

Caracterização físico-química e tecnológica de farinha de batata-doce biofortificada seca em diferentes temperaturas

Physical-chemical and technological characterization of dried biofortified sweet potato flour in different temperatures

Caracterización físico-química y tecnológica de la harina seca de boniato biofortificado a diferentes temperaturas

Recebido: 18/11/2020 | Revisado: 19/11/2020 | Aceito: 23/11/2020 | Publicado: 28/11/2020

Diene Gonçalves Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9837-2210>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: diene_gsouza@hotmail.com

Oswaldo Resende

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5089-7846>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: osvresende@yahoo.com.br

Lucimeire Pilon

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1919-6918>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Hortaliças, Brasil

E-mail: lucimeire.pilon@embrapa.br

Jennifer Cristhine Oliveira Cabral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1590-0883>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: jennifercristhine@hotmail.com

Lara Fernanda Leite Resende

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7879-4267>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: lararesende14@hotmail.com

Resumo

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) da polpa alaranjada se destaca por ser fonte abundante de β -caroteno, porém um dos maiores desafios é o seu alto teor de água que faz com que a durabilidade da sua vida útil seja reduzida. Uma das alternativas para prolongar a

vida de prateleira é a secagem, o processamento deste tubérculo pode contribuir para a valorização da cultura e o desenvolvimento de novos produtos. O objetivo foi caracterizar a farinha da polpa da batata-doce biofortificada seca em diferentes temperaturas. As batata-doce (acesso CNPH1210) biofortificada foram secas em estufa com ventilação de ar forçada, em quatro condições de temperatura: 45, 55, 65 e 75°C. A secagem prosseguiu até as raízes fatiadas atingissem teor de água de 14% (b.u.). Foram avaliados a composição proximal, pH, acidez, índice de absorção em água, índice de absorção em óleo e índice de absorção em leite. As farinhas obtidas de raízes fatiadas secas a 45, 55, 65 e 75°C apresentaram estável na sua composição proximal. A farinha apresenta características tecnológicas favoráveis, pode ser utilizada como cobertura para empanados ou para produtos crocantes.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas* (L.) Lam; Polpa alaranjada; Desidratação.

Abstract

The sweet potato (*Ipomoea potatoes* (L.) Lam.) Of the orange pulp stands out for being an abundant source of β -carotene, but one of the biggest challenges is its high water content that makes the durability of its useful life be reduced. One of the alternatives to extend the shelf life is drying, the processing of this tuber can contribute to the valorization of the culture and the development of new products. The objective was to characterize the biofortified sweet potato pulp flour dried at different temperatures. The biofortified sweet potatoes (access CNPH1210) were dried in an oven with forced air ventilation, in four temperature conditions: 45, 55, 65 and 75 ° C. Drying continued until the sliced roots reached a water content of 14% (b.u.). Proximal composition, pH, acidity, water absorption index, oil absorption index and milk absorption index were evaluated. Flours obtained from sliced roots dried at 45, 55, 65 and 75°C were stable in their proximal composition. The flour has favorable technological characteristics, it can be used as a topping for breaded or for crunchy products.

Keywords: *Ipomoea potatoes* (L.) Lam; Orange pulp; Dehydration.

Resumen

El boniato (patatas *Ipomoea* (L.) Lam.) De la pulpa de naranja destaca por ser una fuente abundante de β -caroteno, sin embargo uno de los mayores retos es su alto contenido en agua que hace que la durabilidad de su vida útil ser reducido. Una de las alternativas para extender la vida útil es el secado, el procesamiento de este tubérculo puede contribuir a la valorización del cultivo y al desarrollo de nuevos productos. El objetivo fue caracterizar la harina de pulpa de boniato biofortificado secada a diferentes temperaturas. Los boniatos biofortificados

(acceso CNPH1210) se secaron en un horno con ventilación forzada de aire, en cuatro condiciones de temperatura: 45, 55, 65 y 75 ° C. El secado continuó hasta que las raíces cortadas alcanzaron un contenido de agua del 14% (b.u.). Se evaluó la composición proximal, pH, acidez, índice de absorción de agua, índice de absorción de aceite e índice de absorción de la leche. Las harinas obtenidas de raíces cortadas secadas a 45, 55, 65 y 75°C se mantuvieron estables en su composición proximal. La harina tiene características tecnológicas favorables, se puede utilizar como cobertura para productos empanizados o crujientes.

