

Obtenção de farinha de batata-doce biofortificada**Obtaining of biofortified sweetpotato flour**

DOI:10.34117/bjdv6n3-097

Recebimento dos originais: 03/02/2020

Aceitação para publicação: 09/03/2020

Cinthia Elizabeth Fuentes Jaime

Graduanda em Nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Campinas Instituição: Pontifícia

Universidade Católica de Campinas

Endereço: Av. John Boyd Dunlop s/n – Jardim Ipaussurama, Campinas – SP, Brasil

E-mail: cinthia.efj@puccampinas.edu.br

Valéria Cristina dos Santos Camargo

Mestre em Ciências da Saúde pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas Instituição:

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: Av. John Boyd Dunlop s/n – Jardim Ipaussurama, Campinas – SP, Brasil

E-mail: valeria.camargo@puc-campinas.edu.br

Natalia Caroline de Azevedo

Graduanda em Nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Campinas Instituição: Pontifícia

Universidade Católica de Campinas

Endereço: Av. John Boyd Dunlop s/n – Jardim Ipaussurama, Campinas – SP, Brasil

E-mail: natalia.ca3@puccampinas.edu.br

Carla Cristina Enes

Doutora em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e
Membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da
Saúde

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: Av. John Boyd Dunlop s/n – Jardim Ipaussurama, Campinas – SP, Brasil

E-mail: carla.gomes@puc-campinas.edu.br

RESUMO

Introdução: Alimentos biofortificados como a batata-doce (*Ipomoea batatas*) cv. Beuregard com alto teor de β -caroteno desempenham um papel muito importante na preservação da saúde, no combate à hipovitaminose A, reduzindo a desnutrição e garantindo a segurança alimentar. Objetivo: Obter a farinha de batata-doce biofortificada com características que possibilitem sua conservação e utilização em produtos formulados tais como pães, bolos, biscoitos entre outros. Material e Métodos: Batatas-doces provenientes de São Paulo e Minas Gerais. Os tubérculos (em baixa luminosidade) foram lavados, higienizados, pesados, descascados, picados, branqueados, secados, desidratados e moídos. A farinha foi pesada, empacotada e congelada. Foi realizado o cálculo de rendimento, granulometria, análise da composição centesimal (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos, fibras), a caracterização físico-química (acidez, pH, Brix, atividade de água, cor) de

acordo com a AOAC, AACC e IAL em triplicata, e o Valor Energético Total (VET) por Atwater. Resultados e discussão: O rendimento da farinha de Minas Gerais foi menor (9,66%) devido à maior quantidade de aparas, ambas as farinhas obtiveram mais de 50% de partículas <60ABNT. Os resultados das análises das farinhas de São Paulo e Minas Gerais apresentaram, respectivamente, um valor médio de 9,76%-9,95% para umidade; 3,66%-6,95% cinzas; 7,38%-9,85% proteínas; 0,76%-1,39% lipídeos; 78,89%-71,86% carboidratos; 9,53%-12,28% fibras; 351,92Kcal-339,35Kcal VET; 1,91% acidez; 5,62-5,46 pH, 8,10°Bx-9,63°Bx Brix, 0,35-0,33 para atividade de água e cor alaranjada. Os seus maiores componentes são os carboidratos e fibras, sendo fonte de energia. As diferenças encontradas nos teores de seus componentes pode-se dever às condições geográficas onde foram cultivadas. A umidade e acidez estão dentro do valor máximo permitido e suas características físico-químicas são ideais para a sua conservação. Conclusão: As análises realizadas apresentaram padrões de identidade e qualidade que estão de acordo com a literatura podendo ser utilizada em combinação com outras farinhas para a elaboração de produtos formulados com maior conteúdo de carotenoides pró-vitâmicos A.

Palavras-chave: Batata-doce. Biofortificação. Farinha. Hipovitaminose A. Rendimento.

ABSTRACT

Introduction: Biofortified foods such as sweet potatoes (*Ipomoea potatoes*) cv. Beuregard with a high content of β -carotene play a very important role in preserving health, combating hypovitaminosis A, reducing malnutrition and ensuring food security. Objective: To obtain biofortified sweet potato flour with characteristics that enable their conservation and use in formulated products such as breads, cakes, cookies and others. Material and Methods: Sweet potatoes from São Paulo and Minas Gerais. The tubers (in low light) were washed, sanitized, weighed, peeled, chopped, bleached, dried, dehydrated and ground. The flour was weighed, packaged and frozen. Calculation of yield, granulometry, analysis of centesimal composition (moisture, ash, proteins, lipids, carbohydrates, fibers), physical-chemical characterization (acidity, pH, Brix, water activity, color) were carried out according to AOAC, AACC and IAL in triplicate, and the Total Energy Value (VET) by Atwater. Results and discussion: The flour yield from Minas Gerais was lower (9.66%) due to the higher amount of cuttings, both flours obtained more than 50% of particles <60ABNT. The results of the analysis of the flours from São Paulo and Minas Gerais showed, respectively, an average value of 9.76% -9.95% for moisture; 3.66% -6.95% ash; 7.38% -9.85% proteins; 0.76% -1.39% lipids; 78.89% -71.86% carbohydrates; 9.53% -12.28% fibers; 351.92Kcal-339.35Kcal VET; 1.91% acidity; 5.62-5.46 pH, 8.10°Bx-9.63°Bx Brix, 0.35-0.33 for water activity and orange color. Its major components are carbohydrates and fibers, being a source of energy. The differences found in the contents of its components may be due to the geographical conditions where they were grown. The humidity and acidity are within the maximum allowed value and their physical and chemical characteristics are ideal for their conservation. Conclusion: The analyzes carried out showed identity and quality standards that are in accordance with the literature and can be used in combination with other flours for the preparation of products formulated with a higher content of pro-vitamin A carotenoids.

Key words: Sweetpotato. Biofortification. Flour. hypovitaminosis A. Yield.

