



DESENVOLVIMENTO DE BARRAS DE CEREAIS COM FARINHA DE BATATA-DOCE

Development of cereal bars with sweet potato flour

Thales Henrique Barreto FERREIRA^{1}, Leonardo Rodrigues WRUCK²; Pedro Coura VIEIRA³; Cláudia Leite MUNHOZ⁴*

RESUMO: Atualmente os consumidores estão mais atentos a alimentos que proporcionem benefícios ao organismo, assim, barras de cereais estão ganhando mercado, principalmente, com adição de outros ingredientes, como batatas doces. Desta forma, objetivou elaborar barras de cereais com adição de diferentes teores de farinha de batata-doce. As barras foram elaboradas com flocos de arroz, açúcar mascavo, uva passa, farelo de aveia, xarope ligante. A farinha da batata-doce e as barras de cereais adicionadas à farinha foram submetidas às determinações de cinzas, cor e umidade. O teste de aceitabilidade foi utilizado uma escala hedônica de 9 pontos, com 60 julgadores não treinados avaliando os atributos aparência, cor, aroma, textura, sabor, sabor da batata, doçura e qualidade global e sua avaliação de aceitação sensorial. Os resultados obtidos nas caracterizações físicas da farinha foram umidade 9,88, cinzas 2,81 e para os parâmetros de cor foram 87,89 para L*, 1,66 para a* e 24,75 para o b*. Os atributos tiveram todos médias superiores a 8 (gostei muito) e intenção de compra de 80%. Conclui-se que a barra de cereal com farinha de batata-doce obteve resultados de boa aceitabilidade, mostrando ser viável seu aproveitamento comercial em virtude da alta intenção de compra.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, secagem, beneficiamento, aceitabilidade sensorial.

ABSTRACT: Currently consumers are more attentive to foods that provide benefits to the body, thus, cereal bars are gaining market, mainly with the addition of other ingredients such as sweet potatoes. In this way, this work had as objective the elaboration of cereal bars with addition of different contents of flour of sweet potato. The bars were made with rice flakes, brown sugar, raisins, oat bran, baking syrup. The sweet potato flour and the cereal bars added to the flour were subjected to ash, color and moisture determinations. The acceptability test used a hedonic scale of 9 points, with 60 untrained judges evaluating the attributes of appearance, color, aroma, texture, taste, potato taste, sweetness and overall quality and their evaluation of sensory acceptance. The results obtained in the physical characterizations were humidity 9.88, ashes 2.81 and for the color parameters were 87.89 for L*, 1.66 for a* and 24.75 for the b*. The attributes had all averages greater than 8 (I liked it a lot) and 80% purchase intent. It was concluded that the cereal bar with sweet potato flour obtained results of good acceptability, showing that its commercial use is viable due to the high intention of purchase.

Key words: *Ipomoea batatas*; drying, processing; sensory acceptability

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021, aprovado em 05/06/2021

¹Engenheiro de Alimentos, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados; 55067996421392, thales_barreto25@hotmail.com

²Técnico em Alimentos, Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, Coxim, leonardo.wruck@gmail.com

³Técnico em Alimentos, Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, Coxim, pedro.coura@gmail.com

⁴Doutora em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Instituto Federal do Mato Grosso do Sul, Coxim, claudia.munhoz@ifms.edu.br

INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia vem despertando no consumidor a preocupação em ter uma dieta balanceada e saudável. Desta forma, alimentos que possuem compostos bioativos e outros nutrientes em sua composição são considerados como nutritivos e/ou funcionais, assim justificando sua ampla ascensão, pois contribuem para o melhor funcionamento do organismo e colaboram na prevenção de doenças. Assim, observa-se que as barras de cereais além de atenderem esta tendência, possuem uma notória aceitação por parte dos consumidores, principalmente em termos nutritivos, devido a sua contribuição no teor de fibras alimentares e demais nutrientes benéficos ao organismo (MUNHOZ et al., 2018).

As barras de cereais possuem em sua composição: cereais, frutas secas e xarope ligante, contudo, podem ser adicionados de outros ingredientes, tais como, partes que não são aproveitáveis de frutas, vegetais, raízes tuberosas e tubérculos. Porém, deve-se considerar alguns aspectos na elaboração desse produto, que incluem: a escolha do cereal, a seleção do carboidrato apropriado para manter o equilíbrio entre o sabor e a vida de prateleira, o enriquecimento com vários nutrientes e sua estabilidade no processamento. Assim, as ramas e raízes tuberosas surgem como uma possibilidade de matéria-prima na indústria de alimento (BEZERRA et al. 2015; FONSECA et al; 2011).

