

UTILIZAÇÃO DE BATATA DOCE (*IPOMEA BATATAS L.*) PARA PRODUÇÃO DE UMA FORMA SÓLIDA EFERVESCENTE

*Use of sweet potato (*Ipomea batatas L.*) to produce an effervescent solid form*

Jucenir dos SANTOS^{1}, Alessandra almeida castro PAGANI²*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma forma sólida efervescente (comprimido) de batata doce roxa e realizar a caracterização físico-química e dos compostos bioativos da batata e do comprimido. Inicialmente as batatas foram pesadas, sanitizadas e fatiadas em um mini processador industrial. Em seguida as batatas seguiram para secagem em secador de bancada a 65°C por duas horas. Após a secagem os chips foram triturados e a farinha seguiu para formulação do comprimido. Os ingredientes foram pesados em seguida foi realizada a prensagem do pó em uma prensa manual. Para dar a forma ao comprimido, foi utilizado molde de botão. Foram realizadas análises de umidade, cor, cinzas, sólidos solúveis, carotenoides, vitamina C e compostos fenólicos para a batata e para o comprimido. A farinha de batata doce apresentou rendimento de 28,31%. A caracterização físico-química e dos compostos bioativos da batata apontou esta como uma matéria prima potencialmente nutritiva para a elaboração de novos produtos. Frente a uma grande produção e um restrito uso, o desenvolvimento de uma forma sólida efervescente de batata doce surge como uma opção inovadora e nutritiva.

Palavras-chave: Compostos bioativos. Tecnologia de alimentos. Inovação de alimentos.

ABSTRACT

The objective of this work was to develop a solid effervescent form (tablet) of purple sweet potatoes and to carry out the physical-chemical characterization and bioactive compounds of the potato and the tablet. Initially the potatoes were weighed, sanitized and sliced in a mini industrial processor. Then the potatoes were allowed to dry in a bench dryer at 65°C for two hours. After drying the chips were crushed and the flour continued to form the tablet. The ingredients were weighed and then the powder was pressed in a manual press. Button mold was used to shape the tablet. Analyzes of moisture, color, ash, soluble solids, carotenoids, vitamin C and phenolic compounds for the potato and the tablet. Sweet potato flour showed a 28.31% yield. The physicochemical characterization and the bioactive compounds of the potato pointed this as a potentially nutritious raw material for the elaboration of new products. Faced with a large production and a restricted use, the development of a solid effervescent form of sweet potato appears as an innovative and nutritious option.

Key words: Bioactive compounds. Food Technology. Food innovation.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021; aprovado em 05/06/2021

¹Mestranda em ciência e tecnologia de alimentos, Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão-SE; (82) 998246194, jucenirds@hotmail.com.

²Docente do Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, alespagani@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma hortaliça de raízes tuberosas, adaptada a diversas condições climáticas, cultivada tanto nos trópicos como nas regiões temperadas do planeta. Esta hortaliça é a sexta mais cultivada no Brasil. A cada ano são produzidas 500 mil toneladas. O ciclo, de produção a colheita dura entre 130 e 150 dias. Sendo a colheita mais forte entre os meses de março e outubro (SOARES et al., 2014; CAMARGO FILHO; CAMARGO, 2017).

Por ser composta por um carboidrato complexo de baixo índice glicêmico, o que significa que sua absorção é mais lenta pelo organismo animal, liberando glicose na corrente sanguínea aos poucos, e por ser é um alimento rico em fibras, sendo uma importante fonte de ferro, potássio e vitaminas, a batata doce tem sido componente indispensável da dieta de muitos atletas (SEBBEN et al., 2016).

A principal finalidade do cultivo desta planta concentra-se na obtenção de raízes para alimentação humana e produção de etanol. A batata doce possui alto valor energético e conteúdo de fibras. Além disso, ela é a hortaliça feculenta mais rica em vitaminas do complexo B, com destaque para a Niacina, sendo também excelente fonte de vitamina A devido ao elevado teor de carotenoides (SOARES et al., 2014).

Dentro do grande grupo das formas farmacêuticas sólidas, há um grupo que se destaca pelas suas características peculiares: as formas farmacêuticas sólidas efervescentes. Esta popularidade deve-se sobretudo a dois fatores: a facilidade de preparo e administração e também, o fato de permitirem mascarar o sabor desagradável de alguns fármacos, devido à formação de CO₂ (OLIVEIRA et al., 2012).

Segundo a Farmacopeia Brasileira 5ª edição (2010), um pó efervescente, é o pó contendo, em adição aos ingredientes ativos, substâncias ácidas e carbonatos ou bicarbonatos, os quais liberam dióxido de carbono quando o pó é dissolvido em água. É destinado a ser dissolvido ou disperso em água antes da administração.