1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomea batatas L.*) é um tubérculo originário da América Central e do Sul. Uma das suas características mais importantes é a capacidade de reter nutrientes nas suas raízes, tornando-o um alimento fonte de carboidratos, β -caroteno (provitamina A),

antocianinas, vitaminas do complexo B e sais minerais como cálcio, ferro e magnésio (SANTOS *et al.*, 2012; VIZZOTTO *et al.*, 2018).

No Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017 uma área de 54.123 hectares foi utilizada para o plantio deste tubérculo e contou com uma produção de 776.285 toneladas, sendo a sexta hortaliça mais cultivada, especialmente nas Regiões Sul e Nordeste (IBGE, 2018; LEITE; VITOR, 2018; SOUSA, 2015). Segundo Vizzotto *et al.* (2018) o cultivo da batata-doce biofortificada (*Ipomoea batatas*) cv. *Beauregard* aumentou nos últimos anos devido ao seu potencial nutricional e aos compostos bioativos que impactam positivamente na saúde humana.

Alimentos biofortificados desempenham um papel muito importante na preservação da saúde, pois possuem teores aumentados de diferentes micronutrientes e têm por objetivo diminuir a desnutrição e garantir a segurança alimentar (EMBRAPA, 2015). A batata-doce biofortificada é rica em β -caroteno, precursor da Vitamina A, portanto, a farinha elaborada a partir deste tubérculo é uma rica fonte de carotenoides pró-vitâmicos A (ALVES *et al.*, 2012), podendo ser utilizada de maneira complementar às intervenções existentes no combate à hipovitaminose A.

A obtenção de farinha a partir da polpa da batata-doce biofortificada leva a uma redução do volume do alimento, redução dos custos em transporte e prolonga a vida útil do produto (SANTOS *et al.*, 2012). A produção desta farinha em grande escala pode significar novas fontes de renda para os agricultores e as famílias de áreas rurais, permitindo o desenvolvimento econômico da região, além de agregar valor nutricional à alimentação da população beneficiada com este alimento (RANGEL *et al.*, 2011).

Esta farinha tem potencial para ser usada como matéria prima na indústria, substituindo parcialmente a farinha de trigo na elaboração de produtos panificados que podem ser inseridos no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e servir de apoio na alimentação materno-infantil (VIZZOTTO *et al.*, 2018; ALVES *et al.*, 2012). Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo obter a farinha de batata-doce biofortificada com características que possibilitem sua conservação e utilização em produtos formulados tais como pães, bolos, biscoitos entre outros.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção da farinha de batata-doce biofortificada foram utilizadas batatas-doces biofortificadas (*Ipomoea batatas*) cv. *Beauregard* (Imagem 1) provenientes de 2 estados, sendo 3,558Kg proveniente do Mercado Municipal de Campinas, localizado na

cidade de Campinas no interior de São Paulo (SP) e 10,235 Kg de uma unidade rural localizada na cidade de Guaranésia no estado de Minas Gerais (MG). Foram obtidas duas farinhas, uma a partir das batatas-doces provenientes do estado de São Paulo e outra das batatas-doces do estado de Minas Gerais.



Imagem 1- Batata-doce biofortificada

Fonte: Própria dos autores.

As farinhas foram processadas e obtidas no laboratório de dietética da Faculdade de Nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). A granulometria, composição centesimal e as análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios de bromatologia e micronutrientes da PUC-Campinas e a análise de cor e atividade de água no laboratório de pós-colheita da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEAGRI) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

2.1 OBTENÇÃO DA FARINHA DE BATATA-DOCEBIOFORTIFICADA

Todo o procedimento foi realizado sem o uso de iluminação artificial e com baixa incidência de iluminação natural para evitar a perda de pró-vitamina A. Os tubérculos foram selecionados, lavados e sanitizados em solução clorada de 200 ppm por 15 minutos, em seguida enxaguados e secados. Os mesmos foram pesados um a um em uma balança digital para a obtenção do Peso Bruto (PB), em seguida descascados manualmente, cortados em cubos de 8mm a 10mm e pesados novamente para obtenção do Peso Líquido (PL). Os cubos foram submetidos ao branqueamento, colocados numa panela a vapor de aço inox com água a uma temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 2 minutos. Transcorrido esse tempo foram transferidos

para bandejas perfuradas, secos com papel absorvente, distribuídos uniformemente em assadeiras e levados à estufa a 60°C por 72 horas para secagem e desidratação.

Os cubos secos e desidratados foram pesados e moídos num liquidificador em velocidade média por 1 ½ minuto, a farinha obtida (Imagem 2) foi acondicionada em um recipiente fechado para evitar o contato com a luz e oxigênio. Finalizado este processo foi realizada a pesagem das farinhas para obter o Peso Final (PF). Posteriormente as farinhas foram empacotadas à vácuo, identificadas e embrulhadas em folhas de alumínio para evitar a incidência de luz. As embalagens foram congeladas a -20°C para a sua conservação (preservação dos carotenoides) e análises posteriores.

Imagem 2 – Farinha de batata-doce biofortificada



Fonte: Própria dos autores.

2.2 RENDIMENTO EGRANULOMETRIA

O rendimento foi calculado a partir da pesagem da matéria-prima antes da secagem (PB) e das farinhas de batata-doce biofortificada obtidas (PF) como descrito por Silva (2010). Para a granulometria foram colocados 100g de amostra de farinha de batata-doce biofortificada em uma coluna de peneiras de malha com diâmetros que variavam de 35 a 170 ABNT e comum a base de 0,50mm a 0,088mm de abertura. A coluna de peneiras foi colocada em um agitador mecânico por dez minutos e transcorrido esse tempo foi realizada a pesagem das quantidades retidas em cada peneira e expressas em porcentagem de retenção (GERMANI; BENASSI; CARVALHO,1997).