Palabras clave: *Patatas Ipomoea (L.) Lam*; Pulpa de naranja; Deshidración.

1. Introdução

No Brasil, a batata-doce é uma das hortaliças mais cultivadas, ocupando o quinto lugar, com 53.024 hectares de área cultivada, produção de 741.203 mil toneladas por ano, e produtividade média de 13.998 kg ha⁻¹ (IBGE, 2018).

As raízes se adaptam a uma ampla condição de clima, solo e apresentam tolerância ao ataque de pragas, ocorrendo a morte natural da planta somente na ocorrência de fatores climáticos muito severos, tais como geada e seca muito prolongada (Silva et al., 2008).

A batata-doce pode ser utilizada com matéria-prima de diversos produtos, o elevado número de cultivares com características diferentes é um fator que aumenta a potencialidade de uso industrial para fabricação de farinhas pré-gelatinizadas, snacks talharim, xaropes, corantes, açúcares e cereais pré-cozidos (Moulin et al., 2012).

A cultivar biofortificadas polpa alaranjada apresenta conteúdo significativo de carotenoides provitamínicos A, cuja ingestão feita de forma regular pode prevenir e combater a deficiência de vitamina A (Nascimento et al., 2013). Além de ser fonte de fibras (Mullin, 1994), carboidratos (Suda et al., 1999), minerais e vitaminas (Suarez et al., 2016).

A farinha da batata-doce apresenta ampla aplicação na indústria de alimentos, principalmente na elaboração de produtos de panificação, sendo fonte de amido, vitaminas, sais minerais, além de compostos com propriedades funcionais (Maselli e Hekmat, 2016).

Sendo assim, o processamento deste tubérculo pode contribuir para a valorização da cultura, pois se trata de um processo de baixo custo e, que sendo um produto diferenciado, poderá atender ao mercado crescente de produtos naturais e para fins especiais (Borba et al., 2005).

Pode-se tornar alternativa viável para a suplementação alimentar, visando suprir a deficiência de vitamina A pela presença e fonte barata e abundante de β -caroteno presente nesse alimento (Rodriguez-amaya, 2004).

Assim, no presente estudo objetivou-se determinar a melhor condição de secagem da polpa da batata-doce biofortificadas, quanto as suas características físico-químicas e tecnológicas.

2. Metodologia

As raízes de batata-doce biofortificada (genótipo CNPH1210) foram desenvolvidas pela Embrapa Hortaliças (Brasília, DF, Brasil) e cultivadas em campo experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, GO. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Pós-colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde- GO.

A metodologia científica utilizada neste experimento foi uma pesquisa laboratorial empregando o método quantitativo. Ou seja, são coletados os dados numéricos por meio do uso de medições de grandezas que geram um banco de dados que são analisados por técnicas matemáticas como a análise estatística e equações aplicáveis para descrição do processo (Pereira, et al., 2018).

2.1 Preparação das farinhas de batata-doce

A batata-doce utilizada para o experimento apresentava teor de água inicial de 74% (b.u.). As raízes foram lavadas e descascadas manualmente e, em seguida, a polpa foi fatiada em formato chips nas dimensões aproximadas de 4,6 x 4,0 x 0,2 cm (comprimento, largura e espessura) (Borges et al., 2008), com um ralador doméstico. As fatias foram secas em estufa com circulação de ar, com velocidade de $1,0 \text{ m s}^{-1}$ e quatro diferentes temperaturas: T1: 45 °C por 7 h, T2: 55°C por 6 h, T3: 65 °C por 5 h e T4: 75°C por 3 horas, o teor de água foi padronizado pelo cálculo de porcentagem de quebra para 14%. Cada amostra, composta por 0,3 kg de raízes, foi distribuída uniformemente em camadas de 1,2 cm de altura em bandejas de alumínio retangulares (25 x 10 cm), sem perfuração. Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho (Tecnal TE-650, Piracicaba, SP, Brasil) e embaladas em sacos plásticos de polipropileno, seladas e armazenadas a 4°C em câmaras tipo B.O.D. na ausência de luz até serem analisadas.

