

PROCESSAMENTO MÍNIMO DE MINI BATATAS

Livia Lacerda Oliveira Pineli¹
Celso Luiz Morett²

Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é um tubérculo originário da região andina do continente sul-americano, tendo sido levada à Europa pelos espanhóis no século XVI. Por suas qualidades nutritivas e por adaptar-se facilmente aos vários tipos de solo, em pouco tempo seu consumo generalizou-se em todo o mundo. Atualmente é encontrada nos mais diferentes pratos da cozinha internacional e sua importância como alimento deve-se às suas características nutricionais, sua versatilidade culinária e acessibilidade,

servindo como alimento para todas as classes econômicas.

Quarto alimento mais consumido no mundo, após o arroz o trigo e o milho, a batata compõe a base alimentar de vários países, nos quais praticamente não se conhecem deficiências nutricionais. Nos países europeus, cerca de 6% da energia calórica, 5% das proteínas, 8% do ferro, 9% da riboflavina e 34% do ácido ascórbico são provenientes da batata. Nos EUA, o consumo *per capita* é superior ao dos cereais, das frutas e demais hortaliças, sendo inferior apenas ao consumo de aves e de ovos, além de contribuir com cerca

¹ Engenheira de Alimentos, MSc., Depto. Nutrição, UnB, Brasília-DF. E-mail: liviapineli@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Laboratório de Pós-Colheita, Embrapa Hortaliças, CP 218, 70359-970 Brasília-DF. E-mail: celso@cnph.embrapa.br

de 2% das necessidades protéicas da população.

A batata é uma das culturas que apresenta maior produção de energia e de proteína por hectare por dia. Contém, em média, 2,1% de proteína total, que significa cerca de 10,4% do peso seco do tubérculo. Isto pode ser considerado excelente, levando-se em conta que o trigo e o arroz apresentam valores de 13 e 7,5%, respectivamente. Considerando-se as produções e teores.

de proteína de cada cultura, as batatas podem render cerca de 300kg de proteína por hectare, o trigo 200kg e o arroz 168kg.

Apesar da incontestável importância da cadeia da batata para o agronegócio brasileiro, a industrialização dessa hortaliça é ainda incipiente em nível nacional, dando margem a um grande volume de importações do produto processado. O volume de batatas processadas no Brasil está longe dos padrões de países como os Estados Unidos. Enquanto apenas 3 a 5% dos produtores brasileiros entregam seu produto às indústrias, os norte-americanos processam 2/3 de sua produção, estimada em 23 milhões de toneladas, o que corresponde a

aproximadamente 10 vezes a produção brasileira. De acordo com a Associação Brasileira da Batata, cerca de 100 mil toneladas de batatas pré-fritas congeladas são importadas anualmente (dados de 2003), sendo os principais fornecedores a Argentina, a União Européia e a América do Norte, em embalagens de 500g, 1kg e 5kg. O dado evidencia a existência de grande demanda interna, varejista e institucional, que poderia ser atendida por produtos nacionais.

Neste contexto, o processamento mínimo revela-se uma atividade promissora e surge como uma alternativa à importação da batata pré-frita congelada. Produtos minimamente processados são definidos como frutas ou hortaliças, ou combinação destas, que tenham sido fisicamente alteradas, mas que permaneçam no estado fresco. O processamento mínimo compreende as operações de seleção, classificação, pré-lavagem, corte ou fatiamento, sanitização, enxágüe, centrifugação, embalagem e refrigeração, visando à manutenção do produto fresco, saudável, seguro e, na maioria das vezes, pronto para consumo. Uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira da Batata,

em 2000, com 302 consumidores, revelou que 82% preferem batatas frescas, que incluem batatas minimamente processadas, a batatas pré-fritas congeladas. A preocupação com a saúde e a consciência de que uma boa alimentação é fator importante para sua manutenção têm impulsionado o consumo desses produtos, que não sofrem adição de lipídios, como as batatas pré-fritas.

