

Desenvolvimento e caracterização físico-química de farinha de batata-doce (*Ipomoea batatas L*) com adição de linhaça marrom (*Linum usitatissimum L*)**Development and physical-chemical characterization of sweet potato (*Ipomoea batatas L*) flour with addition of brown flaxseed (*Linum usitatissimum L*)**

Recebimento dos originais: 27/03/2019

Aceitação para publicação: 10/04/2019

Clara Mariana Gonçalves Lima

Mestre em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras

Instituição: Universidade Federal de Lavras

Endereço: Avenida Doutor Sylvio Menicucci, 1001 - Centro, Lavras - MG, Brasil

E-mail: claramarianalima@gmail.com

Karine Amaral dos Santos

Mestre em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Endereço: Praça Primavera, 40 - Bairro Primavera, Itapetinga- BA, Brasil

E-mail: karine.engenharia@rocketmail.com

Janaína Matos dos Reis

Engenharia de Alimentos pelo Instituto Federal do Norte de Minas Gerais

Instituição: Federal do Norte de Minas Gerais

Endereço: Rodovia MG-404, Km 02, s/n - Zona Rural, Salinas - MG, Brasil

E-mail: janainamatosdosreis@yahoo.com.br

Roberta Magalhães Dias Cardozo

Mestre em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Instituição: Federal do Norte de Minas Gerais

Endereço: Rodovia MG-404, Km 02, s/n - Zona Rural, Salinas - MG, Brasil

E-mail: roberta.cardozo@ifnmg.edu.br

Felipe Cimino Duarte

Doutor em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras

Instituição: Federal do Norte de Minas Gerais

Endereço: Rodovia MG-404, Km 02, s/n - Zona Rural, Salinas - MG, Brasil

E-mail: felipe.duarte@ifnmg.edu.br

Alcides Ricardo Gomes de Oliveira

Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Instituição: Federal Fluminense

Endereço: Parque do Trevo Rua, Avenida Dário Viêira Borges, 235 - Lia Márcia, Bom Jesus do Itabapoana- RJ, Brasil

E-mail: alcidesricardo.eq@gmail.com

RESUMO

Surgiu, em âmbito mundial, nos últimos anos a necessidade do aperfeiçoamento de tecnologias para a elaboração de novos produtos, cuja funcionalidade e versatilidade atendem a consumidores que procuram alimentos de acessibilidade. Objetivou-se com este trabalho desenvolver um novo produto à base de batata-doce com adição de linhaça marrom e promover a caracterização físico-química do mesmo. A farinha foi obtida através da higienização, descascamento, corte, tratamentos (controle, branqueamento ou metabissulfito de sódio 0,5%), desidratação e trituração dos tubérculos e adição da linhaça. A caracterização físico-química consistiu nas análises de umidade, extrato etéreo, proteína bruta, fibra bruta, cinza, fração glicídica e pH. Utilizou-se o software Assistat 7.7 beta para realizar a análise estatística dos dados, as farinhas obtidas nesses tratamentos não diferenciaram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com exceção da determinação de cinzas, onde as amostras submetidas ao branqueamento, apresentaram valores inferiores aos demais tratamentos. Após o enriquecimento da farinha com linhaça marrom, os valores obtidos na composição centesimal de extrato etéreo, proteína bruta, fibras totais, cinzas totais e fração glicídica foram superiores aos encontrados na literatura.

Palavras-chave: Análises. Novo produto. Enriquecimento. Funcional.

ABSTRACT

Worldwide, in recent years, the need to improve technologies for the development of new products, whose functionality and versatility have served consumers seeking food for accessibility, has arisen in the world. The objective of this work was to develop a new product based on sweet potato with the addition of brown flaxseed and to promote its physicochemical characterization. The flour was obtained by cleaning, peeling, cutting, treatments (control, bleaching or 0.5% sodium metabisulfite), dehydration and trituration of tubers and addition of flaxseed. The physical-chemical characterization consisted of analyzes of moisture, ethereal extract, crude protein, crude fiber, ash, glucose fraction and pH. The Assistat 7.7 beta software was used to perform the statistical analysis of the data, the flours obtained in these treatments did not differentiate statistically from each other by the Tukey test at 5% probability, except for ash determination, where the samples submitted to bleaching, presented lower values than the other treatments. After the enrichment of the flour with brown flax, the values obtained in the centesimal composition of ethereal stratum, crude protein, total fibers, total ashes and glucose fraction were higher than those found in the literature.

Keywords: Analyzes. New product. Enrichment. Functional.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas L.*) é muito popular e com índices de consumo elevado em todo o país, ocupando o quarto lugar entre as hortaliças mais consumidas pela população brasileira, sendo cultivada em todas as regiões. Essa espécie é cultivada como cultura anual e é também uma das hortaliças com maior capacidade de produzir energia por área e tempo (kcal/ha/dia). Apresenta característica de armazenar

reservas nutritivas em suas raízes, possuindo notável potencial alimentício e industrial (NUNES, 2012).

