

Desenvolvimento e caracterização de farinha e bolo vegano elaborados com subproduto de brotos

RESUMO

Ana Paula Bitencourt Castilhos de Oliveira

bitencourtana9@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-9386-6345>

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Graziela Bruschi Brinques

grazibb@ufcspa.edu.br

<http://orcid.org/0000-0001-8914-565X>

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Poliana Deyse Gurak

poligurak@hotmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-0831-1407>

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

O uso de subprodutos industriais para o processamento de novos alimentos é uma estratégia para diminuir a quantidade de matérias-primas alimentares perdidas ou desperdiçadas ao longo da cadeia produtiva. Deste modo, este estudo teve como objetivo desenvolver um bolo sem ingredientes de fonte animal, utilizando o subproduto de brotos como fonte alternativa de alimentos. Duas formulações foram estudadas, uma sendo adicionada de subproduto de brotos *in natura* (SB) e outra com a adição de farinha do subproduto. Na primeira etapa do trabalho, foi produzida a farinha de subproduto de brotos (FSB) e na segunda etapa produziram-se os bolos conforme as formulações previamente testadas. Os resultados indicaram que a utilização do subproduto *in natura* na formulação do bolo, aumentou o conteúdo de umidade, atividade de água e parâmetro colorimétrico b^* , em relação ao bolo com a adição da farinha de subproduto. Ademais, o bolo elaborado com a farinha do subproduto apresentou aumento no conteúdo de lipídeos (20%), no valor energético (5%); e reduziu os valores de umidade (38%) e da atividade de água (7%) quando comparado ao bolo elaborado com o subproduto *in natura*. As análises físicas de ambas formulações não apresentaram diferenças significativas (p menor que 0,05), demonstrando que tanto o subproduto *in natura* quanto a farinha não influenciaram nos parâmetros de textura. Portanto, o subproduto de broto se mostrou como um potencial insumo para o desenvolvimento de produtos veganos, além de ser uma opção para aproveitamento de subprodutos da indústria de alimentos e no enriquecimento de um produto de grande aceitação como o bolo.

PALAVRAS-CHAVE: vegano; subproduto; brotos; reaproveitamento; análise centesimal.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o setor de alimentos lida com um alto desperdício de alimentos gerado ao longo de sua cadeia produtiva. Dados levantados pela FAO (2013) demonstram que 30% dos alimentos produzidos para o consumo humano no mundo, são perdidos ou desperdiçados. A produção destes alimentos gera milhares de toneladas de subprodutos, sendo importante agregar valor e interesse econômico, uma vez que podem ser aproveitados como matéria-prima no desenvolvimento de novos produtos. Para tanto, necessita-se de uma investigação científica e tecnológica para possibilitar sua utilização, uma vez que, se pressupõe que estes subprodutos apresentem propriedades nutricionais.

O aproveitamento de subprodutos de brotos, como sementes não germinadas e folhas, pode aumentar o rendimento da matéria-prima, minimizando os problemas causados pelo descarte de grandes quantidades de resíduos industriais e também criando alternativas à produção de alimentos. Estudos recentes (SILVA; BRINQUES; GURAK, 2019 e SILVA; BRINQUES; GURAK, 2020) demonstram que os subprodutos de brotos têm grande potencial tecnológico e nutricional para o desenvolvimento de produtos na indústria de alimentos, alinhados aos aspectos de sustentabilidade, saudabilidade e segurança alimentar. Aspectos importantes na escolha de alimentos por diferentes classes de consumidores, principalmente os consumidores veganos.

Entende-se por público vegano pessoas que optam em excluir, da medida do possível e praticável, o consumo de qualquer produto que apresenta exploração e crueldade com os animais. Os quais aderem a esse estilo de vida por questões éticas, de saúde, de meio ambiente e de sociedade. Demonstrando, desta forma, abertura para o consumo de alimentos com brotos e seus subprodutos.