No Brasil, a comercialização de batatas minimamente processadas ainda é inexpressiva. Entretanto, a tendência é de expansão do segmento, considerando-se o consumo *per capita* de batata no país, de 14,3 kg por ano, a sua importância na dieta brasileira e a comodidade e o frescor oferecidos pelo processamento mínimo. Além disso, a implantação de unidades de processamento mínimo de batatas para fritura ou para cocção apresenta menor custo, quando comparada com a de unidades agroindustriais para produção de batatas pré-fritas congeladas.

O processamento mínimo de batatas oferece a possibilidade de se agregar valor a classificações de batatas que apresentam redução por qualquer inadequação aos atributos de qualidade desejados pelo consumidor, como o caso das batatas “Primeirinha” e “Diversas”. Entende-se por

“Primeirinha” as batatas que passaram pela peneira de 45mm, mas foram retidas pela peneira de 38mm, e que foram selecionadas positivamente quanto à qualidade e a aparência. “Diversas” são as batatas retidas pelas peneiras de 45mm e de 38mm que apresentaram um ou mais defeitos, tais como rachaduras, pequenas lesões da periderme, crescimento secundário ou outros distúrbios, que não são aceitos pelo consumidor, mas que não comprometem a qualidade do tubérculo para fins culinários ou industriais. Cerca de 20 a 50% dos tubérculos colhidos pertencem a estas classificações e são comercializados a um preço 40 a 50% inferior ao da classificação “Extra”, mais aceita pelo consumidor. Como alternativa, batatas “Diversas” e “Primeirinha” são vendidas a cozinhas industriais e unidades de processamento. Agregar valor a estes materiais significa reduzir desperdícios, dar uma alternativa de renda aos produtores através do aproveitamento de batatas fora do padrão de consumo *in natura*, gerar empregos e oferecer um produto saudável e prático ao consumidor.

O objetivo do presente comunicado técnico é descrever a tecnologia de processamento mínimo de mini batatas.

Produção de Mini Batatas

Cuidados com a matéria prima

A qualidade dos produtos minimamente processados depende, sobretudo, da obtenção de matéria-prima de excelente qualidade. Assim sendo, devem ser tomados cuidados durante a condução da cultura quanto à nutrição mineral, aos controles fitossanitários e ao manejo de água e solo, entre outros; a colheita deve ser feita no ponto ótimo de maturidade hortícola do produto, o que varia de acordo com condições climáticas, solo e cultivar.

A batata apresenta alta susceptibilidade a injúrias de impacto e abrasões, constituindo a colheita um período crítico para a obtenção de matéria prima de qualidade. As batatas devem ser colhidas com as ramas já senescentes e prostradas, pois quando as parte aérea já está seca os tubérculos apresentam melhor desenvolvimento da periderme e grau de maturidade fisiológica adequado. No Brasil, os produtores de batata adotam como prática a destruição da parte aérea por processo químico após 90 dias, uma vez que, se a plantação completar o seu ciclo, de

aproximadamente 120 dias, poderá ocorrer uma grande porcentagem de tubérculos muito grandes e com ocorrência de rachaduras.

Após o arranquio, os tubérculos permanecem no campo por cerca de duas horas para secagem inicial e perda da água superficial. Em seguida, os tubérculos são beneficiados por meio de lavagem, escovação, secagem por ventilação e classificação por peneiras quanto ao tamanho e seleção visual da qualidade.

A cultivar e o tamanho mais adequado para processamento mínimo da batata dependem da forma e da finalidade do produto final a ser obtido. Batatas minimamente processadas que se destinam à cocção não apresentam necessidades tecnológicas específicas, podendo-se utilizar qualquer cultivar para essa finalidade. Entretanto, os aspectos econômicos e de oferta ao longo do ano devem ser relevantes na escolha da matéria-prima. No Brasil, atualmente, predominam as cultivares Monalisa e Ágata. A cv. Ágata é considerada promissora, em função da sua tuberação precoce, uniformidade e boa aparência dos seus tubérculos, atributo muito exigido pelos consumidores, e já se apresenta como a variedade de mais rápido

crescimento em importância na bataticultura brasileira, ocupando, hoje, a segunda posição em área e produção.