Comparada com outras estruturas vegetais amiláceas, a raiz da batata-doce possui mais matéria seca, carboidratos, lipídios, cálcio e fibras em relação à batata inglesa e mais proteína e vitaminas que a mandioca. Nesse contexto, a produção da farinha de batata-doce visa versatilizar, propiciando o aumento do consumo desse tubérculo (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2008).

Além dos benefícios da batata-doce, a farinha ainda pode ser enriquecida com componentes ricos em anticarcinogênico e antiaterogênico, adicionando em sua composição linhaça, formando assim, um produto funcional. Marques et al. (2011) afirmam que podem ser usadas de 4,1% a 12% de linhaça como ingrediente na alimentação sem riscos à saúde, na forma *in natura*, inteiro ou moído, acrescentado diretamente sobre alimentos tais como as frutas, o leite ou o iogurte, ou pode também ser utilizado como ingrediente na preparação de pães, biscoitos, sobremesas, feijão e produtos cárneos.

A linhaça marrom é uma semente oleaginosa, rica em proteínas, lipídeos e fibras dietéticas. Possui elementos que apresentam ações farmacológicas importantes como ácido α -linolênico, fibras solúveis e lignana, os quais vêm sendo avaliados em pesquisas clínicas e estudos relacionados ao câncer de mama, próstata e colón, diabetes, lúpus, perda óssea, doenças hepáticas, renais e cardiovasculares, com resultados favoráveis quanto aos efeitos benéficos da semente (CARRARA et al., 2009).

Segundo Ramos (2013) nas últimas décadas, verificou-se mudanças significativas que foram provocadas no estilo de vida das pessoas, sobretudo nos hábitos alimentares e nos níveis de atividade física. Nesse sentido, surgiu a necessidade do aperfeiçoamento de tecnologias para a elaboração de novos produtos, cuja funcionalidade e versatilidade atendem a consumidores que procuram alimentos adequados para a performance física, além de uma dieta que possa prolongar a vida com qualidade. Vale ressaltar que é necessário investir em pesquisas e desenvolvimento de novos produtos, uma vez que os recursos tecnológicos são fundamentais para que seja possível enfrentar às crescentes exigências do mercado consumidor.

Nesse sentido, o presente estudo objetivou com desenvolver um novo produto nutritivo, à base de batata-doce com adição de linhaça marrom, e promover a caracterização físico-química do mesmo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - *Campus* Salinas. Para a elaboração da farinha foi utilizada a linhaça Marrom comercializada pela indústria ARCOS COM.IMP.LTDA. Já os tubérculos foram previamente selecionados no Mercado Municipal de Salinas-MG, observando-se características como cor, danos físicos ocasionados pelo transporte, armazenamento, distribuição e varejo. Essa seleção é necessária para que os tubérculos danificados devido à ação de alguns fatores, tais como, micro-organismos e atrito não contribuam para uma farinha de sabor desagradável. Após testes previamente realizados, definiu-se a utilização de 9 Kg de batatas, sendo 3 Kg para cada tratamento: controle, branqueamento e metabisulfito de sódio 0,5% antes da secagem das batatas.

Os tubérculos foram lavados em água corrente para a retirada das sujidades grosseiras e imersos em água clorada a 50 ppm de cloro por 10 minutos. As batatas lavadas e pesadas foram descascadas manualmente com o uso de facas de aço inox. Foram retiradas as cascas e defeitos que atingiam a polpa como ataques de brocas, doenças, qualquer injúria sofrida pela raiz e as batatas foram novamente pesadas em balança resultando em 9 kg de batata doce. Posteriormente, as mesmas foram fatiadas em multiprocessador FAET com aproximadamente 3 mm de espessura.

Após as batatas foram submetidas à três tratamentos com três repetições cada (1 kg pra cada repetição). No primeiro, 3 kg de tubérculos fatiados não passaram por nenhum método de inativação enzimática, sendo a amostra controle para comparação de parâmetros com os outros tratamentos. No segundo, 3 kg de tubérculos fatiados foram submetidos ao branqueamento a 70 °C por três minutos. Estas fatias foram retiradas da água e colocadas para escoar antes do processo de secagem. Já no terceiro, 3 kg de batata doce fatiadas foram imersas em solução de metabisulfito de sódio (0,5%) durante 10 minutos para evitar o escurecimento durante e após a secagem. Posteriormente, as batatas foram dispostas em bandejas e colocadas no secador da marca QUIMIS, com controle de temperatura a 70 °C e circulação de ar por 24 horas. Concluído o esse período, as batatas foram retiradas do secador, pesadas e armazenadas em sacos plásticos para evitar a entrada de umidade.