Uma alternativa tecnológica e economicamente viável, como forma de aproveitamento desse subproduto, é produzir farinha a partir deste ou utilizá-lo na forma *in natura* em preparações. Entre os produtos de panificação, os bolos são um dos produtos mais utilizados na incorporação de diferentes ingredientes para sua diversificação nutricional. Isso se deve principalmente a fatores como a facilidade de uso, disponibilidade comercial, baixo custo, ampla aceitação por todas as faixas etárias e classes sociais. Além disso, os bolos prontos para o consumo vêm adquirindo crescente importância no mercado de produtos de panificação no Brasil (ABIMAPI, 2019) e tem aumentado a demanda de produtos alimentícios que não contenham ingredientes de origem animal, tanto pelos indivíduos que seguem o veganismo ou vegetarianismo, como por indivíduos com restrições alimentares diversas.

Aliando-se ao aspecto de consumo alimentar e busca por novos produtos pela população, o objetivo deste trabalho consiste em: i) caracterizar o subproduto de brotos *in natura* (SB), ii) elaborar e caracterizar a farinha do subproduto de brotos (FSB), iii) desenvolver um bolo sem ingredientes de fonte animal, utilizando como ingrediente das formulações o SB e a FSB e iv) avaliar as propriedades químicas e físicas das formulações de bolo desenvolvidas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada foi doada pela empresa Brottar (Viamão, Brasil), o subproduto era composto por brotos avariados e mistos (feijão, trevo, amaranto,

brócolis, rabanete e, predominantemente, alface). Ao todo foi recebido um lote de 9 kg de subproduto de broto úmido, proveniente da produção de brotos, a qual seguiu todas as boas práticas de fabricação instituídas pela empresa doadora. Os demais ingredientes para a produção dos bolos foram adquiridos no comércio varejista da cidade de Porto Alegre e todos os reagentes utilizados nas análises apresentavam grau analítico.

A elaboração da farinha, os testes de formulação do produto e as análises centesimais foram realizados nos Laboratórios do Complexo Alimentos e no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA). As análises colorimétricas e de atividade de água foram realizadas no LATEPA (Laboratório de Tecnologia e Processamento de Alimentos) laboratório integrante do Departamento de Engenharia Química (DEQUI) e para as análises de textura dos bolos foram realizadas no LAPFA (Laboratório de Análise de Propriedades Físicas dos Alimentos) integrante do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA), ambos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

PRODUÇÃO DA FARINHA DE SUBPRODUTO DE BROTOS

Os subprodutos de broto *in natura* (SB) foram pesados e divididos em duas partes, uma parte foi congelada para posteriormente ser utilizada nos testes de formulação de bolo sem ser submetido à secagem, e outra parte foi submetida à secagem em forno com circulação de ar forçada a 50 °C (forno Ltedesco, modelo Vyctory) por 48 horas. Após a secagem, as amostras foram trituradas (liquidificador, fabricante Britânia) e peneiradas (peneira de 60 mesh). Por fim, obteve-se a farinha de subproduto de broto (FSB) a qual foi pesada, calculado o rendimento, armazenada em embalagem plástica de polietileno e mantida no refrigerador até o momento das análises e posterior uso na formulação dos bolos.

ELABORAÇÃO DOS BOLOS COM ADIÇÃO DE SUBPRODUTO DE BROTO

Para a avaliação da influência da adição de subproduto de brotos nos bolos realizou-se duas formulações diferentes, sendo os ingredientes invariáveis a farinha de trigo (tipo 1), açúcar refinado, óleo de soja, farinha de linhaça dourada, fermento químico e sal refinado. A quantidade de subproduto e a água variaram em diferentes proporções de acordo com testes preliminares com formulações com adição de SB e adição de FSB, conforme informações presentes na Tabela 1.

Para o processo de preparação dos bolos, realizado em triplicata, inicialmente os ingredientes das formulações foram pesados. Para a mistura da massa do bolo com SB, a água, óleo, farinha de linhaça e o SB foram batidos em liquidificador (modelo Britânia®) em velocidade II (máxima). Para a mistura da massa do bolo com FSB o mesmo processo foi realizado com a água, óleo e farinha de linhaça. Após a mistura, o líquido foi incorporado aos ingredientes secos até a completa homogeneização da massa. A massa do bolo foi pesada e em seguida levada ao forno a 180 °C por 30 minutos. Após retirado do forno, o bolo foi pesado novamente quando atingiu a temperatura ambiente para determinação do rendimento e em seguida foi cortado com aproximadamente 5

cm de altura, 5 cm de largura e espessura de 25 mm. Por fim, foram armazenados em embalagem plástica de polietileno no congelador a -18 °C até o momento das análises.