As formas farmacêuticas sólidas efervescentes clássicas possuem na sua composição um componente ácido e um componente básico (usualmente um carbonato). Estas, quando em contato com água, reagem espontaneamente originando um gás -dióxido de carbono- e água. O CO₂ libertado fica inicialmente dissolvido em água, libertando-se logo em seguida. A velocidade de libertação de CO₂ depende da

reatividade dos componentes ácido e básico (OLIVEIRA et al., 2012).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma forma sólida efervescente (comprimido) de batata doce roxa e realizar a caracterização físico-química e dos compostos bioativos da batata e do comprimido.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Análise de Alimentos (LAA) e no de Produtos de origem vegetal (LPOV) pertencentes ao Departamento de tecnologia de alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe, na cidade de São Cristóvão – SE.

Matérias-primas

Foi utilizada a batata doce da variedade roxa adquirida no Ceasa de Aracaju – SE e os demais ingredientes foram adquiridos em supermercado local.

Processamento da batata doce em pó

Inicialmente as batatas foram lavadas em água corrente com o auxílio de uma escova para retirada da sujeira, mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio a 20 ppm por 30 minutos e em seguida lavadas em água corrente para retirada do excesso de cloro. O descascamento foi realizado de forma manual com o uso de faca em aço inoxidável, sendo eliminada toda a casca.

Após o descascamento, realizou-se o fatiamento em um mini processador industrial. As fatias foram submetidas ao processo de branqueamento com solução de ácido ascórbico 1% por quinze minutos, para evitar o escurecimento enzimático, e em seguida ao processo de secagem a 65° C até peso constante (até que a diferenças entre duas pesagens fosse igual ou inferior a 0,05), em secador de bandejas. O material desidratado foi então, triturado em moinho elétrico.

Os pós obtidos foram acondicionados, ao abrigo da luz, em embalagens plásticas de polietileno de baixa densidade até o momento do processamento do comprimido.

Processamento do comprimido efervescente

Os ingredientes utilizados para formulação do comprimido efervescente de batata doce assim como as suas quantidades, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados na formulação do comprimido efervescente e suas respectivas quantidades para formulação de um comprimido de 6,0 g

Ingredientes	Quantidades (g)
Ácido Cítrico	0,5
Ácido Tartárico	1,0
Bicarbonato de sódio	1,7
Gengibre em pó	0,1
Polpa de Tangerina desidratada	0,7
Batata doce em pó	2,0
Total	6,0

Inicialmente, os ingredientes foram pesados e triturados em um moinho elétrico; em seguida foi realizada a prensagem do pó em uma prensa manual. Para dar a forma ao comprimido, foi utilizado molde de pregar botão. Para se padronizar a força exercida pelo êmbolo da prensa, foi estipulado como ponto de parada a altura de 3 cm acima da plataforma de descanso do embolo.

Análises

Cálculo do Rendimento do pó

O cálculo do rendimento da batata doce em pó foi calculado segundo a Eq. 1 abaixo.

$$R = \frac{P_s}{P_i} \times 100 \quad (1)$$

Onde: R = Rendimento %; Ps = Peso seco Kg; Pi = Peso in natura Kg.

Umidade

A umidade foi determinada por balança de infravermelho. O equipamento foi ajustado para a temperatura de 105°C com o tempo de leitura de 5 minutos e aquecimento prévio de 30 minutos. Após a estabilização do equipamento, as amostras foram submetidas à leitura colocando-se uma quantidade suficiente para cobrir toda a área do prato de alumínio (BASILIO et al., 2014).

pH

O valor do pH foi determinado por potenciometria utilizando-se medidor de pH portátil digital modelo LSPH-1600, Logen Scientific segundo a Norma Analítica 417/IV do Instituto Adolfo Lutz (2005).

Cinzas

Os teores de cinzas foram obtidos, pela incineração de 5 g da amostra em mufla a 550°C, por um período suficiente para a queima de toda matéria orgânica conforme a Norma Analítica 018/IV do Instituto Adolfo Lutz (2005). Os resultados foram expressos em porcentagem de cinzas.

Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

A determinação dos sólidos solúveis Totais (SST) foi realizada em um refratômetro portátil digital modelo DR201-

95, KRUSS, colocando-se uma gota de uma solução a 10% das batatas e farinhas no prisma e fazendo-se leitura direta em °Brix. A cada leitura, zerava-se o aparelho com água destilada (CECCHI, 2003).