2.3 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

As análises das farinhas de batata-doce foram realizadas em triplicata. Para determinar o teor de umidade das amostras foi utilizado o método gravimétrico com emprego de calor a 105°C até peso constante; as cinzas foram determinadas pelo método de incineração a 550°C até peso constante e os carboidratos totais por diferença dos outros componentes (umidade, cinzas, proteínas e lipídeos), a partir dos métodos descritos pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1996). Para determinar a proteína utilizou-se o método semi-micro de Kjeldahl descrito pela *American Association of Cereal Chemists* (AACC, 2010) com fator de conversão de nitrogênio de 6,25 para a determinação total de proteínas; os lipídeos pelo método Bligh-dyer (BLIGH; DYER, 1959) onde a extração foi a frio utilizando uma mistura de clorofórmio, metanol e água; a determinação de fibras foi realizada pela metodologia descrita por Kamer e Ginkel (1952) de fração de Fibras por Detergente Ácido (FDA), onde a amostra foi refluxada, filtrada, lavada e seca. O Valor Energético Total (VET) foi calculado utilizando os fatores de conversão de Atwater, sendo 4Kcal/g para proteína, 4Kcal/g para carboidrato e 9Kcal/g para lipídeo (ATWATER; WOODS, 1896).

2.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Realizaram-se todas as análises em triplicata. Para a obtenção da acidez total titulável (ATT) e sólidos solúveis (Brix) seguiram-se as orientações do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), para determinar a ATT utilizou-se fenolftaleína a 1% como indicador e as amostras foram tituladas com NaOH 0,1N; no Brix (°Bx) utilizou-se o refratômetro portátil de 30 °Bx de capacidade a 20°C para obter as medidas de índice de refração. O pH foi obtido pelo método eletrométrico 02-52.01 (AACC, 2010), em que o eletrodo do potenciômetro é introduzido diretamente na amostra em suspensão livre. Para a análise de cor foi utilizado o espectrofotômetro portátil Konica Minolta CM-700D com sistema de leitura HunterLab (parâmetros L* a* b*) com iluminação difusa, ângulo de observação de 8° e com tempo de medição de aproximadamente 1 segundo (KONICA MINOLTA, 2014). Também obteve-se o cálculo de ΔE para comparação. Para realizar a determinação da atividade de água (Aw) utilizou-se o analisador de atividade de água Aqua Lab4 TEV com sensor de ponto de orvalho, cuja metodologia é aprovada pela AOAC 978.18 (AQUALAB, 2019; FAO/WHO, 1997).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**3.1 RENDIMENTO E GRANULOMETRIA**

Foram utilizados 3,558 Kg de batata-doce biofortificada proveniente de SP e 10,235 Kg proveniente de MG. Segundo Sousa (2015) é permitida perda de até 1/3 da matéria prima durante o processamento, neste caso, ambas as batatas tiveram perda inferior a 33,33%, sendo 18,63% para a batata-doce de SP e 31,08% para a de MG. O rendimento da batata-doce após os processos de secagem em oagem foi de 545g e 989g de farinha, respectivamente (tabela 1).

Tabela 1 – Rendimento da batata-doce biofortificada *in natura* na produção da farinha.

Procedência	Peso Bruto (PB)	Peso Líquido (PL)	Peso da Farinha	Rendimento
São Paulo	3,558 Kg	2,895 Kg	545g	15,31%
Minas Gerais	10,235 Kg	7,053 Kg	989g	9,66%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Observou-se um rendimento de 15,31% para as batatas provenientes do estado de SP e 9,66% para as batatas provenientes do estado de MG. No estudo realizado por Celarié (2016) na elaboração de farinha de batata-doce biofortificada, o rendimento obtido foi de 26,0%, resultado próximo aos obtidos por Araújo *et al.* (2015) com a farinha da batata-doce Rubissol, em que o rendimento foi de 25,25%; 24,11% e 18,43% isto porque a secagem foi realizada em diferentes temperaturas, dos quais o último resultado está mais próximo ao obtido com a farinha de SP. Camargo (2018) na produção de farinha de batata-doce biofortificada obteve um rendimento de 9,53% resultado semelhante ao obtido com a farinha de MG, já Poveda e Granados (2016) obtiveram 7,69% de rendimento com a farinha de batata-doce biofortificada, valor inferior ao encontrado neste estudo. A diferença do rendimento pode estar relacionada a diversos fatores, dentre eles a quantidade de a para se a temperatura utilizada no processo de secagem como indicado por Araújo *et al.* (2015) e Poveda e Granados (2016). No caso das farinhas produzidas neste estudo a diferença no rendimento deve-se principalmente à quantidade de aparas que foi maior para batata de MG, uma vez que a batata doce de São Paulo foi proveniente de uma zona comercial onde ocorre uma pré-seleção dos tubérculos para comercialização e as batatas de Minas Gerais foram provenientes da colheita direta.

Quanto à granulometria, a farinha de batata-doce biofortificada obteve um percentual de 55% (SP) e 54% (MG) de partículas menores que 60 ABNT e 250µm (tabela 2). No estudo

realizado por Poveda e Granados (2016) as farinhas de batata-doce biofortificada e sem biofortificar obtiveram um percentual de 37% e 30% de partículas menores que 60 ABNT e 250 μ m, respectivamente, resultados inferiores aos obtidos neste estudo. Camargo (2018) obteve um percentual de 66% de partículas menores que 60 ABNT e 250 μ m na farinha de batata-doce biofortificada, sendo o resultado superior ao deste estudo. A diferença observada na granulometria pode ter ocorrido devido à técnica utilizada para a moagem da farinha. Segundo Poveda e Granados (2016) a farinha de batata-doce tem um tamanho e peso de partículas que vão de 425 μ m a 850 μ m, o que faz com que as mesmas absorvam mais água e que o amido presente tenha poder de inchamento (25,5g água/g amido) exibindo uma consistência espessa como a do mingau. Por esta razão, a mesma deve ser combinada com outras farinhas na elaboração de produtos panificados.

