

PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE BATATA-DOCE¹

MARIA DA PIEDADE M. DE CARVALHO², LAYDE L. MOURA³ e GUNTHER PAPE⁴

RESUMO - Análise de farinha de batata-doce produzida pelo mesmo processo que a de mandioca, para confronto quanto à produção de farinha integral e de carboidrato totais e quanto ao valor nutricional, ao rendimento, e às perdas de nutrientes - proteínas, açúcar e sais minerais - ocorridas durante o processamento. É sugerido o corte em cubos, sem prensagem, seguido de secagem, moagem e peneiração para classificação da farinha. O rendimento de farinha de batata-doce por este processo é superior ao de farinha de mandioca. A batata-doce produz mais carboidratos que a mandioca e o milho. A secagem a 50°C confere melhor qualidade ao produto final.

Termos para indexação: farinha de batata-doce, *Ipomoea batatas*.

PROCESSING SWEET POTATO FLOUR

ABSTRACT - An analysis of sweetpotato flour produced by the same process as cassava flour, to compare the two products with respect to whole meal and total carbohydrate production as well as to nutritional value, yield, and nutrient losses - proteins, sugar and mineral salts - occurring during processing. Licing the roots, without pressing, followed by drying, milling and sifting, is suggested as a way of classifying the flour. The output of sweetpotato flour by this process is higher than of cassava flour. Sweetpotato produces more carbohydrates than cassava or maize. Drying at 50°C improves the final product.

Index terms: sweet potato flour, *Ipomoea batatas*.

INTRODUÇÃO

A batata-doce, *Ipomoea batatas* (L) Lam. Convolvulaceae, de cultivo generalizado no Brasil entre hortigranjeiros, tem produção deficitária, em relação ao consumo, em alguns estados brasileiros.

Cedraz & Carvalho (1961) fizeram um levantamento, na Bahia, sobre a possibilidade de expansão dessa cultura, em vista do seu valor nutritivo, para utilização como forragem para gado leiteiro e suínos.

Araújo (1974) analisou as perspectivas econômicas da batata-doce no Estado do Piauí, e verificou lucratividade correspondente a 63% sobre o custo de produção. Dependendo do nível desta produção, sugeriu aplicação na indústria de doces e fez restrições quanto ao uso para extração de amido, em vista do preço elevado em relação a outras matérias-primas como o milho, a mandioca e o arroz.

Há indicações de que o ataque por fungos na periderme da batata-doce resulta na produção de metabolitos tóxicos Boyd et al. (1971), o que deve

ser considerado na seleção desses tubérculos para uso alimentar.

Em Magé, Estado do Rio de Janeiro, o plantio de batata-doce tem-se expandido, dadas as condições de mercado, obtendo-se uma produção em torno de 14 t/ha em um período de quatro meses e meio, segundo informações da EMATER/RJ.

Dados os hábitos alimentares do Brasil, onde o consumo da farinha de mandioca é difundido e bastante elevado em algumas regiões, e considerando-se o baixo valor biológico dessa farinha, julgou-se oportuno o estudo da possibilidade de oferecer, como alternativa de consumo, a farinha de batata-doce, cujo teor protéico está situado entre 3 a 10% nas farinhas de algumas variedades estudadas (Carvalho 1979). A batata-doce *in natura* se caracteriza principalmente como fonte de carboidratos, com cerca de 15 a 20% de amido e 2,5 a 3% de açúcares, contendo ainda vitaminas A, B, e C e sais minerais. Na produção de "flakes" ocorre perda parcial de tiamina, não ocorrendo o mesmo com a vitamina A, que alcança 47.000 U.I. por 100g, (Watt & Merrill 1963).

Em vista da qualidade e do rendimento do produto, procurou-se, neste trabalho, através de alguns métodos de processamento da batata-doce, obter farinha integral, oferecendo ao consumidor

¹ Aceito para publicação em 27 de agosto de 1980.