2.2 Teor de água

O teor de água foi determinado pelo método de secagem em estufa (AOAC, 2000). Foram pesados 2 g da farinha da batata-doce biofortificada em cápsulas de alumínio previamente secas a 105°C em estufa com circulação de ar (Marconi MA-035, Piracicaba, SP, Brasil). As amostras foram mantidas em estufa até apresentarem massa constante.

2.3 Determinação de proteína

A proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldahl, que expressa o teor de nitrogênio orgânico total (AOAC, 2000). Foi pesado 0,25 g da amostra de farinha de batata-doce. Os tubos contendo a amostra e o ácido sulfúrico foram colocados no bloco digestor com aquecimento a 330°C até a digestão completa da amostra (coloração verde-claro). Após a digestão, as amostras foram destiladas em destilador de nitrogênio (Tecnal TE-0364, Piracicaba, SP, Brasil). A solução destilada foi titulada com ácido sulfúrico 0,05 M até coloração rósea.

2.4 Determinação de lipídeos

Os lipídeos foram analisados pelo método de Soxhlet (AOAC, 2000). Foram pesados 5 g de cada farinha. As amostras foram transferidas para o extrator de soxhlet (Químis Q-328G26, Diadema, SP, Brasil), que foi conectado aos balões de fundo chato previamente secos em estufa de circulação de ar forçada a 105°C. Foram, então, adicionados 450 mL de hexano P.A. ao extrator. O tempo de extração foi de 8 h. O resíduo extraído foi levado à estufa de circulação de ar forçada a 105°C por 1 h e resfriado em dessecador até a temperatura ambiente. As operações de aquecimento e pesagem foram repetidas a cada 30 min até obtenção das massas constantes.

2.5 Determinação de cinzas

Para determinação de cinzas, foram pesados 2 g de farinha de batata-doce biofortificada em cadinhos de porcelana, com massa previamente estabelecida. Os cadinhos com as amostras foram colocados na mufla (Químis Q-318S, Diadema, SP, Brasil) a 550°C ±

15°C e permaneceram até completa calcinação da matéria orgânica (cerca de 5 h). As amostras foram resfriadas em dessecador e pesadas (AOAC, 2000).

2.6 Determinação de pH e acidez titulável

Para determinação do pH, foram pesados 5 g da farinha de batata-doce biofortificada e, em seguida, foram adicionados 50 mL de água destilada. As amostras foram agitadas até formar uma suspensão uniforme (cerca de 10 min). Em seguida, o pH foi lido em pHmetro digital (Bel S3BW, Belo Horizonte, MG, Brasil) (AOAC, 2000). Para as análises de acidez titulável, foram utilizadas as mesmas soluções preparadas para a leitura do pH. A suspensão foi filtrada em papel de filtro Whatman nº 4 para remover o resíduo. A titulação foi realizada com solução de hidróxido de sódio 0,1 N, sob agitação constante, até a solução atingir o pH de 8,2. Os resultados foram expressos em ácido cítrico (g 100 g⁻¹) (Zenebon & Pascuet, 2005).

2.7 Cor

A cor foi medida à temperatura ambiente utilizando Colorímetro Hunter Lab (Color Flex EZ, Reston, Virgínia, USA). Os resultados foram expressos em coordenadas de cores (L* a* b*). Os valores de L* (luminosidade ou brilho) variam do preto (0) ao branco (100), os valores de a* variam do verde (-60) ao vermelho (+60) e os valores de b* variam do azul ao amarelo, ou seja, de -60 a +60, respectivamente. Foram calculados a cromaticidade (C*) e o ângulo °Hue (McGuire, 1992).