Quanto ao tamanho, é necessário avaliar-se o formato do produto final, para que as perdas durante o corte sejam menores. Na Europa, o processo de arredondamento da batata chama-se torneamento e é considerada uma tecnologia muito interessante para produtores e processadores por possibilitar a agregação de valor a batatas pequenas, que apresentam baixo valor de mercado.

Fluxograma da produção de mini batatas

O fluxograma básico de produção de mini batatas é o seguinte:

Recebimento da matéria prima



Seleção e classificação



Área suja

Resfriamento Rápido



Pré-lavagem



Processamento / Torneamento



Enxágüe 1



Sanitização



Enxágüe 2



Centrifugação

Área limpa



Embalagem



Armazenamento



Comercialização

As etapas da produção de mini batatas são descritas a seguir:

Seleção

Esta etapa tem a finalidade de remover eventuais materiais indesejáveis e tubérculos danificados ou com podridão. É feita a classificação por aparência e tamanho, visando à adequação da matéria-prima ao processamento.

Pré-lavagem

Os tubérculos são lavados com água tratada limpa e de boa qualidade para a remoção de matéria orgânica e impurezas provenientes do campo, que ficam aderidas à periderme.

Processamento/Torneamento

O processamento de batata depende do tipo de produto específico para cada mercado. Uma das formas de obtenção de mini batatas é utilizar tubérculos pequenos. Recomenda-se a utilização de tubérculos da classificação “Primeirinha”, isto é, batatas que passaram pela peneira de 45mm, mas foram retidas pela peneira de 38mm, e que foram selecionadas positivamente quanto à qualidade e a aparência. Batatas classificadas como “Diversas” também podem ser utilizadas, uma vez que os defeitos existentes (rachaduras, pequenas

lesões da periderme, crescimento secundário ou outros distúrbios) não comprometam a qualidade do produto final. Como alternativa, podem ser utilizados tubérculos maiores, cortando-os em forma de cubos de aproximadamente 3,5 cm de aresta. Uma vez escolhida a matéria prima, o material é submetido ao torneamento, em duas etapas, numa torneadora.

A torneadora é um equipamento adaptado a partir de um descascador de batatas, amplamente utilizado para o processamento de mini-cenouras, consistindo, em síntese, de dois tambores rotativos com lixas nas paredes internas e na base ([Figura 1](#)). No primeiro tambor, uma lixa mais grossa (60 mesh) promove a retirada da periderme dos tubérculos. O tempo de processamento neste tambor é de 180 segundos ([Figura 2](#)). O segundo tambor apresenta uma lixa mais fina (100 mesh), responsável pelo alisamento da superfície dos tubérculos. Nessa etapa as mini batatas são torneadas por aproximadamente 36 segundos. Vale ressaltar que após cada etapa as batatas devem ficar imersas em água para retardar o escurecimento.

Enxágüe 1

O primeiro enxágüe tem por finalidade remover o suco celular, que

foi extravasado com o rompimento das membranas celulares no momento do corte. A retirada dessa matéria orgânica é importante para que se iniba o crescimento de microrganismos, que poderiam utilizá-la como meio de cultura. Além disso, caso a matéria orgânica permaneça, poderá ocorrer reação com o cloro da solução sanitizante, na etapa subsequente, levando à formação de compostos indesejáveis, além de reduzir a eficiência desta solução.

Sanitização

A sanitização consiste na imersão do produto cortado em solução clorada, com concentração de 100 e 150 mg de cloro ativo/L de água limpa e com temperatura de 0 a 5° C, por aproximadamente 10 minutos ([Figura 3](#)). A sanitização por cloro é geralmente efetiva, comparativamente barata, e pode ser implementada em operações de qualquer tamanho.