² Economista doméstico, EMBRAPA/CTAA - Rua Jardim Botânico, 1024, CEP 22460 - Rio de Janeiro, RJ.

³ Farmacêutico-químico, M.S., EMBRAPA/CTAA.

⁴ Químico Industrial, Ph.D., EMBRAPA/CTAA.

uma alternativa superior à farinha de mandioca, embora com características semelhantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Cento e cinquenta e sete quilos de batata-doce *var. Porphyrorhiza* e cento e quatro quilos de batata-doce, *var. Leucorhiza*, segundo Sacco (1961), foram colhidas em outubro de 1978, em Magé, Estado do Rio de Janeiro, e transportadas, no mesmo dia, para a casa de farinha próxima, em Suruí, onde foram submetidas, separadamente, ao processamento usual de produção de farinha de mandioca, excluindo-se a fase de descascamento. Efetuou-se a lavagem manual, ralação mecânica, prensagem em prensa de madeira, secagem em tacho aberto, e moagem. Os rendimentos de farinha de amido em água de prensagem foram computados, e as farinhas foram analisadas quanto aos aspectos físicos e aos constituintes químicos. (Tabela 1)

O processamento de ralação e prensagem foi reproduzido em laboratório, em janeiro de 1979, com outra amostra de batata-doce da cultivar Roxa Talo Grosso, originária de Magé, colheita de verão. Fez-se a ralação de 1 kg de batata-doce limpa, com casca, que resultou em 960 g de massa ralada, da qual foram retirados 200 g para análises químicas. Os 760 g restantes foram colocados em saco de algodão (tela rala) e prensados até alcançar o peso de 540 g. Foram obtidos 180 g de suco, ficando o restante retido no pano de algodão. Realizaram-se as análises químicas da massa integral, da massa prensada e do suco (Tabela 2).

Para verificar a influência do método de fracionamento, foram ainda processados 30 kg de batata-doce 'Roxa

Talo Grosso', procedentes da mesma região, e que, após lavagem, foram divididos em lotes que receberam tratamentos específicos, ou seja:

- Lote I – Laminadas com casca, em espessura de \pm 2 mm, secadas em estufa com circulação de ar a 50°C.
- Lote II – Descascadas, laminadas, e secadas como acima.
- Lote III – Cortadas em cubos, com casca, e secadas como acima.
- Lote IV – Ralagem com casca, secagem como acima.
- Lote V – Tratamento com solução de NaOH 10%, a 100°C, por quatro minutos, e solução de ácido cítrico 0,5%, depelagem, lavagem com água, laminação e secagem como acima.
- Lote VI – Tratamento com solução de NaOH 10%, a 100°C, por quatro minutos, lavagem, e secagem como acima.

Todos os produtos de secagem foram passados, por lote, em moinho de facas tipo Wiley, e parte de cada lote foi remoída em moinho de cone Brabender, graduação 15, e peneirada (Tyler 16); o produto retido foi remoído em graduação 18, peneirado e reunido ao que passou na peneira 16. O resíduo da última passagem foi adicionado à parte peneirada, constituindo a farinha integral para análises químicas.

A farinha de mesa foi obtida pela passagem num conjunto de peneiras Tyler 16, 28 e 36.

A parcela que passou pela peneira 16 e ficou retida na peneira 28 foi chamada de farinha grossa. A que passou pela peneira 28 e foi retida na peneira 36 é considerada média, e a farinha fina é aquela que passou pela peneira 36. A farinha retida na peneira 16 foi remoída e repassada no sistema de peneiras.

