

Viabilidade da farinha de beterraba para fabricação de biscoitos: características físico-químicas e bioativas

Viability of beet flour in crackers: physical-chemical and bioactive characteristics

RESUMO

O trabalho teve como objetivo a transformação das cascas de beterraba em farinha, posteriormente, aplicando-a no produto panificável, biscoito; analisar características físico-químicas (acidez, pH, umidade), índice de cor e compostos bioativos (fenólicos e as betalaínas). Foi elaborado três biscoitos com proporções distintas desta farinha e determinou os teores de compostos fenólicos e de betalaínas. Como resultado, foi observado que a temperatura de forneamento influencia nos teores de compostos bioativos. A acidez e pH têm influência direta na qualidade dos biscoitos. O biscoito (12%) obteve o melhor desempenho. A farinha de beterraba apresentou viabilidade para a aplicação em biscoitos.

PALAVRAS-CHAVE: Antioxidantes. Compostos bioativos. Resíduos industriais.

Jean Lucas Ribeiro de Farias
jeanlucasfarias@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Jonas Cardoso de Oliveira
jonasoliveira96@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Ellen Porto Pinto
ellenporto@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Claudia Eugênia Castro Bravo
claudiacastro@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

ABSTRACT

The objective of this work was to transform the beet shells into flour, later applying it in the bakery product like biscuit; analyze physicochemical characteristics (acidity, pH, humidity), color index and bioactive compounds (phenolic and betalain). Three biscuits with different proportions of this flour were prepared and determined contents of phenolic compounds and betalains. As result, it was observed that the furnishing temperature influences the contents of bioactive compounds. Acidity and pH have a direct influence on the quality of cookies. Cookie (12%) had the best performance. The beet flour showed viability for the application in cookies.

KEYWORDS: Antioxidants. Bioactive compounds. Industrial waste.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

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



INTRODUÇÃO

As indústrias de alimentos geram enorme quantidade de resíduos agroindustriais, os quais ao serem descartados de forma inadequada podem causar impactos ambientais. Portanto, a transformação desse resíduo ou subproduto em farinha ou produto destinado à alimentação humana é uma possível alternativa viável, tanto para as indústrias, amenizando os impactos ambientais, quanto para a população consumidora, proporcionando nutrição e benefícios bioativos.

Este tipo de reaproveitamento tem despertado grande interesse para as agroindústrias nos últimos anos, devido à possibilidade de gerar um valor agregado em produtos comercializados até então sem nenhum diferencial comercial, passando a ser uma alternativa viável para esta solução ambiental problemática, correlacionada ao descarte impróprio dos mesmos.

A beterraba é um tubérculo aceito pela maioria dos consumidores, se destacando pelo potencial bioativo de seus pigmentos, possuindo um teor elevado de betalaínas, seu principal grupo antioxidante, dividido principalmente em betacianinas e betaxantinas, os quais são pigmentos que proporcionam coloração vermelha a este tubérculo, auxiliando na redução de radicais livres no organismo e combatendo algumas doenças, dentre elas a aterosclerose, artrite, diabetes tipo 2 e outras (FERREIRA et al., 2017).

Alimentos que possuam antioxidantes são considerados alimentos funcionais, desempenhando benefícios ao ser humano. As farinhas produzidas a partir de vegetais ou leguminosas podem ser uma alternativa para efetuar a substituição parcial da farinha de trigo na elaboração de produtos panificáveis. A transformação da casca de beterraba em farinha possibilita o enriquecimento nutricional e antioxidante em vários produtos, principalmente, por ser fonte rica em compostos bioativos.

Os biscoitos são produtos bem aceitos pela população de modo geral, tanto por idade, quanto por classe socioeconômica. Sua formulação pode ser manipulada facilmente, sendo interessante para as indústrias deste produto, promover a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de beterraba, proporcionando um diferencial e valor agregado, além do enriquecimento nutricional deste alimento amplamente consumido.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é transformar as cascas de beterraba em farinha e aplicar no produto panificável, biscoito; analisar características físico-químicas (acidez, pH, umidade), índice de cor, bem como os compostos bioativos, sendo estes os compostos fenólicos e as betalaínas (betaxantinas e betacianinas).

MATERIAL E MÉTODOS

As cascas de beterrabas foram cedidas pela indústria de conservas Coavo, Francisco Beltrão – PR. Foram acondicionadas em placas de Petri e submetidas à secagem em estufa com circulação de ar, seguindo um delineamento composto rotacional para o planejamento experimental com dois fatores e três repetições no ponto central (Tabela 1).