O cloro é um potente desinfetante, com forte propriedade oxidante. É solúvel em água, seja pela injeção de gás (Cl_2), ácido hipocloroso (HOCl) ou íons hipoclorito (OCl^-), em quantidades que variam com o pH da água. Os termos cloro “ativo” ou “livre” descrevem a quantidade de cloro em qualquer forma disponível para reações oxidativas e desinfecção. O

pH da solução é de grande importância para sua eficácia. Apesar de a concentração de ácido hipocloroso ser maior em pH 6,0, a melhor combinação de atividade e estabilidade é alcançada na faixa de pH 6.5-7.5. Em pH menor é liberado gás cloreto da solução. O ajuste para a faixa ideal de pH pode ser feito pela adição de hidróxido de sódio e ácidos cítrico e isocítrico, em concentrações de 1 M ou subunidades (0,1 e 0,01M). O cloro pode se oxidar com materiais orgânicos, levando à formação de produtos indesejáveis, como o clorofórmio (CHCl_3) e outros trihalometanos, que se suspeita serem potencialmente carcinogênicos. Em pH alcalino, o cloro reage com bases nitrogenadas para produzir cloraminas. A alta reatividade do cloro com matéria orgânica na presença de oxigênio reduz o teor de cloro ativo na água. Por isso recomenda-se a troca da solução sanitizante, após 2 a 3 usos, quando o nível de cloro ativo for menor que 100mg de cloro ativo /L.

Enxágüe 2

Após a sanitização, o produto deve ser enxaguado num terceiro tanque com água limpa e adicionada de uma menor concentração de cloro (10 mL Cl ativo/ L água), preferencialmente a uma temperatura

entre 0 e 5°C, com vistas à minimização dos efeitos do corte sobre o metabolismo do tecido vegetal.

Centrifugação

Esta etapa visa à remoção do excesso de água acumulado na batata durante as etapas anteriores. O tempo de centrifugação é muito importante para que não haja água na superfície das batatas, o que poderia comprometer a qualidade do produto embalado sob vácuo parcial. O tempo ideal varia com o tipo de centrífuga, com a velocidade de rotação empregada e com o teor de água da cultivar utilizada. Para uma centrífuga com velocidade angular de 800 g, preconiza-se que o tempo de centrifugação seja próximo de 7 minutos para as cultivares Ágata e Monalisa ([Figuras 4 e 5](#)).

Tratamentos anti-escurecimento

Tendo-se em vista que as mini batatas são suscetíveis ao escurecimento enzimático após o processamento mínimo, preconiza-se a utilização de agentes antioxidantes que possibilitem a minimização desse processo. Os agentes antioxidantes mais utilizados são o ácido cítrico, ácido ascórbico e ácido eritórbico. Em trabalhos conduzidos na Embrapa Hortaliças verificou-se que a imersão

em solução aquosa de ácido cítrico (3%) e ácido eritórbico (5%), por 5 minutos, em associação com atmosfera modificada ativa, possibilitou redução efetiva do escurecimento das mini batatas.

Embalagem

Produtos minimamente processados necessitam de uma embalagem especial que auxilie na preservação da qualidade do produto fresco em seu interior. Os produtos minimamente processados são mais perecíveis do que seus similares intactos, o que se traduz em maior taxa respiratória, maior perda d'água e alterações fisiológicas mais rápidas e mais intensas. As embalagens para esses produtos, portanto, têm a função de retardar esses eventos fisiológicos, estendendo ao máximo a sua vida de prateleira. As embalagens de filmes poliméricos aplicam-se bem aos produtos minimamente processados, pois permitem perda mínima de umidade e reduzem a taxa respiratória dos vegetais. Entretanto, a seleção de polímeros, com certas propriedades de transmissão de gases e vapores a uma dada temperatura, é fundamental para o estabelecimento da atmosfera adequada ao metabolismo do vegetal no interior da embalagem.

Para mini batatas verificou-se que embalagens do tipo nylon multicamadas (18 micrometros de espessura) com a utilização de atmosfera modificada ativa (10% CO₂ + 2%O₂; balanço N₂), em associação com aplicação por imersão de soluções antioxidantes resultaram em mini batatas praticamente sem nenhum escurecimento ([Figura 6](#)).