As determinações de proteína bruta, açúcares totais, amido, cinzas e extrato etéreo foram feitas conforme métodos indicados pela Association of Official Analytical Chemists (1970), de números 2051, 29035, 31038-39-40, 70048-49 e 14006, respectivamente. A fibra foi determinada pelo método Kurschner & Hanak, modificado por L. Bellucci, indicado por Villavecchia (1937). A determinação da umidade foi feita em determinador de umidade semi-automático Brabender, e a de acidez foi feita e calculada em ácido cítrico (Joslyn 1970) (Tabela 3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processamento da batata-doce em casa de farinha do meio rural, com tratamento similar ao qual se submetem as raízes de mandioca com prensagem, exceto pelo descascamento (que não se fez na batata), resultou em produto semelhante à farinha de mandioca torrada, de cor creme, no caso da batata-branca. A batata-doce *var. Prophyrorhiza*, periderme roxa, produziu farinha escura e pouco

TABELA 1. Análise físico-química e rendimento da farinha de batata-doce prensada na Casa de Farinha SURUI-RJ e de farinha de mandioca.

| Resultados ^a | Mandioca ^b | Batata branca | Batata roxa |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| (%) | | | |
| Umidade | 10,4 | 7,20 | 6,70 |
| Acidez em | | | |
| ácido cítrico | — | 1,70 | 2,68 |
| Carboidratos | 86,4 | 80,29 ^c | 78,23 ^c |
| Cinzas | 1,2 | 1,08 | 1,30 |
| Extrato etéreo | 0,3 | 0,88 | 0,48 |
| Fibras | 1,8 | 9,75 | 11,30 |
| Proteína | 1,7 | 0,80 | 1,99 |
| Farinha - | | | |
| Rendimento | — | 18,15 | 23,50 |
| Polvilho | — | 0,44 | 0,96 |

a — Médias de duas repetições.

b — FUNDAÇÃO IBGE, 1977

c — Carboidratos por diferença.

TABELA 2. Influência do processamento de ralção e prensagem na composição química da batata-doce (Roxa-Talo-Grosso).

| Resultados (%) | Massa ralada integral | | Massa ralada prensada | | Suco de prensagem | | Perda na matéria seca prensada |
|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-------------------|-------|--------------------------------|
| | Úmida | Seca | Úmida | Seca | Úmido | Seco | |
| Umidade | 74,00 | | 65,00 | | 84,56 | | |
| Proteína | 1,72 | 6,61 | 1,53 | 4,37 | 1,87 | 12,11 | 2,24 |
| Cinzas | 0,71 | 2,73 | 0,73 | 2,09 | 0,85 | 5,50 | 0,64 |
| Fibra | 4,16 | 16,00 | 5,65 | 16,14 | 2,77 | 17,94 | |
| Amido | 14,7 | 56,54 | 20,69 | 59,11 | 5,46 | 35,36 | |
| Açúcares totais | 3,43 | 13,19 | 2,94 | 8,40 | 4,40 | 28,50 | 4,79 |
| Extrato etéreo | 0,35 | 1,34 | 0,30 | 0,86 | 0,29 | 1,88 | 0,48 |
| Acidez | 0,34 | | 0,31 | | 0,37 | | |

TABELA 3. Influência do fracionamento da batata-doce, Roxa-Talo-Grosso, na composição química e rendimento da farinha.

| Resultados (%) | Laminada c/casca | Laminada s/casca | Cortada em cubos c/casca | Ralada c/casca | Depelada c/soda ac. cítrico | Depelada c/soda |
|-----------------------|------------------|------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------|
| Umidade | 8,00 | 7,50 | 8,80 | 9,00 | 7,90 | 8,40 |
| Acidez em ác. cítrico | 0,46 | 0,53 | 0,54 | 0,52 | 0,50 | 0,43 |
| Açúcares totais | 9,50 | 7,61 | 8,24 | 7,32 | 8,57 | 9,47 |
| Amido | 32,88 | 65,39 | 62,77 | 64,36 | 63,63 | 62,49 |
| Cinzas | 2,03 | 1,62 | 1,87 | 1,79 | 1,63 | 1,44 |
| Extrato etéreo | 1,29 | 1,15 | 1,30 | 0,92 | 0,96 | 1,13 |
| Fibras | 9,14 | 8,49 | 10,01 | 9,18 | 9,37 | 9,22 |
| Proteína | 3,13 | 3,08 | 2,87 | 2,96 | 2,98 | 3,02 |
| Rendimento em farinha | 35,20 | 31,20 | 37,20 | 34,40 | 32,80 | 34,40 |