Tabela 01 – Delineamento experimental para a farinha de cascas de beterraba.

Variáveis	Unidade	Código	Axial (-)	Mínimo	Central	Máximo	Axial (+)
Tempo	Minutos	X ₁	237	300	450	600	662
Temperatura	°C	X ₂	43	50	65	80	86

Fonte: Autoria própria (2019).

Pela ausência de um Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para a farinha de cascas de beterraba foi utilizado para comparação o da farinha de trigo.

As determinações de umidade, pH, acidez foram realizadas conforme a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) e o índice de cor através da metodologia descrita por Mazzuz (1996 apud VITTI et al. 2005).

A determinação de teores de betacianinas e betaxantinas seguiu a metodologia descrita por Vitti et al. (2005), com adaptações. Foi coletado 200 mg de amostra, as quais foram maceradas com 8 mL de água destilada em amofariz e pistilo, posteriormente, foi centrifugado em centrífuga de rotação a frio. As leituras foram efetuadas em 476, 538 e 600 nm de comprimento de onda. Os resultados foram expressos através do conjunto de equações (1).

$$x = 1,095 (a - c)$$

$$y = \frac{b-z-x}{3,1} \quad (1)$$

$$z = (a - x)$$

Sendo, a = leitura a 538 nm; b = leitura a 476 nm; c = leitura a 600 nm; e as absorbâncias x = betacianina; y = betaxantina e z = absorção de impurezas.

Através do método de Follin Ciocalteau, foi determinado o teor de compostos fenólicos totais, conforme a metodologia descrita por Rumbaoa et al. (2009), utilizando Follin Ciocalteau 2 M e Na₂CO₃ 20%, a leitura feita em espectrofotômetro 765 nm. A curva de calibração foi realizada com ácido gálico e os resultados expressos em mg equivalentes de ácido gálico, EAG/100 g de amostra.

A formulação padrão descrita na Tabela 02, foi utilizada para o preparo dos biscoitos, substituindo parcialmente a farinha de trigo por farinha de beterraba, nas proporções de 12%, 50% e 88%. O percentual de substituição da farinha foi calculado em relação às 280g de farinha de trigo.

Tabela 02 – Formulação base dos biscoitos.

Formulação Padrão do Biscoito (Branco)					
Manteiga sem sal	Água	Farinha de trigo	Açúcar	Sal	Essência de baunilha
100 g	50 mL	280 g	80 g	2 g	10 mL

Fonte: Autoria própria (2019).

Foram misturados os ingredientes e a massa elaborada, a qual foi refrigerada por 10 minutos e os biscoitos modelados através de um molde para cortar. O

forno foi pré-aquecido a 200°C, os biscoitos foram retirados quando as bordas apresentavam coloração dourada, posteriormente, permaneceram esfriando e então foram armazenados em sacos plásticos.

Devido à proporção elevada de farinha de beterraba interferindo nas propriedades tecnológicas da formação da rede do glúten, nos biscoitos (50%) foi necessário adicionar 60 g de manteiga e 25 mL de água na formulação padrão. Para os biscoitos (88%) foi adicionado 122 g de manteiga e 100 mL de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando em consideração as condições experimentais, os resultados obtidos neste estudo, mostraram que a farinha da casca de beterraba apresenta potencial para a aplicação em produtos panificáveis. As tabelas 03 e 04 expressam os resultados dos parâmetros físico-químicos e bioativos avaliados.

Tabela 03 – Parâmetros bioativos avaliados.

	Fenólicos (EAG/100 g)	Betacianinas (mg kg ⁻¹)	Betaxantinas (mg kg ⁻¹)
Farinha	42,0 ± 8,64	332,15 ± 21,74	322,6 ± 2,26
Biscoito Branco	19,8 ± 4,44	0	0
Biscoito 12%	20 ± 6,57	0,055 ± 0,015	0,73 ± 0,42
Biscoito 50%	29,56 ± 2,14	0,084 ± 0,038	2,1 ± 1,03
Biscoito 88%	25,33 ± 3,33	0,75 ± 0,093	19,41 ± 2,48

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 04 – Parâmetros físico-químicos avaliados.