Tabela 1. Formulações de bolo vegano com adição do subproduto de brotos (SB) e de farinha do subproduto de broto (FSB).

Ingredientes	Bolo com SB	Bolo com FSB
Subproduto de broto <i>in natura</i>	160 g	-
Farinha de subproduto de broto	-	10 g
Farinha de trigo (tipo 1)	240 g	240 g
Açúcar refinado	180 g	180 g
Água	120 mL	240 mL
Óleo de soja	65 g	65 g
Farinha de linhaça dourada	10 g	10 g
Fermento químico	10 g	10 g
Total	785 g	755 g

NOTA: SB – subproduto de broto *in natura*; FSB – farinha de subproduto de broto.

ANÁLISES

Para as amostras de SB, FSB, bolo com adição de SB e do bolo com adição de FSB realizou-se análise de umidade, cinzas, proteína ($F_c = 6,25$), lipídeos e pH de acordo com as técnicas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) em triplicata. O carboidrato foi calculado por diferença: $100 - (\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{extrato etéreo} + \text{proteína})$ enquanto que o valor energético total dos bolos foi calculado multiplicando-se os valores obtidos pelos fatores de conversão adequados: proteínas e carboidratos por 4 Kcal.g^{-1} , e lipídeos por 9 Kcal.g^{-1} .

A determinação do índice de absorção de água (IAA), índice de absorção de óleo (IAO) e o índice de solubilidade em água (ISA) foram realizados apenas na FSB e seguiram o método descrito por Guillon e Champ (2000) e Robertson et al. (2000), em quintuplicata.

Quanto aos parâmetros de cor e textura, foram realizados apenas nos bolos. A cor foi medida por um espectrocolorímetro Color Quest XE (marca Hunter Lab, EUA) equipado com iluminante D65 e ângulo de observação de 10° , com leitura de modo reflectância especular excluída por leitura direta em sistema CIELAB, em triplicata. Foram determinados os seguintes parâmetros: L^* , a^* , b^* , croma (C^*_{ab}) e ângulo hue (h_{ab}). Para análise de textura os bolos foram submetidos a um ciclo duplo de compressão em Texturômetro de bancada TAXT2 (Stable Micro Systems, UK), seguindo o método recomendado para pão de ló, segundo o manual do equipamento, escolhendo-se os pontos de perfuração na região central. Foram utilizadas três repetições para cada formulação de bolo, avaliando os parâmetros de dureza, coesividade, mastigabilidade e elasticidade.

Os resultados das análises foram expressos em média \pm desvio padrão usando o Microsoft planilha Excel 2016. A análise estatística foi realizada pelo teste t de Student para amostras independentes para comparação de médias, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISES DO SUBPRODUTO DE BROTO *IN NATURA* E DA FARINHA DE SUBPRODUTO DE BROTO

As análises físico-químicas do SB e da FSB podem ser observadas na Tabela 2. Na literatura poucos dados referentes à composição centesimal da FSB são encontrados.

Tabela 2. Propriedades físico-químicas do subproduto de broto *in natura* (SB) e da farinha de subproduto de broto (FSB) expressos em 100 g de cada amostra.

Propriedades	SB	FSB
Umidade (%) ^{1*}	82,26 ± 0,31	4,09 ± 0,01
Cinzas (%) ^{2*}	3,77 ± 0,09	4,38 ± 0,07
Proteínas (%) ²	20,18 ± 0,40	26,61 ± 1,60
Lipídeos (%) ²	5,59 ± 0,25	5,23 ± 0,43
Carboidratos (%) ³	70,44 ± 3,74	63,95 ± 2,14
pH	6,55 ± 0,61	6,38 ± 0,49
Índice de Absorção de Água (g/g)	-	4,35 ± 0,34
Índice de Solubilidade em Água (%)	-	0,42 ± 0,07
Índice de Absorção em Óleo (g/g)	-	2,34 ± 0,28

NOTA: ¹Resultados expressos em matéria úmida; ²Resultados expressos em matéria seca * Apresentam diferença significativa ($p < 0,05$).