Armazenamento

A qualidade dos vegetais *in natura* e o controle adequado ao longo de toda a cadeia do frio são os fatores mais significantes e que irão normalmente determinar a vida de prateleira de produtos minimamente processados. Produtos minimamente processados devem ser armazenados entre 0 e 5°C, para manutenção da qualidade e segurança alimentar. Durante o transporte é importante a manutenção da cadeia do frio, preferencialmente em caminhões frigorificados, que mantém a temperatura estável. No caso da inviabilidade econômica de se utilizar esse tipo de transporte, recomenda-se a utilização de caixas de isopor, previamente higienizadas com solução de hipoclorito de sódio (50mg/L), com camadas de gelo em escamas.

A vida de prateleira de mini batatas é dependente das

características do produto, sendo que o tipo de corte, o tratamento antiescurecimento, a embalagem e a temperatura de armazenamento são os principais fatores que determinam a sua durabilidade. Para mini batatas da cultivar Ágata verificou-se que embalagens do tipo *nylon* multicamadas com a utilização de atmosfera modificada ativa, em associação com imersão em soluções antioxidantes, como visto anteriormente, possibilitou vida de prateleira de 9 dias, quando armazenou-se as embalagens a 5°C.

Comercialização

As mini batatas podem ser comercializadas em pacotes de diversos tamanhos, dependendo do mercado-alvo. Para o mercado varejo recomenda-se a utilização de embalagem em pacotes de 200 a 300 gramas ([Figura 7](#)). Para mercado institucional, volumes maiores seriam mais adequados, variando de acordo com a necessidade do cliente. Os produtos devem ficar expostos em balcões refrigerados, com temperatura ao redor de 5°C. Deve-se evitar a variação de temperatura, para que não ocorra condensação de vapor d'água na superfície interna da embalagem.

Considerações Finais

A produção de mini batatas com tecnologia nacional pode viabilizar o atendimento de parte da demanda do mercado brasileiro, e reduzir o grande volume do produto importado. O processamento mínimo de batatas também oferece a possibilidade de agregar valor àquelas classes de batata com menor valor na comercialização por problemas de aparência ou tamanho.

Referências Bibliográficas

- AHVENAINEN, R.T.; HURME, E.U., HÄGG, M.; SKYTTÄ, E.H., LAURILA, E.K. Shelf life of pre-peeled potato cultivated, stored, processed by various methods. *Journal of Food Protection*, v. 61, p.591-600, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA. Batata – Histórico. Disponível em: <www.abbabatabrasileira.com.br/historia.htm>. Acesso em 27 jul. 2004.
- BERBARI, S.A.G.; AGUIRRE, J.M. Alternativas para o aproveitamento de Batata. *Batata Show*, v.2, n.4, 2002.
- BRECHT, J.K. Physiology of lightly processed fruits and vegetable. *HortScience*, v.30, n.1, p.18-22, 1995.
- CACACE, J.E.; DELAQUIS, P.J.; MAZZA, G. Effect of chemical inhibitors and storage temperature on the quality of fresh-cut potatoes. *Journal of Food Quality*, v.25, n.3, p.181-196, 2002.
- CALBO, A.G. Batata (*Solanum tuberosum*). Disponível em www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_co_lheita/batata.htm. Acesso em 12/12/2003.
- CANTOS, E.; TUDELA, J.A.; GIL, M.I.; ESPÍN, J.C. Phenolic compounds and related enzymes are not rate-limiting in browning development of fresh-cut potatoes. *Journal of Agric. and Food Chemistry*, v.50, p.3015-3023, 2002.
- FRESH-CUT MAGAZINE. Potatoes Cuts Immigrate from Europe. *Columbia Publishing*. Feb. 2000. Disponível em: www.freshcut.com. Acesso em 12/07/2003.
- FRIEDMAN, M. Chemistry, biochemistry and dietary role of potato polyphenols - a review. *J. Agric. Food Chem.*, v.45, n.5, p.1523-1540, 1997.
- GUNES, G.; LEE, C.Y. Colour of minimally processed potatoes as affected by modified atmosphere and ant browning agents. *Journal of Food Science*, v.62, p.572-575,582, 1997.
- KELLER, R; SPRINGER, F.; RENZ, A.; KOSSMANN, J. Antisense inhibition of the GDP-mannose-6-phosphorylase reduces the ascorbate content in transgenic plants leading to developmental changes during senescence. *Plant Journal*, v.19, p.131-141, 1999.
- LAURILA, E.; HURME, E.; AHVENAINEN, R. The shelf life of sliced raw potatoes of various cultivar varieties-substitution of bisulfites. *Journal of Food Protection*, v.61, n.10, 1363-1386, 1998.
- LEE, S.K.; KADER, A.A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, v.20, p.207-220, 2000.
- MARCELLIN, P. Nouvelles tendances de la conservation des fruits et