Para a obtenção da farinha, as batatas secas foram trituradas juntamente com a linhaça em processador ARNO Multichef FP15, logo após armazenadas em embalagens de vidro para serem submetidas à determinação da composição centesimal. Foram utilizadas as seguintes análises: umidade, extrato etéreo, proteína bruta, fibras totais, cinzas totais e fração

glicídica. Vale ressaltar que para as análises foram realizadas em triplicatas cada repetição dos tratamentos.

O fundamento da análise de umidade baseou-se na retirada de 5 gramas de cada tratamento as quais foram colocadas em cadinhos individualizados previamente pesados. Em seguida, foram conduzidos para estufa de secagem a 105 °C durante 4 horas.

Após a análise de umidade, 2g da amostra de cada tratamento, à aproximadamente 30 °C, foram colocadas em filtros de papel previamente identificados e logo depois colocadas no recipiente próprio do aparelho de extração Goldfisch. O método utilizado para a extração e determinação da gordura foi o método a quente. Utilizou-se acetato de etila aquecido à 65 °C.

A análise do teor de proteína iniciou-se com a pesagem de 2g da farinha de cada tratamento, as quais foram colocadas em um tubo de ensaio contendo mistura catalítica. Em seguida, colocou-se 10 mL de ácido sulfúrico dentro de cada tubo. As amostras foram colocadas no biodigestor de proteína, permanecendo neste com temperatura de aproximadamente 380 °C, até atingir a mudança da solução da cor preta para a verde translúcida. As amostras resfriadas seguiram para o destilador de nitrogênio. Os destilados foram transferidos para erlenmeyers de 100 mL contendo ácido bórico, após a neutralização as soluções adquiriram a cor azul.

Para a determinação da fibra bruta, utilizou-se 2g das amostras, ebulidas em um refluxo com solução de ácido sulfúrico 1,25% por 30 minutos. Em seguida, as amostras foram submetidas a filtros especiais, lavadas com água a 98 °C até atingir o pH de aproximadamente 6,0. Logo depois, o material retido foi ebulido na solução de NaOH 1,25% por 30 minutos. Posteriormente, foi realizada a filtração em cadinhos de Gooch sendo colocados em estufa a 105 °C. Depois de secas as amostras foram pesadas e incineradas em mufla em 550 °C. Por último, as amostras foram pesadas.

O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado por incineração do material em mufla regulada a 550 °C até peso constante.

Por fim, na determinação da fração glicídica foi utilizado o método por diferença segundo a equação 1, na qual foi considerada a matéria integral. Os valores são expressos em g/100 g na base úmida.

$$FG = 100 - (U + EE + PB + FB + C)$$

(1)

em que: FG = fração glicídica (g/100 g);

U = umidade (g/100 g);

EE = extrato etéreo (g/100 g);

PB = proteína bruta (g/100 g);

FB = fibra bruta (g/100 g) e

C = cinzas (g/100 g).

Para determinação do pH foram pesadas 9g das amostras e misturadas em 60 mL de água destilada, homogeneizadas e colocadas em repouso por 30 minutos. A leitura foi efetuada em pHmetro de bancada modelo Q450A da marca Quimis.

Para a verificação da diferença estatística das análises de umidade, extrato etéreo, proteína bruta, fibras totais, cinzas e fração glicídica entre cada tratamento, foi utilizado o *software* Assistat 7.7.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade tecnológica da farinha é o fator determinante nas características do produto final. Com isso as análises físico-químicas são de fundamental importância para o controle da qualidade desse produto, essas análises se resumem em determinar um componente específico do alimento, ou vários componentes, como no caso da determinação da composição centesimal.

Os valores médios em porcentagem da composição centesimal da farinha de batata doce com adição de linhaça marrom estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1- Composição centesimal da farinha de batata-doce com adição de linhaça marrom.

Tratamentos	Umidade	Extrato etéreo	Proteína bruta	Fibras totais	Cinzas totais	Fração glicídica
Controle	5,4 ^a	3,9 ^a	4,8 ^a	3,1 ^a	6,8 ^a	76,7 ^a
Branqueamento	5,5 ^a	4,5 ^a	3,8 ^a	4,0 ^a	5,4 ^b	78,3 ^a
Metabissulfito de sódio (0,5%)	5,9 ^a	3,7 ^a	4,5 ^a	4,5 ^a	6,6 ^a	77,3 ^a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05). Fonte: Próprio autor.

As farinhas obtidas utilizando os tratamentos supracitados não diferenciaram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com exceção da determinação de cinzas, onde as amostras submetidas ao branqueamento, apresentaram valores inferiores aos demais tratamentos. Salienta-se que um índice inferior de cinzas fornecerá um menor teor de sais minerais. Tal resultado pode ter ocorrido devido uma provável lixiviação de minerais no processo de branqueamento, resultando em um produto de menor valor desses compostos nutricionais.