O teor de umidade encontrado para o SB e FSB foram significativamente diferentes ($p < 0,05$), sendo a amostra *in natura* com aproximadamente 95% maior conteúdo de umidade em relação a farinha. O valor obtido de umidade da FSB está dentro dos limites estabelecidos pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) que estabelece o máximo de 15% (em base úmida) de umidade para farinhas (BRASIL, 2005).

Segundo a legislação brasileira (IN 8/2005 do MAPA), a farinha de trigo integral (em base seca) pode possuir no máximo 2,5% de cinzas. O valor encontrado para a FSB (4,38%) é elevado quando comparado à farinha de trigo integral, pressupondo que a farinha do subproduto apresente composição mineral como potássio e fósforo encontrados em diferentes cultivares de brotos de feijão (MACHADO et al., 2009). O broto de alface também apresenta valores notáveis em sua composição mineral como o teor de cálcio, magnésio e zinco (MARQUES et al., 2017). Esse estudo sugere que a composição química do SB pode diferir de acordo com a produção diária da empresa, visto que produzem predominantemente brotos de alface e produção variada de brotos de feijão, amaranto, brócolis e rabanete; além disto a condição de secagem submetida pode modificar a composição química da farinha de subproduto de broto (SILVA; BRINQUES; GURAK, 2019).

A FSB apresentou teor de gordura de 5,23%, valor relativamente próximo ao SB (5,59%), e similar aos resultados relatados por Silva, Brinques e Gurak (2020) de 5,76% para farinha de subproduto de broto seco. Em um estudo de Uchoa et al. (2008), os teores lipídicos para pós comestíveis dos subprodutos de bagaço de caju e goiaba foram de 3,03 e 9,74%, respectivamente.

Silva, Brinques e Gurak (2019) e Silva, Brinques e Gurak (2020) ao avaliar farinhas de subprodutos de brotos liofilizadas e secas encontram 3,96 g/g e 3,88 g/g para o índice de absorção de água (IAA), o que indica maior capacidade de retenção de água para a FSB encontrada neste estudo, de 4,35 g/g. A absorção de água de farinhas de origem vegetal é atribuída principalmente ao elevado teor de fibras normalmente encontrado nestas farinhas (SANTANA; OLIVEIRA FILHO; EGEEA, 2017), fator que pode ser o responsável pelo valor elevado encontrado no IAA da FSB neste estudo.

O resultado encontrado para o Índice de Absorção em Óleo (IAO) nesse estudo (2,34 g/g) é similar ao encontrado por Silva, Brinques e Gurak (2019) para farinha de subproduto de broto seco (2,56 g/g) e superior ao encontrado na mesma farinha (1,97 g/g) no estudo de Silva, Brinques e Gurak (2020), com os estudos realizados nas mesmas condições de desidratação. E, para o valor encontrado de Índice de Solubilidade em Água (ISA) para FSB nesse trabalho (0,42), foi superior ao encontrado no mesmo estudo de Silva, Brinques e Gurak (2019) e Silva, Brinques e Gurak (2020), de 0,09 e 0,07 g/g, concluindo que a FSB apresenta baixa solubilidade em água e maior capacidade de retenção de água do que retenção de óleo.

As diferenças de resultados em ambas as pesquisas destacam as variações da composição química, biológica e de propriedades funcionais dos subprodutos quando em forma de farinha, uma vez que em diferentes sazonalidades de produção há predominância de brotos de uma determinada espécie em relação a outra espécie, interferindo na composição final da matéria-prima em ambos estudos.