2.8 Propriedades Tecnológicas

Os índices de absorção em água, leite, e óleo, e índices de solubilidade em água e em leite, foram avaliados de acordo com Anderson et al. (1969), com adaptações. Foram pesados em tubo de ensaio 1,0 g de amostra, e adicionados 10 mL do solvente. Os tubos foram agitados e centrifugados a 3000 rpm durante 40 minutos. O líquido sobrenadante foi transferido para cadinhos de alumínio e submetidos a secagem em estufa a 105°C por três horas. O gel excedente no tubo da centrífuga foi pesado. O índice de absorção foi determinado a partir do resíduo da evaporação e do sobrenadante.

2.9 Análise estatística

Foi usado o delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com um genótipo de batata-doce, quatro temperaturas de secagem e cinco repetições. Os dados foram analisados usando análise de variância - ANOVA (GLM-ANOVA) do SAS[®] Statistical Analysis System v. 8.0 (SAS Institute Inc., 1999). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

3. Resultados e Discussão

A composição proximal das farinhas de batata-doce biofortificada. Não houve diferença entre as temperaturas de secagem quanto teores de água, proteínas, lipídeos e cinzas. Os valores médios de teores de água foram de 14,33 (g 100 g⁻¹), proteína de 4,92 (g 100 g⁻¹), lipídeos de 0,55 (g 100 g⁻¹) e cinzas 2,13 (g 100 g⁻¹).

A conservação do conteúdo proteico nas amostras secas nas diferentes temperaturas, provavelmente, sucedeu pela desnaturação de proteínas ocorrer em temperaturas acima de 80°C (Creighton, 1993; Damodaran, 1996).

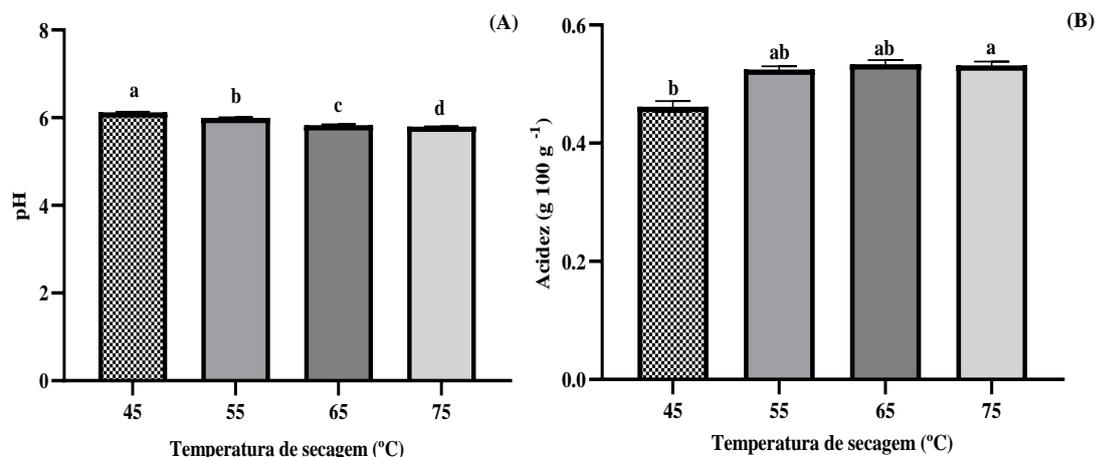
Os lipídeos apresentaram estabilidade em temperaturas de 45°C a 75°C. Usualmente, a oxidação lipídica ocorre em temperaturas superiores a 150°C (Lajolo e Mercante, 2017; Patel et al., 2019). E o conteúdo de minerais não sofre modificações por exposição ao calor (Miler, 2010).

Nascimento et al. (2013) avaliaram a composição proximal de farinha de batata-doce biofortificada secas a 65°C, e observaram valores semelhantes para proteínas (5,48 g 100 g⁻¹), lipídeos (0,60 g 100 g⁻¹) e cinzas (2,88 g 100 g⁻¹).