Tabela 2 – Distribuição percentual segundo a granulometria da Farinha de Batata-Doce Biofortificada (FBDB).

ABNT	Abertura (mm)	FBDB %	
		São Paulo	Minas Gerais
35	0,50	33	33
40	0,425	4	6
45	0,350	8	7
60	0,250	10	10
80	0,180	10	11
120	0,125	8	9
140	0,105	2	2
170	0,088	4	4
Base > 170	> 0,088	21	18
TOTAL		100	100
% partículas < 60 ABNT		55	54

Fonte: Elaborada pelos autores.

A distribuição da granulometria da farinha é importante para a textura e palatabilidade na produção de panificados, uma granulometria mais uniforme em tamanho permite a elaboração de um produto final com melhor qualidade sensorial (RANGEL *et al.*, 2011). Segundo Brasil (2005) referente à granulometria das farinhas de trigo dos tipos 1 e 2, 95% do produto deve passar pela peneira com abertura de malha de 250 μ m, ou seja a granulometria das farinhas obtidas neste estudo está abaixo do recomendado para a farinha de trigo, porém mais de 50% da granulometria da farinha biofortificada é do tamanho estipulado para a farinha de trigo, o que permite que na elaboração de produtos de panificação parte da farinha de trigo seja

substituída pela mesma em diferentes porcentagens (25%, 50% e 75%). Pesquisadores como Lima *et al.* (2016) na elaboração de cookies, Camargo (2018) e Rangel *et al.* (2011) na elaboração de bolos, Celarié (2016) na elaboração de cupcake e Remonato *et al.* (2017) na elaboração de macarrão, entre outros, substituíram parte de outras farinhas pela farinha de batata-doce biofortificada e obtiveram resultados satisfatórios.

3.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Na tabela 3 estão apresentados os resultados referentes à composição centesimal das farinhas obtidas. Ambas as farinhas têm uma umidade abaixo de 10%, sendo que a farinha de MG apresentou maior umidade (9,95%), quando comparada à farinha de SP (9,76%).

Tabela 3 – Composição centesimal da farinha de batata-doce biofortificada.

Parâmetros (g/100g)	São Paulo	Minas Gerais
Umidade (%)	9,76 ± 0,38	9,95 ± 0,27
Cinzas (%)	3,66 ± 0,02	6,95 ± 0,02
Proteínas (%)	7,38 ± 0,42	9,85 ± 0,45
Lipídeos (%)	0,76 ± 0,31	1,39 ± 0,01
Carboidratos (%)	78,89	71,86
Fibras (%)	9,53 ± 2,67	12,28 ± 0,91
Kcal/100	351,92	339,35

Fonte: Elaborada pelos autores.

Notas: Resultados representam a média da triplicata e o desvio padrão, exceto para carboidratos e quilocalorias. Realizou-se o cálculo do coeficiente de rejeição (Q) para lipídeos e fibras na farinha de SP, os resultados foram menores ao Q da tabela, aceitando-se os valores questionáveis (RORABACHER, 1991).

Os resultados obtidos estão de acordo com os valores relatados por Camargo (2018) e Poveda e Granados (2016) em que a umidade da farinha de batata-doce biofortificada foi de 10,51% e 9,10%, respectivamente. O resultado obtido por Lima *et al.* (2016) de 8,37% e Araújo *et al.* (2015) de 10,21%; 8,33% e 7,37% (secagem em diferentes temperaturas) são de farinhas obtidas a partir de outros cultivares de batata-doce, o que indica que o teor de água no cultivar *Beauregard* é geralmente maior. Os resultados obtidos neste estudo estão abaixo de 15% que é o valor máximo de umidade permitido pela legislação brasileira para farinhas (BRASIL, 2005) estando, portanto dentro dos valores exigidos por lei.

O teor de cinzas é maior na farinha de MG (6,95%) quando comparado à farinha de SP cujo valor encontrado foi de 3,66%. Os resultados obtidos neste estudo corroboram com a quantidade de cinzas encontradas em pesquisas realizadas com farinhas de batata-doce biofortificada, que foi de 3,96% para Camargo (2018), de 3,23% para Daron, Hojo e Silva (2017) e de 4,13% para Mariano e Arruda (2015), que apresentaram diferenças pequenas entre eles no teor de minerais. Segundo Granato e Nunes (2016) neste caso as diferenças devem-se ao tipo de solo em que a planta foi cultivada, já que a qualidade do mesmo interfere na quantidade de material mineral num mesmo cultivar. Os teores de cinzas de farinhas de batata-doce de outros cultivares obtidos por Daron, Hojo e Silva (2017) foram de 2,54% e 2,26%; para Lima *et al.* (2016) foi de 2,42% e para Mariano e Arruda (2015) foi de 2,88%; indicando que o cultivar *Beauregard* tem maior teor de minerais.

Os valores encontrados são superiores ao teor máximo de cinzas estipulado pela legislação brasileira para farinhas, que são de 0,8% para a farinha tipo 1; de 1,4% para a tipo 2 e de 2,5% para a farinha integral (BRASIL, 2005). Segundo Costa *et al.* (2008) o teor de cinzas deve ser baixo na farinha de trigo porque o contrário indica uma alta extração na hora da colheita ou a inclusão de farelo na farinha propiciando uma cor mais escura, interferindo assim na cocção e na continuidade da rede do glúten, que não é o caso das farinhas de batata-doce, sendo portanto, a quantidade elevada de cinzas neste tipo de farinha uma característica positiva.