A FSB apresentou rendimento de 11%. O valor encontrado para o rendimento pode ser explicado pela umidade presente na amostra *in natura* que é perdida durante a secagem em forno. Além disso, após o peneiramento, ficam retidas as partículas que não foram trituradas a dimensões menores, sendo então descartadas. Comparando a vida útil das duas amostras, o SB é mais suscetível a deterioração, devendo o mesmo ser mantido sob congelamento, por se tratar de um vegetal com alto teor de umidade e de compostos nutritivos. Já a FSB apresentou baixa umidade, característica que auxilia na sua conservação e assim seu armazenamento pode ser feito à temperatura ambiente, visto que também apresentou baixa A_w (0,47).

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS BOLOS COM ADIÇÃO DE SUBPRODUTO DE BROTO

Os resultados das análises de composição centesimal dos bolos estão apresentados na Tabela 3. Quando se compararam as duas amostras, observou-se que estas diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) no conteúdo de umidade, lipídeos e valor energético.

Em relação ao teor de umidade, o bolo com SB (36,67%) apresentou 38% a mais quando comparado com o bolo com FSB (22,51%), isso significa que a perda de água evaporada durante o assamento também diminuiu. Este resultado se deve principalmente a proporção de subproduto e água que não foram iguais para as duas formulações pois foram definidos a partir dos testes preliminares, o que influenciou no teor de água final do bolo com SB ser superior ao do bolo com FSB. Ademais, ambos os bolos foram forneados pelo mesmo tempo e temperatura, o

que pode significar que não houve tempo suficiente para a evaporação da água do bolo com SB.

Tabela 3. Análise centesimal dos bolos com subproduto in natura e com farinha do subproduto expressos em 100 g de cada amostra.

Propriedades	Bolo com SB	Bolo com FSB
Umidade (%) ^{1*}	36,67 ± 0,61	22,51 ± 0,67
Cinzas (%) ²	1,82 ± 0,08	1,73 ± 0,08
Proteínas (%) ²	6,89 ± 0,39	7,15 ± 0,32
Lipídeos (%) ^{2*}	11,46 ± 0,34	14,38 ± 0,37
Carboidratos (%) ³	79,83 ± 0,77	79,37 ± 0,68
Valor energético (Kcal.g ⁻¹)*	4,50 ± 2,82	4,75 ± 4,26

Nota: ¹Resultados expressos em matéria úmida; ²Resultados expressos em matéria seca * Apresentam diferença significativa (p<0,05).

Os resultados demonstram que ambas as formulações de bolo apresentaram altos valores calóricos. Considerando-se os valores diários de referência, com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ (MACHADO, 2015), as porções de 60 g de bolo de cada formulação corresponderam a um consumo de 13,5 % a 14,25 % da necessidade energética diária (VD%). Comparando os valores desta necessidade energética diária com bolos disponíveis no mercado, observa-se que os bolos adicionados tanto de SB quanto de FSB apresentaram valores calóricos superior a uma variedade de bolos industrializados: bolo integral de maçã com 8 %; bolo integral de nozes com 9 %; e bolo integral de banana e cereais com 10 (VD%) para uma porção de 60 g de produto.

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DOS BOLOS COM ADIÇÃO DE SUBPRODUTO DE BROTO

Os parâmetros físico-químicos dos bolos adicionado de SB e FSB podem ser vistos na Tabela 4. Quando se comparam as duas amostras, observa-se que estas diferem estatisticamente (p<0,05) apenas no conteúdo de atividade de água e parâmetro colorimétrico *b**. O pH por representar a concentração de íons hidrogênio presentes em uma solução e sua escala ser logarítmica, não foi submetido a análise estatística. Além disso, ao final da tabela pode-se observar as imagens do resultado final de textura e aspecto visual de ambas as formulações de bolo.

Nesse estudo os valores encontrados para *A_w* no bolo colocam ambas as formulações em uma faixa crítica de estabilidade microbiológica, favorecendo o desenvolvimento de bolores e leveduras (FENNEMA; DAMODARAN & PARKIN, 2010). Porém, as aplicações da tecnologia de barreira podem contribuir para a conservação do produto, combinando fatores intrínsecos e extrínsecos relacionados ao alimento. A alta temperatura de forneamento, boas práticas de fabricação durante o processamento e condições de embalagem como barreira à umidade, podem aumentar da sua conservação.