atraente, pois os pigmentos da periderme se dissolveram na polpa pela prensagem. A secagem em tacho aberto, sem controle de temperatura, concorreu para agravar o problema. Torna-se necessário, nessas circunstâncias, o descascamento dos tubérculos.

As análises físico-químicas dessas farinhas não indicaram vantagens qualitativas expressivas em relação à farinha de mandioca, mostrando, como esta, baixo teor protéico e alto teor de carboidratos (Tabela 1), o que exclui o processamento via prensagem, pois verificou-se que, em farinha de batata-doce obtida sem prensagem, o teor de proteína total é bem mais elevado (Carvalho 1979).

No caso de batata-doce, a maior parte das proteínas são solúveis, e, tal como os açúcares e al-

guns sais minerais, como os de sódio e potássio, são extraídos da massa pela prensagem, concentrando-se no líquido de prensagem do qual, na prática, só se aproveita o amido.

Repetiu-se o processamento em laboratório, foram feitas também análises do líquido de prensagem, e verificou-se que, na matéria seca da massa integral para a massa prensada, ocorreu uma queda acentuada do teor de proteína bruta — 6,61% contra 4,37% —, encontrando-se no suco desidratado 12,11% deste constituinte. (Tabela 2). As cinzas decresceram, 2,73% para 2,09%, e alcançaram 5,50% no suco desidratado. Os açúcares totais também decresceram, 13,19% contra 8,40%, apresentando 28,50% no suco desidratado. Fatores de ordem física, como o grau de pressão e

a abertura da tela que contém a massa, influem nas perdas de prensagem, aumentando também a concentração de fibras no suco. No caso de indústria rural, estes fatores não são controlados.

Para a fabricação da farinha integral de batata-doce, Roxa Talo Grosso, no laboratório, usaram-se diversos métodos de fracionamento do tubérculo antes da secagem. Os resultados referentes às análises físico-químicas e ao rendimento das farinhas obtidas acham-se na Tabela 3.

Sob o aspecto de rendimento, o melhor resultado foi alcançado pelo corte em cubos de $\pm 1,5$ cm de aresta, que rendeu 37,2% de farinha, seguido da laminada com casca, rendimento de 35,2%, e da ralada com casca, rendimento de 34,4%. Os outros processos estudados deram rendimento entre 32,8 e 30,2%. Observou-se que a batata-doce roxa com casca, nas condições de processamento no laboratório, produziu farinha de bom aspecto, de cor creme claro, bem semelhante à farinha da mesma batata, quando descascada previamente.

Em outro processamento, fez-se a depelagem com soda a quente, seguida de banho com solução de ácido cítrico, ou somente a depelagem com soda. Os efeitos da depelagem não foram notados na farinha. Ocorreu, entretanto, diminuição do rendimento, pois há uma cocção parcial da polpa que adere à casca e se perde com o depelamento. Observou-se que a soda a quente difundiu os pigmentos violáceos da periderme dos tubérculos, aparecendo, na polpa próxima, manchas azuis indicando a presença de antocianinas ou talvez outros glicosídeos sensíveis a mudanças de cor, em função do pH (Bonner 1950). As análises físico-químicas dessas farinhas de batata-doce, depeladas ou não, não revelaram grandes variações de composição. A proteína bruta manteve-se na faixa de 2,96% a 3,13%.

Os açúcares totais variaram na faixa de 7,32% a 9,50%, verificando-se valores mais baixos para as farinhas resultantes das batatas raladas com casca e batatas laminadas sem casca, Tabela 3.