No entanto, Santos et al. (2009) observaram uma variação de 2,65% a 2,77% e Maia et al. (1987) verificaram 0,84 a 1,25% no teor de cinzas, valores estes significativamente inferiores aos do presente estudo. A grande diferença desses resultados com os do trabalho pode ter ocorrido devido o enriquecimento da farinha com a linhaça marrom, que é uma oleaginosa com alto teor de minerais.

Como todas as amostra foram submetidas às mesmas condições de secagem, pode-se observar que não houve interações químicas fortes o suficiente para tornar a água livre presente na estrutura em água ligada ou aprisionada em estruturas porosas da batata doce. Tais tratamentos também não reduziram significativamente o conteúdo de extrato etéreo. Isso porque nenhum dos tratamentos submeteu as amostras à compostos apolares, que poderiam se ligar ao lipídios presentes removendo-os da farinha. Os tratamentos também não reduziram o conteúdo de proteína bruta, fibras totais e fração glicídica, pois provavelmente não houve ligantes ou atrito na estrutura que foram suficientemente fortes para remoção desses compostos.

Considerando o pH, os valores médios em porcentagem verificados nos diferentes tratamentos da farinha de batata-doce com adição de linhaça marrom estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2- pH das amostras de farinha de batata-doce com adição de linhaça marrom para os tratamentos Controle, Branqueamento e Metabissulfito de sódio 0,5%

Tratamentos			
Repetições	Controle	Branqueamento	Metabissulfito de sódio 0,5%
1	6,12	6,02	6,12
2	6,51	6,32	5,97
3	6,47	6,29	6,09
Médias	6,4 ^a	6,2 ^a	6,06 ^a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P < 0,05$). Fonte: Próprio autor.

Os valores médios para três tratamentos oscilaram entre 5,97 a 6,47, não apresentando diferença no teste Tukey a 5%, discordando de Borba et al. (2005) que encontraram valor de pH 5,7 para farinha de batata-doce. Tal diferença se deve à adição da linhaça na farinha.

A implementação de novos produtos, como a adição de linhaça na farinha de batata-doce, sustenta a expectativa das empresas de aumentar a participação de mercado, melhorando, dessa forma, a lucratividade e rentabilidade. Nesse sentido, o desenvolvimento de novos produtos vem sendo considerado como um meio importante para a criação e sustentação da competitividade.

5 CONCLUSÃO

Foi obtido um novo produto (farinha de batata doce enriquecida com linhaça marrom) com características satisfatórias uma vez que os valores obtidos na composição centesimal de estrato etéreo, proteína bruta, fibras totais, cinzas totais e fração glicídica foram superiores à outras farinhas de batata doce estudada por outros autores devido o enriquecimento da farinha com linhaça marrom.

REFERÊNCIAS

CARRARA, C. L., ESTEVES A. P., GOMES, R. T., GUERRA, L. L. Uso da semente de linhaça como nutracêutico para prevenção e tratamento da aterosclerose. **Revista Eletrônica de Farmácia**. v.4, p.1- 9, 2009.

MAIA, G. A. Estudo do valor nutritivo de duas variedades de batata-doce (*Ipomea batatas*, Poir) cozida e frita. **Ciê. Agron.**, Fortaleza, 18 (1): pág. 73-76 - Junho, 1987.

MARQUES, A. C. et al. Efeito da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) sob diferentes formas de preparo na resposta biológica em ratos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v.24, n.1,p.131-141, jan./fev. 2011.

NUNES, M. U. C.; CRUZ, D. P.; FORTUNA, A. **Tecnologia para Produção de Farinha de Batata-doce: Novo Produto para os Agricultores Familiares**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p. 7, 2012. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 65).

RAMOS, A. M. P. P. **Nutrição no esporte**. Brasília: Fundação Vale, UNESCO, Brasil, p.44, 2013.

SANTOS, A. P.; REBOUÇAS, T. N. H.; SOUZA, J. C. C.; BONOMO, R. C. F.; SILVA, L. M. Caracterização e avaliação da qualidade de sopas desidratadas elaboradas com farinha de bataatadurante o tempo de armazenamento. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 28, n. 1, p. 57-68, jan./jun. 2010.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. **Batata-doce (Ipomoea batatas)**. Brasília. 2008.

BORBA, A. M.; SARMENTO, S.B.S.; LEONEL, M. Efeito dos parâmetros de extrusão sobre as propriedades funcionais de extrusados da farinha de batata-doce. **Ciência e tecnologia de alimentos**. Vol. 25, n. 4, Campinas. 2005.