Em relação à cor dos produtos, o bolo contendo SB apresentou maior intensidade de amarelo (*b**) do miolo que o bolo com FSB. Para Esteller & Lannes

(2005), valores altos para b^* são traduzidos para amostras com forte coloração amarelada ou dourada, que embora apresente coloração castanha característica de produtos forneados, pode aparecer em pães e bolos ricos em proteínas, açúcares redutores e pigmentos naturais como carotenoides. Por outro lado, o parâmetro L^* indica a coloração mais escura para o bolo contendo SB.

Ao analisar os demais parâmetros físicos como dureza, coesividade, mastigabilidade e elasticidade não se obteve diferença significativa ao compará-los. Desse modo, percebe-se que mesmo usando uma matéria-prima processada como a farinha, a mesma não influenciou nos parâmetros de textura quando comparada à matéria-prima *in natura*.

Tabela 4. Parâmetros físico-químicos dos bolos com subproduto *in natura* e com farinha do subproduto.

Parâmetro	Bolo com SB	Bolo com FSB
pH	6,73 ± 0,38	7,27 ± 0,12
Acidez (%)	1,50 ± 0,07	1,68 ± 0,23
Atividade de Água*	0,86 ± 0,00	0,80 ± 0,01
L^* (luminosidade)	57,53 ± 0,64	57,78 ± 2,62
a^* (verde a vermelho)	5,51 ± 0,19	4,66 ± 0,85
b^* (amarelo a azul)*	13,46 ± 0,43	11,42 ± 1,01
C^*_{ab} (saturação)	14,54 ± 0,45	12,33 ± 0,99
h_{ab} (tonalidade)	67,72 ± 0,55	67,81 ± 3,54
Dureza (g)	2594,68 ± 104,30	2034,55 ± 807,43
Coesividade	0,60 ± 0,05	0,68 ± 0,07
Mastigabilidade (g)	1708,99 ± 228,09	1626,84 ± 660,31
Elasticidade (mm)	1,10 ± 0,02	1,61 ± 0,02
Imagem do aspecto visual		

NOTA: SB – subproduto de broto *in natura*; FSB – farinha de subproduto de broto. * Apresentam diferença significativa ($p < 0,05$).

CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que o subproduto *in natura* de brotos apresenta potencial de uso na elaboração de novos produtos, sendo uma opção para aproveitamento de resíduos da indústria de alimentos para a produção de farinha e uso para enriquecimento de um produto de grande aceitação como o bolo.

Em relação as formulações de bolo estudadas, o bolo vegano com a adição do subproduto *in natura* apresentou maior conteúdo de umidade e atividade de água, porém apresentou menor valor energético e teor de gordura, quando comparado ao bolo com adição da farinha de subproduto.

Quanto à caracterização física, percebe-se que mesmo usando uma matéria-prima processada como a farinha de subproduto de brotos, esta não influenciou nos parâmetros de textura quando comparada à matéria-prima *in natura*. Portanto, a produção da farinha estabiliza o subproduto e por outro lado apresenta bom comportamento em relação a este *in natura*. Porém para apresentar boa viabilidade quando aplicada à produção em escala industrial são necessários estudos complementares que avaliem a padronização da matéria-prima, visto que esta apresenta variabilidade devido a sazonalidade de produção.

AGRADECIMENTOS

À FAPERGS, pela bolsa PROBITI concedida; à Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pelo acesso à sua estrutura e à Empresa Brottar, pelo fornecimento dos subprodutos de brotos.