légumes par réfrigération. *Rev. Gén. du Froid*, v.3, p.143-151, 1982.

MATHEIS, G.; WHITAKER, J.R. Modification of proteins by polyphenol oxidase and peroxidase and their products. *J. Food. Biochem.*, v.8, p.137-162, 1984.

MORETTI, C.L. Processamento de Mandioquinha-salsa e Pimentão. In: II ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS. Viçosa, 2000, 2., *Palestras...* Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2000.

MORETTI, C.L. Processamento mínimo: uma alternativa de agregação de valor para a bataticultura brasileira. *Batata Show*, n.9, p.31-32, 2004.

ROLLE, R.; CHISM, G.W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. *J. Food Quality*, v.43, p.274-276, 1987.

SAPERS, G.M.; MILLER, R.L. Enzymatic browning control in potato with ascorbic acid-2- phosphates. *Journal of Food Science*, v.57, p.1132-1135, 1992.

SCHLIMME, D.V. Marketing lightly processed fruit and vegetables. *HortScience*, v.30 , n.1, p.15-17, 1995.

SHIMOYAMA, N. Comunicado ABBA – Indústria de processamento de batata. Disponível em:<www.horticultura.com.br/news/>. Acesso em 28/07/04.

MIRNOFF, N. Ascorbic acid: metabolism and functions of a multifaceted molecule. *Current Opinion in Plant Biology*, v.3, p.229-235, 2000.

SUSLOW, T. Postharvest chlorination: basic properties and key points for effective disinfection. Davis: University of California, 1997. Disponível em <http://danrcs.ucdavis.edu>. Acesso em 12/07/2003.

TUDELA, J.A.; ESPÍN, J.C.; GIL, M.I. Vitamin C retention in fresh-cut potatoes. *Postharvest Biology and Technology*, v.26, p.75-84, 2002.

TUDELA, J.A.; HERNÁNDEZ, J.A.; GIL, M.I.; ESPÍN, J.C. L-galactono- γ -lactone dehydrogenase activity and vitamin C content in fresh-cut potatoes stored under controlled atmospheres. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, v.51, p.4296-4302, 2003.

WATADA, A.E., ABE, K., YAMUCHI, N. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. *Food Technology*, v.44, p.116-122, 1990.



Figura 1. Torneamento dos tubérculos em tambores rotativos com lixas nas paredes internas e na base. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2004.



Figura 2. Aspecto das mini batatas após o processamento no primeiro tambor rotativo. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2004.



Figura 3. Sanitização das mini batatas em solução de cloro. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2004.



Figura 4. Centrifugação das mini batatas. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2004.



Figura 5. Aspecto final das mini batatas após a centrifugação. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2004.



Figura 6. Embalagem das mini batatas em embaladora industrial. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2004.



Figura 7. Mini batatas prontas para o consumo. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2004.

<p>Comunicado Técnico, 24</p> <p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>	<p>Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: Embrapa Hortaliças BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis Telefone (61) 385-9009 Fax (61) 385-9042 E-mail: sac.hortalicas@embrapa.br</p> <p>1ª edição 1ª impressão (2004): 200 exemplares</p>	<p>Comitê de Publicações</p> <p>Expediente</p>	<p>Presidente: Gilmar P. Henz Secretário-Executivo: Sulamita T. Braz Membros: Nuno Rodrigo Madeira Miríam Josefina Baptista Alice Maria Quezado Duval Supervisor editorial: Paula A. Cochrane Fotos: Warley M. Nascimento Editoração eletrônica: _____</p>
---	---	--	--