O teor de proteína na farinha de SP é de 7,38%; uma porcentagem menor quando comparada à farinha de MG que apresentou 9,85%. Esses valores são semelhantes aos resultados encontrados por Camargo (2018); Daron, Hojo e Silva (2017) e Mariano e Arruda (2015) com 7,14%; 8,76% e 7,28%, respectivamente. Toda via o teor de proteína para o cultivar *Beauregard* é superior quando comparado à farinha obtida de outros cultivares de batata-doce, dado corroborado por Araujo *et al.* (2015) que encontraram um teor de proteínas de 6,81%; 6,57% e 6,32% para o cultivar Rubissol (secagem em diferentes temperaturas); Daron, Hojo e Silva (2017) encontraram um valor de 3,73% e 5,08% para os cultivares Amélia e Rubissol, respectivamente, enquanto Mariano e Arruda (2015) encontraram um valor de 3,32% para o cultivar de cor roxa. A legislação brasileira sobre farinha de trigo indica que a farinha tipo 1 deve conter no mínimo 7,5% de proteína e que a farinha tipo 2 e a integral devem conter 8,0% (BRASIL, 2005). Sendo assim, os valores obtidos neste estudo atendem as normas exigidas por lei.

A porcentagem de lipídeos encontrada neste estudo é maior para a farinha de MG (1,39%) quando comparada à farinha de SP que tem 0,76%. O valor encontrado neste estudo para a farinha de SP se aproxima dos valores relatados por Camargo (2018) na análise realizada na farinha de batata-doce bio fortificada proveniente de Santa Catarina, em que o teor de lipídeos foi de 0,64%. Já

a farinha de MG apresentou um resultado próximo ao relatado por Mariano e Arruda (2015) que encontrou 1,55% de lipídeos na farinha de batata-doce proveniente da Paraíba. Contudo, no estudo de Daron, Hojo e Silva (2017) realizado com a farinha da batata-doce biofortificada proveniente do Paraná, o teor de lipídeos foi de 0,22%, inferior aos referidos. Estudos que utilizaram farinhas de batata-doce de outros cultivares também apresentaram resultados variados, sendo de 0,86% para a farinha de Mariano e Arruda (2015) e de 0,39% e 0,47% para as farinhas de Daron, Hojo e Silva (2017). Segundo Granato e Nunes (2016), a diferença nos teores de lipídeos descrita pode ocorrer devido às diferentes condições geográficas onde os tubérculos foram cultivados e às diferentes metodologias utilizadas para análise.

A legislação brasileira não especifica limite máximo do teor de lipídeos para a farinha de trigo, mas o resultado obtido pode ser comparado com o valor registrado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) referente à composição centesimal da farinha de trigo que indica que em 100g de farinha de trigo há 1,4% de lipídeos, valor aproximado aos encontrados nas farinhas de batata-doce biofortificada do presente estudo.

O teor de carboidratos para a farinha de SP foi maior que o teor da farinha de MG, sendo de 78,89% e 71,86%, respectivamente. Os resultados obtidos neste estudo corroboram com o teor de carboidratos encontrado por Camargo (2018) de 74,68%, porém é inferior ao teor de carboidratos encontrado por Mariano e Arruda (2015) que analisaram dois tipos de farinhas de batata-doce, sendo para a farinha da batata-doce biofortificada de 84,1% e para a farinha de batata-doce roxa de 87,14%. Lima *et al.* (2016) ao analisar a farinha de um cultivar diferente de batata-doce também encontraram um resultado similar, sendo este de 82,32%. Segundo Granato e Nunes (2016) a diferença no teor de carboidratos observada nos estudos citados podem ter ocorrido devido à influência do clima e local onde as batatas foram cultivadas e também devido aos diferentes métodos utilizados nas análises dos outros componentes. Quando as farinhas obtidas neste estudo são comparadas à composição centesimal da farinha de trigo descrita na TACO (2011), observa-se que os valores de carboidratos são muito semelhantes (75,1%).

Quanto às fibras, a farinha de MG possui um teor maior que a farinha de SP, sendo de 12,28% e 9,53%, respectivamente. Os resultados observados corroboram com uma das primeiras pesquisas referentes à obtenção de farinha de batata-doce realizada por Carvalho, Moura e Pape (1981) em que o teor de fibras para a farinha de batata-doce branca foi de 9,75% e para a farinha de batata roxa de 11,30%. Singh, Riar e Saxena (2008) também obtiveram resultado semelhante a este estudo em que a fibra obtida na farinha de batata-doce roxa foi de 9,4%. Tecson-Mendoza (2007) encontrou na farinha de batata-doce um valor médio de 7% de fibras, resultado inferior aos descritos anteriormente, mas superior quando comparado aos encontrados por Camargo (2018) onde as fibras

relatadas foram de 3,07%, resultado corroborado por Silva (2010) que encontrou um teor de fibras de 3,07% e 3,72% nas farinhas de batata-doce dos cultivares Brazlândia rosa e branca, respectivamente. A grande diferença encontrada no teor de fibras pode estar relacionada ao clima e tipo de solo da região onde os tubérculos foram cultivados (GRANATO; NUNES, 2016), além dos métodos utilizados para a sua determinação.

Os resultados referentes às fibras obtidos no presente estudo (12,28% e 9,53%) são superiores quando comparados com as fibras presentes na farinha de trigo (2,3%) relatado pela TACO (2011). Este resultado já era esperado, devido à diferença de teor de água da batata-doce *in natura* quando comparada à farinha de trigo, pois a mesma tabela indica que a batata-doce *in natura* possui um teor de fibras de 2,6% e sabe-se que quando um alimento com alto teor de água é desidratado o teor de todos os seus componentes (exceto água) aumenta; no caso da batata-doce observa-se que houve um incremento médio de 76,16% de fibras na farinha obtida. Este dado é corroborado por Costa, Medeiros e Mata (2003) que após o processo de desidratação de hortaliças, obtiveram um teor de fibras de 16,1% para a beterraba; de 7,1% para a abóbora e de 12,3% para a cenoura. Segundo a TACO (2011) essas hortaliças *in natura* apresentam um teor de fibras de 3,4%; 1,7% e 3,2%, respectivamente, obtendo assim, um incremento médio de 73,98% de fibras nas hortaliças desidratadas.