Development and characterization of flour and vegan cake prepared with sprout byproducts

ABSTRACT

The use of industrial byproducts for the processing of new foods is a strategy to reduce the amount of food raw materials lost or wasted along the production chain. In this way, this study aimed to develop a cake containing no animal products, using the sprouts byproducts as an alternative source of food. Two formulations were studied, one by adding fresh sprouts byproduct (SB) and the other by adding sprout byproducts flour (FSB). In the first stage of the work, the sprout byproduct flour was produced and in the second stage the cakes were produced according to the previously tested formulations. The results indicated that the use of fresh sprout byproduct in the cake formulation increased the moisture content, water activity and colorimetric parameter b^* in relation to the addition of sprout byproduct flour. Moreover, the cake prepared with the sprout byproduct flour showed an increase in lipid content (20%) energy value (5%); reduced moisture values (38%) and water activity (7%) when compared to cake made with fresh sprout byproduct. The physical analyses of both formulations did not show significant differences (p lower than 0.05), demonstrating that both fresh and flour sprout byproduct did not influence texture parameters. Therefore, the sprout byproduct proved to be a potential input for the development of vegan products, besides being an option for the use of waste from the food industry and in the enhancement of a product of great acceptance such as cake.

KEYWORDS: vegan; by-product; sprouts; reuse; centesimal analysis.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI. **Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados**. Disponível em:

<<https://www.abimapi.com.br/estatistica-paes-bolos.php>> Acesso em: 12 de fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 105, p. 91, 3 jun. 2005. Seção 1.

ESTELLER, M.S.; LANNES, S.C.S. Parâmetros Complementares para Fixação de Identidade e Qualidade de Produtos Panificados. **Journal Food Science and Technology**, Campinas, v.25, n.4, p. 802-806, 2005.

FAO. Food and Agriculture Organization for the United Nations, 2013. **Food wastage footprint: impacts on natural resources**. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>> Acesso em: 26 jun. 2019.

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. Química de Alimentos de Fennema – 4ª ed. - Editora Artmed, 2010.

GUILLON, F.; CHAMP, M. Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. **Food Research International**, 33(3-4), 233-245, 2000.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Rio de Janeiro: IAL, 4. ed., 2008.

MACHADO, A. L. L.; BARCELOS, M. F. P.; TEIXEIRA, A. H. R.; NOGUEIRA, D. A. Avaliação de componentes químicos em brotos de *Fabaceae* para o consumo humano. **Ciência Agrotecnologia**, 33(4), 1071-1078, 2009.

MACHADO, R. L. P. **Manual de Rotulagem de Alimentos**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, v. 1, 2015.

MARQUES, R. O.; GONÇALVES, H. C.; MEIRELLES, P. R. L.; FERREIRA, R. P. Brotos de alfafa para a alimentação humana. Circular Técnica nº76, **Embrapa Pecuária Sudeste**. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1069540>> Acesso em: 16 fev. 2019.

ROBERTSON, J. A.; MONREDON, F. D.; DYSELER, P.; GUILLON, F.; AMADO, R.; THIBAULT, J. Hydration properties of dietary fibre and resistant starch: a European collaborative study. **Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie**, 33(2), 72-79, 2000.

SANTANA, G. S.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; EGEA, M. B. Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 88-95, 2017.

SILVA, M. L. T.; BRINQUES, G. B.; GURAK, P. D. Development and characterization of corn starch bioplastics containing dry sprout by-product flour. **Brazilian Journal of Food Technology**, 23, e2018326, 2020.

SILVA, M. L. T.; BRINQUES, G. B.; GURAK, P. D. Use of sprouts byproduct flour for fresh pasta production. **Brazilian Journal of Food Technology**, 22, e2018063, 2019.

UCHOA, A. M. A.; COSTA, J. M. C.; MAIA, G. A.; SILVA, E. M. C.; CARVALHO, A. F. F. U.; MEIRA, T. R. Parâmetros físico-químicos, teor de fibra bruta e alimentar de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, 15(2), 58-65, 2008.

Recebido: 05 mai. 2020.

Aprovado: 13 jun. 2020.

DOI: 10.3895/rebrapa.v10n3.12208

Como citar:

OLIVEIRA, A. P. B. C.; BRINQUES, G. B.; GURAK, P. D. Desenvolvimento e caracterização de farinha e bolo vegano elaborados com subproduto de brotos. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 10, n. 3, p. 109-120, jul./set. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Poliana Deyse Gurak

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Rua Sarmento Leite, 245, Centro Histórico, Porto Alegre, CEP 90050-170, Rio Grande do Sul, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