Na Figura 1 estão apresentados os valores médios de pH e acidez de farinhas de batata-doce biofortificada, secas a 45;55;65 e 75 °C.

As amostras diferiram quanto ao pH (Figura 1A) e acidez (Figura 1B). As amostras apresentaram pH variando de 6,12 a 5,79 e acidez 0,48 a 0,56 g 100 g⁻¹. Com o aumento da temperatura, houve redução no pH e aumento da acidez das amostras.

Figura 1. (A) pH e (B) acidez titulável (ácido cítrico g 100 g⁻¹) das farinhas de batata-doce biofortificada, secas a 45; 55; 65 e 75°C.



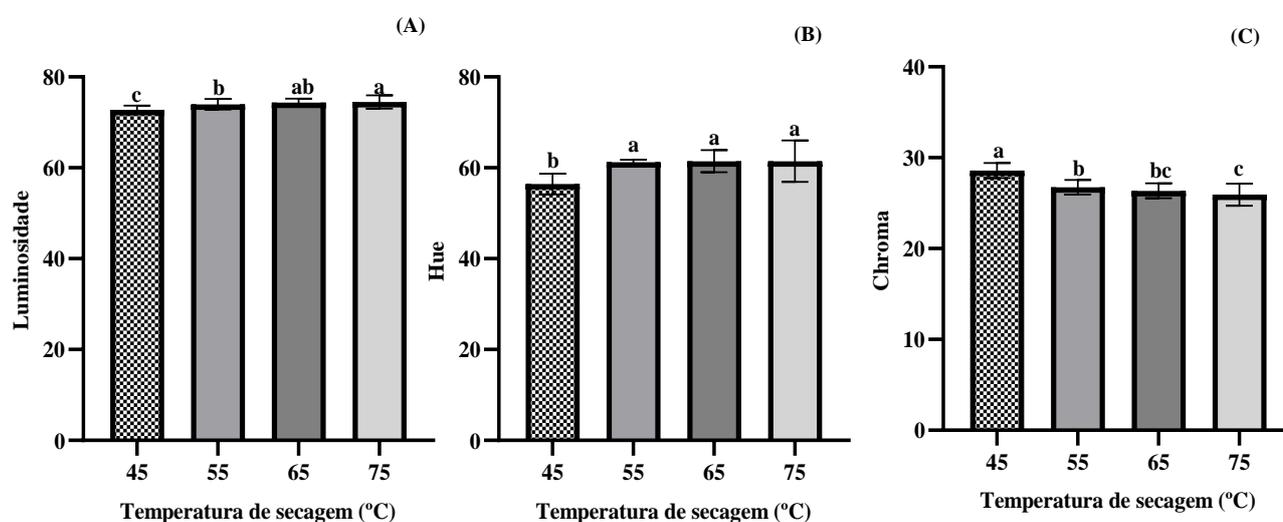
Fonte: Compilado pelos autores a partir dos dados coletados, (2020).

É possível ter ocorrido a hidrólise dos açúcares, já que o processo de aquecimento promove reações de decomposição do açúcar em ácidos (Ribeiro e Seravalli, 2007). A possível formação destes ácidos pode ter ocasionado a redução do pH e consequentemente o aumento da acidez.

Valores semelhantes foram relatados por Borba et al. (2005), que observaram pH 5,7 para farinha de batata-doce biofortificada seca a 40°C e acidez de 0,52 g 100 g⁻¹ para farinha de batata-doce seca a 60°C (Araújo et al., 2016).

Na Figura 2 estão apresentados os valores médios de cor de farinhas de batata-doce biofortificada, secas a 45;55;65 e 75 °C. O aumento da temperatura de secagem favoreceu o aumento da luminosidade (L*) (Figura 2A), isto é, um clareamento das amostras, que variaram de 72,40 a 74,69. Marangoni Junior et al. (2018) também relataram valores semelhantes correspondentes a 71,70 em chips de batata-doce biofortificada secas a 65°C.