Em 100g de batata-doce biofortificada foi encontrado valor energético total (VET) superior na farinha de SP quando comparada à farinha de MG, sendo de 351,92Kcal/100g e 339,35Kcal/100g, respectivamente. Camargo (2018) descreve que a farinha de batata-doce biofortificada tem 372,11Kcal/100g e Mariano e Arruda (2015) que tem 380,31Kcal/100g, valores próximos aos encontrados neste estudo. Já Poveda e Granados (2016) obtiveram 421,05Kcal/100g da farinha do mesmo cultivar e 369,58Kcal/100g para a farinha de batata-doce roxa, resultados imilar ao encontrado por Lima *etal.*(2016) que foi de 363,99Kcal/100g. Tais resultados indicam que a farinha de batata-doce é fonte de energia, com VET similar ao da farinha de trigo que possui 360Kcal/100g (TACO,2011).

3.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A tabela 4 apresenta os resultados referentes à caracterização físico-química das farinhas obtidas. Ambas as farinhas de batata-doce biofortificada têm a mesma quantidade de acidez (1,91%) com uma diferença no desvio-padrão entre ambas de $\pm 0,01$. Os resultados obtidos são superiores aos descritos por Camargo (2018) em que a ATT foi de 0,24% na farinha de batata-doce do mesmo cultivar. No estudo realizado por Araújo *etal.*(2015) como farinha obtida a partir da batata-doce do cultivar Rubissol através de secagem em diferentes

temperaturas, a ATT encontrada foi de 0,64%; 0,60% e 0,52%, representando quantidades menores àquelas obtidas neste estudo. As variações apresentadas nos valores encontrados podem ser atribuídas às condições geográficas e aos procedimentos de colheita e conservação (GRANATO; NUNES, 2016). Mesmo que as farinhas de SP e MG tenham uma ATT alto quando comparado aos resultados dos outros estudos, a porcentagem obtida está dentro do valor máximo permitido para a farinha de trigo que é de 2,0mLNaOH/100g, pois o resultado obtido foi de 1,91mL NaOH N/100g (MELO,1941).

Tabela 4 – Valores médios e desvio padrão das características físico-químicas da farinha de batata-doce biofortificada (*Ipomoea batatas*) cv. *Beauregard*.

Parâmetro	São Paulo	Minas Gerais
Acidez total titulável (% ácido)	1,91 ± 0,00	1,91 ± 0,01
Potencial Hidrogeniônico (pH)	5,62 ± 0,18	5,46 ± 0,19
Sólidos solúveis (°Brix)	8,10 ± 0,26	9,63 ± 0,35
Luminosidade (L*)	70,32 ± 1,47	69,23 ± 1,86
Intensidade de vermelho (+a*)	20,29 ± 1,35	18,38 ± 0,96
Intensidade de amarelo (+b*)	31,15 ± 1,49	34,71 ± 1,01
Atividade de água (Aw)	0,35 ± 0,00	0,33 ± 0,00

Fonte: Elaborada pelos autores.

O pH da farinha de batata-doce proveniente de SP de 5,62 é superior ao pH da farinha de batata-doce proveniente de MG que apresentou um valor de 5,46. Os valores encontrados são corroborados pelos resultados de pH encontrados por pesquisadores que analisaram farinhas de batata-doce biofortificada, sendo para Camargo (2018) de 5,57 e para Daron, Hojo e Silva (2017) de 5,09. Resultados similares foram encontrados em farinhas de batata-doce de outros cultivares, sendo para Araujo *et al.* (2015) de 6,02; 5,01 e 5,06 e para Daron, Hojo e Silva (2017) de 5,79 e 5,25. Os valores descritos caracterizam a farinha de batata-doce como um alimento ácido. Segundo Pontes (2009) a remoção de água dos alimentos em processos de secagem e desidratação aumenta a acidez dos mesmos, pois proporciona a concentração dos seus ácidos, o que é favorável, pois a acidez contribui para sua conservação.

O Brix da farinha de MG é maior, sendo este de 9,63°Bx quando comparado à farinha de SP que é de 8,10°Bx, resultados semelhantes aos encontrados por Camargo (2018) na farinha de batata-doce biofortificada (6,13°Bx). Quando comparados com os resultados obtidos por Araújo *et al.* (2015) em farinhas de batata-doce de outros cultivares (17,5°Bx;

18,33°Bx e 19,01°Bx) os valores encontrados neste estudo são inferiores. Todavia Pagani *et al.* (2015) encontraram nas farinhas de batata-doce branca e roxa valores de 28°Bx e 22°Bx, respectivamente, o que indica que a farinha de batata-doce biofortificada tem uma quantidade de sólidos totais menor quando comparada às farinhas dos outros cultivares. Por outro lado Sales, Costa e Oliveira (2014) indicam que a divergência nos resultados do Brix pode ocorrer devido ao nível de concentração da solução os mótica utilizada nas análises, presume-se assim, que possivelmente nas farinhas dos outros cultivares a concentração utilizada foi superior, o que aumentou a pressão osmótica e a taxa de difusão, gerando, por tanto resultados superiores.

Quanto às análises de cor, há uma diferença entre ambas farinhas para L* de +1,09; para a* de +1,91 e para b* de -3,56. Obteve-se assim uma diferença total de cor de ΔE 4,18; diferença que faz com que a farinha de SP seja levemente mais clara, mais vermelha e menos amarela que a farinha de MG, como observado no diagrama 1.

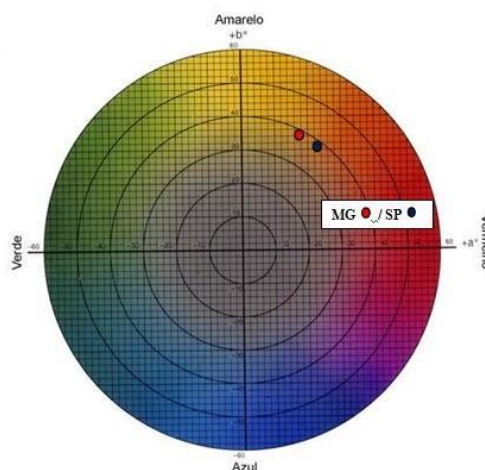


Diagrama 1 - Diagrama cromático dos parâmetros a* e b* das farinhas

Fonte: Adaptado de KONICA MINOLTA, 2013.