Vitamina C

Foi coletada 5g da amostra, em seguida triturou-se em almofariz e homogeneizou-se com solução de ácido oxálico 2%. Por seguinte, esta solução foi filtrada em um balão de 50ml e diluída para esse volume. Realizou-se a titulação de 7ml desta solução com o DCPIP. Metodologia proposta pela A.O.A.C. (1984) adaptada por Yamashita et al., (1990).

Carotenoides

O teor de Carotenóides foi estimado a partir da leitura do extrato filtrado em espectrofotômetro a 646,8 e 663,2 e 470 nm. Metodologia proposta pela A.O.A.C. (1984) adaptada por Yamashita et al., (1990).

Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos foram determinados pelo método do Folin-Ciocalteu. Este método possui como base reações de oxidação entre íons metálicos e compostos fenólicos (SINGLETON et al., 1965).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fazendo uso da equação de rendimento da batata doce em pó, foi verificado um rendimento de 28,31% para o pó de batata roxa, esse resultado foi superior ao encontrado por Nolêto et al., (2015) que ao avaliar a caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação, obteve rendimento de 24% para as batatas doce do tipo roxa. O conteúdo final da farinha, está diretamente relacionado ao teor de umidade que a batata apresenta, isto é, quanto maior a umidade, menor será o rendimento final da farinha.

Após a obtenção da batata doce em pó, esta foi acondicionada em embalagem do tipo polietileno laminada para posteriores testes de formulação. Na Tabela 2, é possível visualizar os parâmetros avaliados para a batata e para o comprimido.

Tabela 2 – Caracterização físico-química e dos compostos bioativos da batata doce roxa *in natura* e do comprimido

Parâmetro	Batata in natura Roxa	Farinha da Batata Roxa	Comprimido de Batata Roxa
Umidade (%)	59,95 a	1,72 b	4,25 c
Cinzas (%)	2,5 a	2,15 a	0,73 b
Potássio (mg 100g ⁻¹)	340# a	491,0 b	-
pH	6,01 a	5,52 a	5,20 a
Sólidos Solúveis (°Brix)	0,6 a	1,6 b	5,2 c
Vitamina C (mg 100g ⁻¹)	20,41 a	111,52 b	57,21 c
Carotenóides (µg g ⁻¹)	13,25 a	12,27 b	21,63 c
Fenólicos Totais (µg* g ⁻¹)	149,96 a	166,95 b	122,6 c

* µg de ácido gálico equivalente

As médias seguidas pela mesma linha na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade Fonte: Autora, (2019).

Em concordância com esse trabalho, Leonel e Cereda, (2012) obtiveram resultado de 1,32% de cinzas para batata doce.

No que diz respeito ao pH, a batata in natura, Santos et al, (2018) encontrou valores similares ao obtidos neste trabalho; ao analisar chips de batata doce, obteve 6,52 como pH da batata doce do tipo roxa.

A verificação do pH do comprimido é fundamental, pois a reação entre os ácidos orgânicos e os bicarbonatos geram um pH no meio que pode ser nocivo a saúde. As soluções de ácido ascórbico apresentam máxima estabilidade em torno de pH 5,4 (ALENCAR et al., 2019). O comprimido apresentou pH de 5,2, demonstrando assim, uma etapa eficiente de mistura para a produção.

Para o teor de sólidos solúveis, o comprimido apresentou resultado superior a farinha ao da batata in natura.

No tocante aos compostos bioativos da batata doce do tipo roxa, verifica-se a partir da Tabela 2, que houve diferença significativa ($p < 0,05$) para todos os parâmetros avaliados.

O teor de vitamina C aumentou significativamente após a compressão, fato já esperado uma vez que a batata foi submetida ao processo que pré-enriquecimento com ácido ascórbico. Resultado similar foi encontrado por Pagani et al.

(2015) que ao analisarem a caracterização nutricional da farinha de duas variedades de batata doce e enriquecida com ácido ascórbico encontraram valor de $90,68 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ na batata doce da variedade branca.

Para o comprimido, o teor de carotenoides teve um significativo acréscimo em comparação com a batata, que pode ter sido proveniente da farinha de gengibre adicionada na formulação; acréscimo este também observado no teor de compostos fenólicos.

A secagem contribuiu de forma positiva para um aumento no teor de compostos fenólicos presentes na batata. Pereira et al, (2010) explica que o processo de secagem pode aumentar a liberação dos fenólicos oriundos da quebra dos constituintes celulares. Esse rompimento da parede das células pode liberar enzimas hidrolíticas e oxidativas que reduziram o teor de oxigênio, entretanto, a secagem desativa as enzimas aumentando os compostos fenólico. Como a β -amilase desnatura a uma temperatura em torno de $65 \text{ }^\circ\text{C}$, houve uma desnaturação que influenciou no aumento dos fenólicos totais.