Figura 2. Valores médios dos parâmetros de cor (A) L*, (B) °h, (C) C* de farinhas de batata-doce biofortificada secas a 45; 55; 65 e 75°C.



Fonte: Compilado pelos autores a partir dos dados coletados (2020).

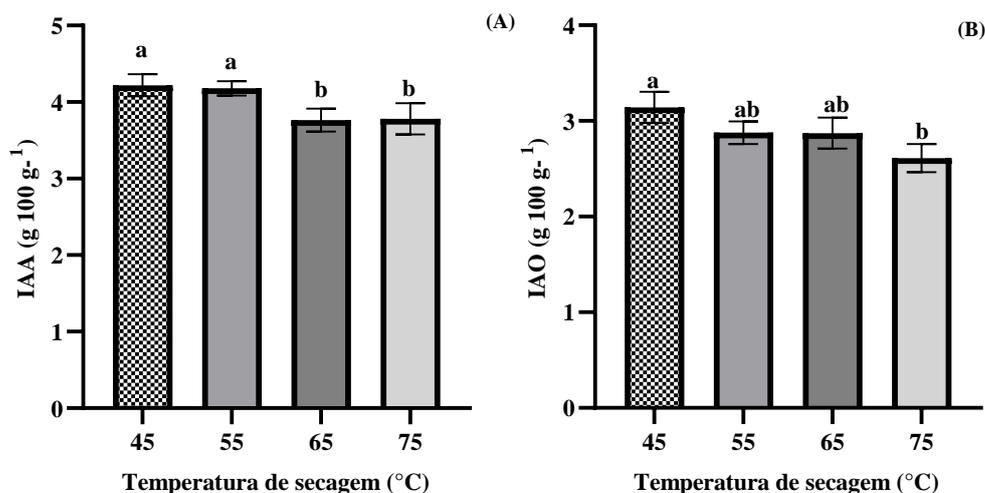
Para o ângulo Hue, a farinha obtida por secagem a 45°C apresentou menor valor entre as demais (Figura 2B). Os valores de cromaticidade (saturação) (Figura 2C) reduziram com o aumento da temperatura de secagem. Os valores baixos de saturação estão associados às colorações mais pálidas.

Na Figura 3 estão apresentados o índice de absorção em água e o índice absorção em óleo de farinhas de batata-doce biofortificada secas a 45; 55; 65 e 75°C.

O índice de absorção em água das amostras reduziu com aumento da temperatura de secagem, as amostras secas na temperatura de 45 e 55°C diferiram das 65 e 75°C (Figura 3A). O índice de absorção em água indica a quantidade de água absorvida, sendo que alta capacidade de absorção de água em farinhas é desejável para o preparo de sopas, mingaus e pudins instantâneos (Anderson et al., 1969, Torres et al., 2005).

O índice de absorção em água está associado principalmente ao elevado teor de fibras presentes nas farinhas (Porte et al., 2011), neste trabalho pode-se observar que o conteúdo de fibra das amostras reduziu com o aumento da temperatura de secagem, fator que pode ser o responsável pelos maiores valores encontrados nas amostras secas à 45 e 55°C.

Figura 3. (A) índice de absorção em água (IAA) e (B) índice de absorção em óleo (IAO).



Fonte: Compilado pelos autores a partir dos dados coletados, (2020).

O índice de absorção em óleo foi observado que somente as amostras de 45 e 75°C diferiram entre si (Figura 3B). Esta característica confere propriedades de consistência, adesão e viscosidade, melhorando a textura e facilitando na substituição de outros ingredientes em formulações alimentares (Rodríguez-Ambriz et al., 2005).

A redução no índice de absorção em óleo pode estar associada com a baixa hidrofobicidade dos constituintes da farinha, dificultando a interação entre proteínas e óleo. A absorção de gordura varia em função do número de grupos hidrofóbicos expostos da proteína e da interação destes com as cadeias hidrofóbicas da gordura (Dench et al., 1981).