Nas farinhas de batata-doce de SP e MG a luminosidade (L*) é de 70,32 e 69,23, respectivamente; a intensidade de vermelho (+a*) é de 20,29 e 18,38 e a intensidade de amarelo (+b*) é de 31,15 e 34,71, respectivamente; em ambos os casos a luminosidade é intensa e a cor amarela é predominante sobre a cor vermelha, cuja combinação dá o resultado esperado de cor a laranja da característica da batata-doce biofortificada do cultivar *Beauregard*. Camargo (2018) e Poveda e Granados (2016) encontraram resultados muito próximos aos obtidos neste estudo com farinhas de batata bio fortificada, sendo a luminosidade (L*) de 70,03 e 66,06; a intensidade de vermelho (+a*) de 14,48 e 14,02 e a

intensidade de amarelo (+b*) de 25,29 e 26,68, respectivamente, obtendo também a cor alaranjada característica deste cultivar. As pequenas variações observadas entre os dados da pesquisa e dos autores relacionados podem ser decorrentes do tipo de solo onde foram cultivadas; conservação; tempo de armazenagem; exposição à luz e oxigênio e às mudanças físico-químicas que sofreu no processamento (GRANATO; NUNES, 2016; POVEDA; GRANADOS, 2016).

A atividade de água média foi um pouco maior para a farinha de batata-doce biofortificada proveniente de SP com 0,35 quando comparada à atividade de água resultante da farinha de batata-doce biofortificada proveniente de MG com 0,33. Os resultados encontrados neste estudo corroboram com aquele obtidos por Pagani *et al.* (2015), em que os valores de atividade de água foram de 0,31 para a batata-doce roxa e de 0,22 para a batata-doce branca. Araújo *et al.* (2015) e Lima *et al.* (2016) encontraram uma atividade de água de 0,41 e 0,42, respectivamente, em farinhas de batata-doce de outros cultivares; já Poveda e Granados (2016) encontraram uma atividade de água de 0,44 na farinha de batata-doce biofortificada. Considerando que 0,60 é o limite mínimo de atividade de água para que os microrganismos possam se desenvolver, os resultados alcançados neste estudo e dos autores citados indicam que a farinha de batata-doce pode ser considerada microbiologicamente estável ao impossibilitar a multiplicação de microrganismos patogênicos, pois a atividade de água é baixa por ser um alimento desidratado (CHISTÉ *et al.*, 2007).

4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que a batata-doce biofortificada (*Ipomoea batatas*) cv. *Beauregard* pode ser utilizada como matéria-prima para a obtenção de farinha, pois as análises realizadas apresentaram padrões de identidade e qualidade que estão de acordo com a literatura. Quando comparada a composição centesimal da farinha de batata-doce biofortificada à farinha de trigo observou-se pequenas diferenças, mas a sua combinação permite a elaboração de produtos mais nutritivos.

Os resultados obtidos nas análises de acidez total titulável, pH, Brix e atividade de água indicam que as características físico-químicas da farinha de batata-doce biofortificada são ideais para a sua conservação; a variabilidade na granulometria e a cor alaranjada característica da mesma não impedem seu uso em produtos panificados, pois a intenção é que esta farinha seja combinada com outras farinhas em uma porcentagem menor para a elaboração de produtos formulados com maior conteúdo de carotenoides pró-vitamínicos A,

principalmente em alimentos infantis e de panificação (bolos, biscoitos, pães, tortas), podendo, em paralelo aos programas existentes, auxiliar no combate a hipovitaminose A.

Outro fator importante é que a mesma pode ser produzida em pequenas agroindústrias de modo que possa ser incluída no Programa Nacional de Alimentação Escolar.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. M. V. *et al.* Estabilidade de farinha de batata-doce biofortificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 59-71, 2012.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of Analysis of AACC**. 11. ed. St. Paul: AACC international, 2010.

AQUALAB. **AquaLab series 4TEV - Atividade de água por ponto de orvalho e capacitância**. 2019. Disponível em: <http://aqualab.decagon.com.br/produtos/analísadores-de-atividade-de-agua/aqualab-series-4tev-atividade-de-agua-por-ponto-de-orvalho-e-capacitancia/>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ARAÚJO, C. S. P. *et al.* Desidratação de batata-doce para fabricação de farinha.

Agropecuária Científica no Semiárido, Campina Grande, v. 11, n. 4, p. 33-41, 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16. ed. Arlington: AOAC international, 1996.

ATWATER, W. O.; WOODS, C. D. **The Chemical Composition of American Food Materials**. 28. Bulletin. Washington: Government Printing office, 1896.

BLIGH, E.G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 8, 03 jun. 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**: Seção 1, Brasília, DF, n. 105, p. 91, 03 jun. 2005.

CAMARGO, V. C. S. **Avaliação in vivo de retinóis em produtos (farinha e bolos sem glúten) oriundos de batata-doce (*Ipomoea batatas*) cultivar Beauregard biofortificada com carotenoides.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP, 2018.

CARVALHO, M. P. M.; MOURA, L. L.; PAPE, G. **Processo de obtenção de farinha de batata-doce. Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 16. n. 4, p. 551-556, jul./ago. 1981.

CELARIÉ, T. A. C. **Evaluación de Harina y puré de camote (*Ipomoea batatas*) como sustituto parcial de harina de trigo en la elaboración de un batido tipo cupcake.** 2016. Monografía (Graduación en Ingeniería Agroindustrial) – Facultad de Agricultura e Investigación, Universidad Dr. José Matías Delgado, La Libertad, 2016.

CHISTÉ, R. C. *et al.* **Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 27, n. 2, p. 265-269, abr./jun. 2007.