	Acidez (%)	pH	Índice de Cor	Umidade (%)
Farinha	1,95 ± 0,63	5,98 ± 0,002	66,25 ± 2,09	4,73 ± 0,12
Biscoito Branco	1,77 ± 0,38	7,45 ± 0,39	2,82 ± 0,69	5,42 ± 0,062
Biscoito 12%	2,64 ± 0,30	6,97 ± 0,08	20,80 ± 3,27	5,92 ± 1,54
Biscoito 50%	8,60 ± 0,54	6,03 ± 0,14	52,23 ± 9,57	3,59 ± 1,27
Biscoito 88%	7,74 ± 0,078	6,41 ± 0,03	115,46 ± 24,79	10,76 ± 0,072

Fonte: Autoria própria (2019).

Os biscoitos (50%) obtiveram o maior índice de acidez, o que consequentemente, reduz drasticamente sua qualidade, mesmo com quantidades maiores de compostos fenólicos, comparado com as demais formulações. Os biscoitos (88%) obtiveram quantidades maiores de betalaínas, porém, elevado teor de acidez, já nos biscoitos (12%) os teores de acidez foram aceitáveis e os compostos bioativos obtiveram-se quantidades modestas, porém

satisfatórias quando comparado com outros estudos e levando em consideração a temperatura elevada de forneamento dos biscoitos.

Freitas, Valente e Cruz (2014) relatam que quanto maior a acidez titulável e menor o pH, ocorre intensa conversão dos ácidos graxos de cadeia longa em cadeia curta, proporcionando odor e sabor desagradáveis para os produtos. É possível observar essas características nos biscoitos (50%) e (88%), sendo um fator limitante para a escolha do melhor biscoito, independentemente, do desempenho dos compostos bioativos.

É possível observar que os teores das propriedades físico-químicas e bioativas na farinha, reduziram perante o forneamento dos biscoitos a 200°C, afetando também o índice de cor. Horst (2005) comenta que esses compostos bioativos podem ser degradados com temperatura e/ou pH, transformando a coloração vermelha em marrom, conforme visto na Figura 01.

Figura 01 – Coloração dos biscoitos analisados.



Fonte: Autoria própria (2019).

Os biscoitos (12%) dentre todos analisados neste estudo, obtiveram melhor desempenho nas características físico-químicas relacionadas à qualidade e desempenho moderado nas características bioativas.

CONCLUSÃO

A farinha de beterraba apresentou viabilidade para a aplicação em biscoitos panificáveis. Os biscoitos (12%) obtiveram melhores resultados em relação às características físico-químicas e resultados medianos para os parâmetros bioativos, comparado com as demais formulações, contudo de maneira global, foi satisfatório, devido às condições submetidas no forneamento. Já os demais biscoitos, exceto o branco, obtiveram melhores resultados para as características bioativas, porém, apresentando menor desempenho em relação à acidez. A umidade dos biscoitos (88%) apresentou-se acima de 10%, estando propensa a contaminações microbiológicas. Sugere-se para próximas pesquisas, realizar proporções menores da farinha de beterraba, para obter melhores resultados globais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro do CNPq (Universal n.º 14/2014), Fundação Araucária e a estrutura física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Francisco Beltrão.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, L.C.; XAVIER, A.C.R.; SANTOS, J.; WARTHA, E.R.S.A.; PAGANI, A.A.C. Estudo de Diferentes Metodologias para Quantificação de Betalaína de Beterraba. In: Congresso Internacional de Atividade Física, Nutrição e Saúde, 3., 2017, São Cristóvão. **Anais...** São Cristóvão: UFS, p. 14-19, 2017.

FREITAS, C. J. ; VALENTE, D. R.; CRUZ, S. P. Caracterização física, química e sensorial de biscoitos confeccionados com farinha de semente de abóbora (FSA) e farinha de semente de Bauru (FSB) para celíacos. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 9, n. 4, p. 1003-1018, jan. 2014.

HORST, B. L. **Estudo da estabilidade do corante natural betalaína microencapsulado com matriz polimérica de quitosana/alginato**. 2005. 46 f. Estágio Supervisionado (Graduação em Química) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

RUMBAOA, R. G. O.; CORNAGO, D. F.; GERONIMO, I. M. Phenolic content and antioxidant capacity of Philippine sweet potato (*Ipomoea batatas*) varieties. **Food Chemistry**, n.113, p. 1133–1138, 2009.

VITTI, M. C. D; YAMAMOTO, L. K.; SASAKI, F. F.; del AGUILA, J. S.; KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P. Quality of minimally processed beet roots stored in different temperatures. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 48, n. 4, p. 503-510, 2005.