O índice de absorção em leite não variou, obtendo valores médios de 4,02 (g 100 g⁻¹). Esta propriedade é importante quando se pretende elaborar produtos como cereais matinais ou produtos à base de leite como alimentos infantis instantâneos, sobremesas lácteas, requeijão e doces (Becker, 2010).

4. Considerações Finais

As temperaturas de secagem não alteraram a composição proximal, índice de absorção em leite das amostras secas a 45, 55, 65 e 75°C. Para estas características as farinhas podem ser produzidas na temperatura de 75°C proporcionando economia no tempo de secagem.

A cor, índice de absorção em água, índice de absorção em óleo reduziram com o aumento da temperatura de secagem. Os índices de absorção em leite, óleo e em água apresentaram baixos valores em todas as temperaturas avaliadas. A farinha pode ser utilizada

como cobertura adicionada aos produtos fritos e por causa do baixo índice de absorção em óleo se tornam produto mais saudável. E também pode ser utilizada para produção de biscoitos e cookies, pois o baixo índice de absorção em água é desejável para manter as propriedades de crocância.

Sugere-se um futuro estudo onde a farinha de batata-doce biofortificada seja adicionada em novas formulações alimentícias como substituição totalmente da farinha de trigo para obtenção de produtos sem glúten. Outra sugestão é realizar análise sensorial para avaliar o índice de aceitação.

Agradecimentos

Ao IF Goiano, à Embrapa Hortaliças, CAPES, FAPEG, FINEP e CNPq, pelo apoio financeiro indispensável para execução deste trabalho.

Referências

Anderson, R. A., Conway, V. F. P. & Griffin, E. L. (1969) Gelatinization of corn grits by roll-and extrusion-cooking. *Cereal Science Today*, (14) 1, 4-7.

AOAC (2000) Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Arlington: A.O.A.C. (17a ed.),

Araújo, C. S. P. Andrade, F. H. A. Galdino, P. O. & Pinto, M. S. C. (2015) Desidratação de batata-doce para fabricação de farinha. *Agropecuária Científica no Semiárido*, (11) 4, 33-41.

Becker, F. S. Caracterização de farinhas cruas e extrusadas obtidas a partir de grãos quebrados de diferentes genótipos de arroz. 2010. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás.

Borba, A. M. Sarmiento, S. B. S. & Leonel, M. (2005) Efeito dos parâmetros de extrusão sobre as propriedades funcionais de extrusados da farinha de batata-doce. *Ciência e tecnologia de alimentos*, (25) 4, 835-843.

Borges, S. V. Mancini, M. C. Corrêa, J. L. G. & Nascimento, D. A. (2008) Secagem de fatias de abóboras (*Cucurbita moschata* L.) por convecção natural e forçada. *Revista Ciências e Tecnologia de Alimentos*, (28) 1, 245-251.

Creighton, T. E. (1993) Proteins: structures and Molecular Properties. (1), 158-159.

Damodaram, S. Parkin K. L. & Fennema, O. R. (2010) Química de Alimentos de Fennema. Porto Alegre: Artmed, (4a ed.).

Dench, J. E. Rivas, R. N. & Caygill, J. C. (1981) Selected functional properties of sesame (*Sesamun indicum* L.) flour and two protein isolates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, (32) 6, 557-564.

IBGE. (2018) Índice Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Culturas Temporárias e permanentes. Brasília. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Recuperado de [https:// sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado](https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado).

Lajolo, F. M. Mercante, A. Z. (2017) Série Ciências, Tecnologia, Engenharia de Alimentos e Nutrição: Química e bioquímica de alimentos. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, (2a ed.).

Marangoni Junior, L., Ito, D. Ribeiro, S. M. L. Silva, M. G. & Aguirre, J. M. (2018) Retention of β -carotene in biofortified sweet potato chips after processing. *Acta Scientiarum. Technology*, (42) 1, 1-9.

Maselli, L., & Hekmat, S. (2016) Microbial Vitality of Probiotic Milks Supplemented With Cereal or Pseudocereal Grain Flours. *Journal of Food Research*, (5), 41-49.