Após produção da farinha de batata doce, seguiu-se para elaboração e caracterização do comprimido efervescente. Na Figura 1, pode ser visualizado o comprimido.

Figura 1. Comprimido efervescente de batata doce do tipo roxa



Fonte: Autora, (2019)

CONCLUSÕES

A batata doce em pó apresenta-se como matéria-prima potencialmente nutritiva para a elaboração de novos produtos. Frente a uma grande produção e um restrito uso, o desenvolvimento de uma forma sólida efervescente a partir desta, surge como uma opção inovadora e nutritiva

REFERÊNCIAS

ALENCAR, G. O.; RODRIGUES, C. F. M.; ALENCAR, J. P. O.; PINHEIRO, M. S.; SILVA, A. L. B.; MENDES, R. C. Control of physical-chemical quality of effervescent tablets of vitamin c (ascorbic acid): comparative study of reference and similar. *Rev. e-ciência*, v.7, n.1, p.21-24, 2019.

AOAC: Association of official analytical chemists. Official methods of analysis of aoac international. 17th ed., AOAC International, Arlington, 2000. 1141p.

BASILIO, M. L. R. B.; LINDINO, C. A.; ROSA, M. F.; LOBO, V. S. Comparação de metodologias para determinação de umidade em rações. *Revista Analytica*, São Paulo, nº 73, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Farmacopeia Brasileira, Brasília: Anvisa, 5ª edição, volume 1 2010. 546p.

- CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P. Evolução da produção e da comercialização das principais hortaliças no mundo e no Brasil 1970 a 2015. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.47, n.3, 2017.
- CECCHI, H. M. Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos. 2.ed. Campinas: Unicamp, 208p. 2007.
- OLIVEIRA, M. S.; TORRES, M. P. R.; RAISER, A. L.; RIBEIRO, E. B.; ANDRIGHETTI, C. R.; VALLADÃO D. M. S. Effervescent vitamin C tablets and its quality control. *Sci. Elec. Arch.* v.13, n.5, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.36560/13520201055>
- IAL: Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: Adolfo Lutz; 1000p. 2005.
- LEONEL, M; CEREDA, M. P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. *Ciência Tecnologia Alimentos*, Campinas, v.22, n.1, p.65-69, 2002.
- LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in enzymology*, San Diego, v. 148, p. 362-385, 1987.
- SANTOS, J.; PAGANI, A. A C. Caracterização físico-química e dos compostos bioativos de uma forma sólida efervescente de batata doce (*Ipomea Batatas L.*). In: IV Encontro Nacional da Agroindústria, 2018, Bananeiras. Anais do IV Encontro Nacional da Agroindústria. Bananeiras, 2018. p.120. Disponível em: 10.17648/enag-2018-91580.
- PEREIRA, R.; ABRAHÃO, S. A.; DUARTE, S. D. S.; LIMA, A. R.; ALVARENGA, D. J.; FERREIRA, E. B. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (*Coffea arabica L.*). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 2, p. 414-420, 2010.
- SEBBEN, J. A.; TRIERWEILER, L. F.; TRIERWEILER, J. O. Orange-Fleshed Sweet Potato Flour Obtained by Drying in Microwave and Hot Air. *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 41, p. n/a, 2016.
- NOLÊTO, D. C. S.; SILVA, C. R. P.; COSTA, C. L. S.; UCHÔA, V. T. Caracterização físico-química de batata-doce (*Ipomoea Batatas l.*) comum e biofortificada. *Ciência Agrícola*, Rio Largo, v. 13, n. 1, p. 59-68, 2015
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*. v.16, n.3, p.144-158,1965.
- SOARES, I.; BASTOS, E. G. P.; SOBRINHO, T. J. S.; ALVIM, T. C.; SILVEIRA, M. A.; AGUIAR, R. W. S.; ASCÊNCIO, S. D. Conteúdo fenólico e atividade antioxidante de diferentes cultivares de *Ipomoea batatas (L.) lam.* Obitidas por melhoramento genético para produção industrial de etanol. *Rev Ciênc Farm Básica Apl.*, v.35, n.3, p.479-488, 2014.
- YAMASHITA, F.; BENASSI, M. de T.; KIECKBUSCH, T. G. Effect of modified atmosphere packaging on kinetics of vitamin C degradation in mangos. *Brazilian Journal of Food Technology (Online)*, Campinas, v. 2, p. 127-130, 1999.