COSTA, J. M. C.; MEDEIROS, M. F. D.; MATA, A. L. M. L. **Isotermas de adsorção de pós de beterraba (*Beta vulgaris* L.), abóbora (*Cucurbita moschata*) e cenoura (*Daucus carota*) obtidos pelo processo de secagem em leito de jorro: estudo comparativo. Revista Ciência Agronômica,** Ceará, v. 34, n. 1, p. 5-9, 2003.

COSTA, M. G. *et al.* **Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 28, n. 1, p. 220-225, jan./mar. 2008.

DARON, T. C.; HOJO, E. T. D.; SILVA, S. Z. **Caracterização físico química da farinha biofortificada de diferentes cultivares de batata-doce em Cascavel, Paraná. Revista Cultivando o Saber.** Edição Especial, p. 11-20, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Alimentos biofortificados buscam reduzir a desnutrição da população. **Embrapa**, Brasília, DF, 28 maio 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3254365/alimentos-biofortificados-buscam-reduzir-a-desnutricao-da-populacao>. Acesso em: 5 fev. 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Codex alimentarius commission**. 22. Session. Geneva, June 1997.

GERMANI, R.; BENASSI, B. T.; CARVALHO, J. L. V. **Métodos de avaliação de grão e farinha de trigo**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997.

GRANATO, D.; NUNES, D. S. **Análises químicas, propriedades funcionais e controle de qualidade de alimentos e bebidas: uma abordagem teórico-prática**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Tabela 5457: Área plantada ou destinada à colheita (Hectares) – Quantidade produzida (Toneladas). Produção Agrícola Municipal. **IBGE**, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>. Acesso em: 30 jun. 2019.

KAMER, J. H. V.; GINKEL, L. V. Rapid determination of crude fiber in cereals. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 29, n. 4, p. 239-251, July/Aug. 1952.

KONICA MINOLTA. **Catálogo do CM-700d**. 2014.

KONICA MINOLTA. **Entendendo o Espaço de Cor L*a*b***. 2014. Disponível em: <http://sensing.konicaminolta.com.br/2013/11/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>. Acesso em: 27 jun. 2019.

LEITE, V. H. G.; VITOR, C. J. Batata-doce: Cultivo, produtividade e rentabilidade. **Casa do produtor Rural**: ESALQ/USP, São Paulo, 9 set. 2018. Notícias. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/cprural/noticias/mostra/6069/batata-doce-cultivo-produtividade-e-rentabilidade.html>. Acesso em: 1 jul. 2019.

LIMA, A. C. V. *et al.* Caracterização de farinha de batata-doce e avaliação sensorial de biscoito tipo cookie de batata doce e coco. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS: Alimentação: a árvore que sustenta a vida, 25., 2016, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: FAURGS, 2016.

MARIANO,R.S.;ARRUDA,S.G.B.Avaliação bromatologica e microbiológica de farinha, pão de caixa e biscoito elaborados apartir de batata-doce (*ipomoeabatatas*) de cultivares roxa ebeauregard.*In*:CONIC,23.;CONITI,7.;ENIC,4.,2015,Recife.**Anais[...]**.Recife:UFPE, 2015.

MELO, M. S. Teores de acidez em farinhas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 457-475,1941.

PAGANI, A. A. C. *et al.*Caracterização nutricional de farinha de duas variedades de batata doce e enriquecida com acido ascórbico. *In*: ENEMP, 37.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 2015, São Carlos, SP. **Anais [...]**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

PONTES, S. F. O. **Processamento e qualidade de banana da terra (*Musa sapientum*) desidratada**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2009.

POVEDA, G.F.C.; GRANADOS, R.G.S. **Evaluación de la estabilidad de β -carotenos en una papilla de harina de camote biofortificado con dos tiempos y dos temperaturas de cocción.** 2016. Proyecto (Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial Alimentaria) – Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2016.

RANGEL, C. N. *et al.* Revista Sensory evaluation of cakes prepared with orange-fleshed sweetpotato flour (*Ipomoea batatas L.*). **Perspectivas en Nutrición Humana**, Medellín, v. 13, n. 2, p. 203-211, 2011.

REMONATO, J. *et al.* Qualidade de macarrão tipo talharim elaborado com farinha de batata-doce Beaugard. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 38, n. 2, p. 91-95, 2017.

RORABACHER, D. B. Statistical treatment for rejection of deviant values: critical values of Dixon's "Q" parameter and related subrange ratios at the 95% confidence level. **Analytical Chemistry**, v. 63, n. 2, p. 139-146, 1991.

SALES, P. V. G.; COSTA, A. C. R.; OLIVEIRA, E. M. Secagem natural de banana nanica com e sem pré tratamento osmótico. **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v.1, n. 1, p. 41-45, 2014.

SANTOS, J.C. *etal.* Estudo da cinética de secagem de batata-doce (*ipomoea batatas*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 14, n. 4, p. 323-328, 2012.

SILVA, R. G. V. **Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação.** 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2010.

SINGH, S.; RIAR, C. S.; SAXENA, D. C. Effect of incorporating sweetpotato flour to wheat flour on the quality characteristics of cookies. **African Journal of Food Science**, Lagos, NGR, Sapele, KEN, v. 2, p. 65-72, June, 2008.

SOUSA, G. L. S. **Obtenção e caracterização da farinha da batata-doce**. 2015. Monografia (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual de Paraíba, Campina Grande, 2015.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. **Composição de alimentos por 100 gramas de parte comestível**: Centesimal, minerais, vitaminas e colesterol. 4. ed. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, p. 26-66, 2011.

TECSON-MENDOZA, E. M. Development of Functional Foods in the Philippines. **Food Science and Technology Research**, [S. I.], v. 13, n. 3, p. 179-186, 2007.

VIZZOTTO, M. *et al.* Composição mineral em genótipos de batata-doce de polpas coloridas e adequação de consumo para grupos de risco. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, p. 1-8, 2018.