Mcguire, R. G. (1992) Reporting of Objective Color Measurements. *Hort Science*, (27) 12, 1254-1255.

Miler, D. D (2010) Minerais. In: Damodaran, S., Parkin, K. L., Fennema, O. T. Química de alimentos. Porto Alegre, Artmed, (4a ed.).

- Moulin, M. M. Rodrigues, R. Gonçalves, L. S. A. Sudré, C. P. & Pereira, M. G. (2012) A comparison of RAPD and ISSR markers reveals genetic diversity among sweet potato landraces (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). *Acta Scientiarum. Agronomy*, (34) 2, 139- 147.
- Mullin, W. J. N. & Reynolds, R. L. B. (1994). Dietary fibre in sweet potato. *Food research international*, (27), 563–565.
- Nascimento, K. O. Rocha, D. G. C. M. Silva, E. B. Barbosa Júnior, J. L. & Nascimento, C. O. (2013) Caracterização química e informação nutricional de fécula de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) orgânica e biofortificada. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, (8) 1, 132 – 138.
- Patel, A. S. Kar, A. Pradhan, R. C. Mohapatra, D. & Nayk, B. (2019) Efeito da temperatura de cozimento na composição próxima, aminoácidos e qualidade das proteínas do biscoito fortificado desnatado de bolo de semente de abóbora (*Lagenaria siceraria*). *Food Science and Technology*, (106), 247-253.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFMS. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_MetodologiaPesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Porte, A. Silva, E. F. Almeida, V. D. S. Silva, T. X. & Porte, L. H. M. (2011) Propriedades funcionais tecnológicas das farinhas de sementes de mamão (*Carica papaya*) e de abóbora (*Cucurbita sp*). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, (13) 1, 91-96.
- Ribeiro, E. P. Seravalli, E. A. G. (2007) Carboidratos. In: Química de Alimentos. São Paulo, editora Blucher 2ed.
- Rodriguez-Amaya, D. B (2004) Advances in food carotenoid research: contribution of a Brazilian laboratory. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, (63) 2, 129-138.

Rodríguez-Ambriz, S. L. Martínez-Hernández, G. González, J. E. C. & Trujillo, J. P. P. (2005) Composition and functional properties of *Lupinus campestris* protein isolates. *Plants Foods for Human Nutrition*, (60), 99-107.

SAS Institute Inc (2002) Statistical analysis system. Release 8.1. (Software). Cary. USA.

Silva, J. B.C. Lopes, C. A. & Magalhães, J. S. (2008) Sistema de produção da batata-doce. Brasília: Embrapa Hortaliças (Embrapa Hortaliças. Sistemas de produção). Recuperado de <https://www.embrapa.br/hortalicas/batata-doce>.

Suarez, M. H. Suarez, A. I. M. Hernandez, B. R. Galdon, L. H. Rodriguez, C. E. M. Cabrera, D. R. Mesa, E. M. & Rodriguez-Rodriguez, C. D. (2016) Romero. Application of multidimensional scaling technique to differentiate sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars according to their chemical composition. *Journal Food Composition*, (46), 43-49.

Suda, I. Yoshimoto, & M. Yamakawa, P. (1999) Sweetpotato potentiality: prevention for life style-related disease induced by recent food habits in Japan. *Foods & Food Ingredients Journal of Japan*, (18) 1, 59-69.

Torres, L. L. G. El-Dash, A. A. Carvalho, C. W. P. Ascheri, J. L. R. Germani R, & Miguez, M. (2005) Efeito da umidade e da temperatura no processamento de farinha de banana verde (*Musa acuminata*, Grupo AAA) por extrusão termoplástica *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, (23)2, 273-290.

Zenebon, O. & Pascuet, N. S. (2005) Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP, (4a ed.).

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Diene Gonçalves Souza – 20%

Oswaldo Resende – 20%

Lucimeire Pilon – 20%

Jennifer Cristhine Oliveira Cabral – 20%

Lara Fernanda Leite Resende – 20%