O amido mostrou-se mais elevado nas farinhas obtidas de batata-doce laminada sem casca (65,39%) e batata-doce ralada com casca (64,36%) e mais baixo nas farinhas obtidas de batata-doce cortada em cubos (62,77%) e batata-doce depelada com soda (62,49%).

Essas diferenças são pequenas, mostrando que os diferentes métodos de processamento, a não ser quando há prensagem, não alteram significativamente a composição química das farinhas resultantes.

A fim de avaliar a importância econômica do cultivo da batata-doce em larga escala e justificar a principal proposta deste trabalho, qual seja, o aproveitamento da batata para a produção de uma nova farinha de mesa ou mesmo dirigida para outros fins, é interessante considerar dados de produção de carboidratos totais por ciclo vegetativo e período de doze meses. Na Tabela 4, consideraram-se os ciclos vegetativos de quatro, seis e doze meses, respectivamente, para a batata-doce, milho e mandioca, e admitiu-se, no período de doze meses, duas colheitas de batata-doce, uma de milho e uma de mandioca. Nessas condições, nota-se que a batata-doce tem possibilidades de superar, em produção de carboidratos, tanto a mandioca como o milho.

Embora as três culturas necessitem, praticamente, dos mesmos tratamentos culturais tais como capinas e limpeza de terreno e não dispensam aplicação de defensivos, a batata-doce oferece boas condições de mecanização da colheita, um fator vantajoso em relação às demais culturas. Deve-se, no entanto,

TABELA 4. Produção de batata-doce, mandioca e milho.

| Produto <i>in natura</i> | Produção/ha/safra ^a (kg) | Carboidratos totais ^b (%) | Produção/ha/12 meses (kg) | Carboidratos sobre a produção (%) |
|--------------------------|--|---|------------------------------|--------------------------------------|
| Batata-doce | 9.810 | 28,6 | 19.620 | 5,611 |
| Mandioca | 12.000 | 36,0 | 12.000 | 4,320 |
| Milho | 1.600 | 74,4 | 1.600 | 1,190 |

a — FUNDAÇÃO IBGE (1978)

b — FUNDAÇÃO IBGE (1977)

considerar que a cultura consecutiva da batata-doce, na mesma área, esgota o solo, exigindo rotação das áreas de plantio (Camargo 1951).

CONCLUSÃO

1. O processamento de farinha de batata-doce das cultivares Branca e Roxa Talo Grosso, pela ralação seguida da prensagem para retirada da água, e secagem com posterior moagem, não é recomendado, em face da elevada perda de substâncias com a água de prensagem.

2. A farinha integral obtida a partir de tubérculos frescos por processos de ralação, laminação, corte em cubos seguidos da secagem direta em estufa de circulação de ar a 50°C, tem aspecto similar e valor nutricional superior ao da mandioca.

3. Para produção de farinha do tipo "para mesa", em casa de farinha do meio rural, pode-se eliminar a fase de descascamento quando se trata de batata-doce fresca, de periderme e polpa branca ou creme. As batatas de periderme roxa e polpa creme necessitam descascamento.

4. A fase de descascamento da batata-doce na industrialização da farinha tipo mesa, nas fábricas de médio e largo porte, poderá ser suprimida desde que sejam descartados os tubérculos com fungos ou danos — para evitar a produção de substâncias tóxicas —, e que a temperatura de secagem seja controlada a 50°C em estufa de circulação de ar.

5. Os melhores rendimentos são obtidos cortando-se batata em cubos de $\pm 1,5$ cm de aresta, alcançando a média de 37,2% (Tabela 3).

6. As perdas pelo processamento sem prensagem são menores na batata-doce, em comparação com a mandioca, que exige descascamento prévio, o qual acarreta um descarte médio de 19,7% sobre o peso enquanto que na batata-doce com casca, as perdas atribuídas ao fracionamento são, em média, de 1,6%.

