg e contendo média de 400 tubérculos cada, do tamanho tipo 2).

O raciocínio acima mostra que é possível reduzir basicamente à metade o valor de custo unitário do tubérculo/batata-semente de alta sanidade (livre de vírus). No sistema de minitubérculo **de broto** x tubérculos **de lote importado**. Além dessa economia, há que se destacar que o lote do minitubérculos produzidos de broto está com a sanidade basicamente garantida, na sua totalidade, pois foi produzido, e inspecionado, dentro de telado (ambiente protegido), isento do risco de pragas exóticas (fungos, bactérias, vírus, nematoides ou minadores). Em contraste, o lote de tubérculos de batata-semente pode trazer patógenos exóticos em nano ou micro-partículas de solo agregados à epiderme dos tubérculos, além de viroses que escapam em uma avaliação feita em base a amostragem.

A questão de segurança sanitária à agricultura do país que importa, isto é, que depende de batata-semente sadia, vinda do exterior, é muito maior quando a importação vem de broto.

Assegura-se assim, com a tecnologia do broto/batata-semente, a um custo equivalente do sistema convencional de importação de lotes de tubérculos/batata-semente, a fidelidade genética da variedade e previne-se a introdução e disseminação de

pragas exóticas. Além dessas qualidades, soma-se:

- 1 - As vantagens de alta % germinação, sem necessidade de aclimatização;
- 2 - Comparável produtividade de minitubérculos produzidos de broto x plântulas de cultura de tecidos;
- 3 - Comparável produtividade de tubérculos produzidos em função de batata-semente plantadas, quando comparado minitubérculos originados de broto x minitubérculos originados de plântulas (cultura de tecidos);
- 4 - Menor custo de produção de minitubérculos de alta sanidade (maior simplicidade operacional);

Em várias regiões do Brasil, mais especificamente na região de Limeira, SP; Sumaré, SP e região de Itapetininga, SP, a tecnologia do broto/batata-semente vem apresentando resultados de geração de emprego e fontes de renda na agricultura familiar. Além disso, avança para se tornar um **novo produto de exportação-importação, conforme vem sendo demonstrado experimentalmente, há quase 6 anos, através do êxito que estamos obtendo com a idéia pioneira de importação de lotes de broto (apenas) de diferentes variedades, vindos do Alaska (USA)**, onde foram destacados de tubérculos/batata-semente classe básica, seguido de toda documentação fitossanitária de origem.

Os brotos importados para fins de pesquisa têm primeiramente a permissão de importação aprovada pelo Ministério da Agricultura/Departamento de Defesa Sanitária Vegetal. Ao serem recebidos no Brasil, passaram por vigilância sanitária portuária, que direcionam o produto para o sistema de quarentena no IAC, sendo posteriormente plantados em vasos ou bandejas plásticas (200 cm³) com substrato (Tipo Plantmax – rt). Adiciona-se 20 g da formula 4-14-8/vaso, antes do plantio e regas diárias e adequadas. Aos 80 dias a colheita tem revelado produção média de 2 a 3 tubérculos/broto, de tamanho acima

de 20 cm de diâmetro, com ausência total de viroses em testes imunológicos para as principais viroses da batata-semente (Souza-Dias, Campbell & Giusto, 2005. http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista11_008.htm).

O Broto/batata-semente começa a ser considerado um novo produto de exportação no mercado da batata-semente. Comprovando sua eficiência e vantagens sobre o sistema convencional de produção de minitubérculos (cultura de tecidos).

Nesses estudos de exportação/importação de broto/batata-semente, estamos revelando e comprovando, experimentalmente, o grande potencial de mercado de broto como semente de batata. A importação de broto, apenas, tem sido feita com maior rapidez, simplicidade de entrega, baixo custo de transporte (correio aéreo expresso) e mais que tudo isso, maior segurança sanitária à agricultura do país importador. ,

Brotos podem ser transportados sem os riscos de estarem “carregando” microorganismos do solo ou da epiderme e/ou polpa de tubérculos/batata-semente, que podem ser causadores de doenças não apenas para a bataticultura como também para a agropecuária (vaca-louca, aftosa, etc) se introduzidos nos solos plantados com esses tubérculos/batata-semente importados.

Os brotos/batata-semente, na nova tecnologia de produção de minitubérculos, são primeiramente plantados dentro de ambiente protegidos (telados anti-afídeos), onde serão fiscalizados e sua produção (de dentro dos telados) serem analisadas e classificadas, para posterior plantio no campo (Souza-Dias, Campbell & Giusto, 2005, http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista11_008.htm).

Mais informações sobre a tecnologia do broto/batata-semente, poderão ser encontrados nos seguintes sites:

http://www.estadao.com.br/suplementos/not_sup76730,0.htm

http://www.estadao.com.br/suplementos/not_sup76731,0.htm

http://www.estadao.com.br/economia/not_eco77785,0.htm

http://www.estadao.com.br/suplementos/not_sup80361,0.htm (correção do texto site acima, código eco77787,0.htm)

http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista15_009.htm

<http://www.noticiasagricolas.com.br/streaming.php?id=02737> (Entrevista ao Jornalista Alexander Horta, da OliVideos - Notícias Agrícolas, ao vivo)

<http://www.tecnologiasocial.org.br/bts/tecnologiaSocialAction.do?metodo=detalhesTecnologia&codigoTecnologiaSocial=97&nomeTitulo=Broto%20Sadio%20vira%20batata-semente%20-%20Produção%20de%20minitubérculos%20de%20batata-semente%20livres%20de%20vírus%20através%20do%20aproveitamento%20dos%20brotos%20descartados%20da%20batata-semente%20importada:%20Nova%20fonte%20de%20renda%20e%20economia%20de%20divisas>. (Site da Fundação Banco do Brasil – UNESCO, Seleção de tecnologias para o banco de tecnologias sociais).