7. Pelo processo de prensagem prévia da massa ralada, os rendimentos obtidos foram: 24,50% para mandioca (Mors 1973), 23,50% para batata-doce var. *Leucorhiza* e 18,15% para batata-doce var. *Porphyrorhiza* (Tabela 1).

8. Os fatores de conversão dessas matérias-pri-

mas para farinha são os seguintes:

Processamento sem prensagem:

(1) Batata-doce c/casca (rendimento 37,20%) — 2,69 : 1.

Mandioca (média de sólidos na raiz descascada, 35%). — 2,86:1

Processamento com prensagem:

(2) Batata-doce var. *Leucorhiza* (rendimento 23,50%) — 4,25 : 1

Batata-doce var. *Porphyrorhiza* (rendimento 18,15%) — 5,51 : 1

Mandioca (rendimento 24,50%) — 4,08 : 1

9. Quanto à produção, ha/12 meses, de carboidratos totais, a batata-doce supera a mandioca e o milho.

10. Pode-se obter uma farinha de mesa de batata-doce de boa aceitação e valor nutritivo superior ao da farinha de mandioca, utilizando-se cultivares de bom teor protéico e/ou de vitamina A.

11. O processamento da batata-doce deve obedecer ao seguinte fluxograma:

Recebimento da mercadoria → lavagem → corte em cubos ou lâminas → secagem → (torrefação opcional) → moagem → classificação da farinha → embalagem.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à equipe técnica da EMATER de Magé, Estado do Rio de Janeiro, e em especial ao Dr. Aloisio Pinto Sturme, a valiosa colaboração prestada na execução dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J.P. de & PEREIRA, A.R. Batata-doce: um estudo de caso. Teresina, Fundação CEPRO, 1974. 24p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, EUA. Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists. 2.ed. Washington, 1970.
- BONNER, J. Plant biochemistry. New York, Academic Press, 1970.
- BOYD, M.R. & WILSON, J.B. Preparative and analytical gas chromatography of ipomeamarone, a toxic metabolite of sweet potatoes (*Ipomoea batatas*). J. Agr. Food Chem., 19 (3): 547:550, 1971.
- CAMARGO, A.P. Estudo de rotação de cultura. Campinas, Instituto Agrônomo, 1951. Prelo.

- CARVALHO, M. da P.M. de. Relatório técnico do setor de raízes e tubérculos. Rio de Janeiro, CTAA, 1979. Prelo.
- CEDRAZ, M. & CARVALHO, L.S. Perspectiva da expansão da agricultura baiana. Batata-doce. Salvador, Comissão de Planejamento Econômico da Bahia, 1961. 9p.
- FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro. Tabelas de composição de alimentos. Rio de Janeiro, 1977. 201p. (ENDEF, 3. Publicações Especiais, 1).
- FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. Anuário estatístico do Brasil - 1978. Rio de Janeiro, 1978. 897p.
- JOSLYN, M.A. Methods in food analysis; physical, chemical, and instrumental methods of food analysis. New York, Academic Press, 1970.
- MORS, W.B.; NOBRE, A.; ORLANDO, J.; CAMÕES, P.G. & LEME, M.J.P. Enriquecimento nutricional da farinha de mandioca com proteína de soja. Rio de Janeiro, 1973. 15p. (CTAA. Boletim Técnico 5).
- SACCO, J. C. Identificação de algumas variedades de batata-doce. Pelotas, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Sul, 1961. 25p. (IPEAS. Boletim Técnico, 35)
- VILLAVECCHIA, G.A. Trattato di chimica analitica applicata. 3 ed. Milano, U. Hoepli, 1937, v.2.
- WATT, B.K. & MERRIL, A. L. Composition of foods; raw, processed prepared. Washington, United States Department of Agriculture, 1963. 189p. (USDA. Agriculture handbook, 8).