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) é uma hortaliza tuberosa amplamente cultivada no Brasil, estima-se que sua produção ultrapasse 500 mil toneladas (FAO, 2017), sendo considerada como uma fonte de carboidrato, além disso, participa do suprimento de calorias, vitaminas e minerais na alimentação humana; também são excelentes fontes de carotenóides, vitaminas do complexo B, potássio, ferro e cálcio (MAKINO et. al 2017; BEZERRA et. al. 2015).

A utilização da batata-doce no Brasil ainda é diversificada, servindo para o consumo direto humano. Este consumo se dá ao natural (sem haver processos), cozida, em doces ou na incorporação de demais preparos ou produtos, na forma de farinha, como barras de cereais, bolos e biscoitos (MAKINO et al. 2017; FONSECA et al. 2011).

Mediante o exposto, visando outras formas de aproveitamento da batata-doce, este estudo teve como objetivo a elaboração de barras de cereais com adição de diferentes teores de farinha de batata-doce e realizar análises físicas, químicas e sensoriais para verificar sua aceitabilidade e a intenção de compra dos provadores.

MATERIAL E MÉTODOS

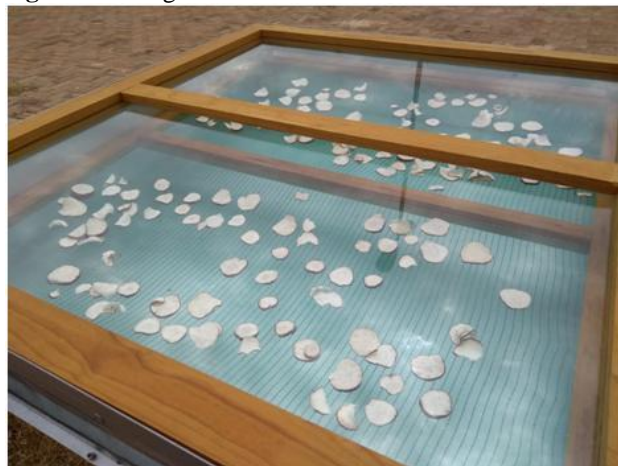
Os ensaios experimentais foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Cereais e Panificação e Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul.

Material

Os ingredientes utilizados nas formulações das barras de cereais foram adquiridos no comércio local do município de Coxim, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. As batatas-doces foram selecionadas de acordo com sua integridade física, posteriormente foram lavadas e higienizadas em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm. As batatas foram

fatiadas e pré-tratadas com solução de bissulfito de sódio a 5% durante 10 minutos, a fim de se evitar o escurecimento pela ação da enzima polifenoloxidase (PPHO) (FERREIRA & FREITAS, 2019). Em seguida as fatias foram secas com papel absorvente e colocadas em secadora solar para secagem (Figura 1). Após a secagem solar, as fatias foram trituradas em moinho de facas (MA1680- Marconi) a fim de se obter a farinha.

Figura 1. Secagem solar das fatias de batata doce



Formulações das barras de cereais

Foram elaboradas duas formulações de barras de cereais, variando a concentração de farinha de batata-doce (Tabela 1). As barras foram elaboradas com aveia em flocos, farelo de aveia, farinha de batata doce, uva passa, xarope de glicose, açúcar mascavo e óleo de soja, conforme adaptação de Munhoz et al. (2014).

Tabela 1 - Formulação das barras de cereais com farinha de batata doce.

Ingredientes ¹	F1	F2
Glicose de milho	42,2	42,2
Farinha de batata-doce	20,0	25,0
Aveia em flocos	11,3	8,8
Uva passa	10,0	10,0
Flocos de arroz	9,7	9,7
Farelo de aveia	5,1	2,6
Açúcar mascavo	1,3	1,3
Óleo de soja	0,4	0,4
Total	100 %	100 %

¹Valores em porcentagem. F1: formulação com 20% de farinha de batata doce; F2: formulação com 25% de farinha de batata doce.

Os flocos de aveia, flocos de arroz e o farelo de aveia foram misturados e aquecidos. Em seguida foram adicionadas o óleo de soja, a uva passa, a farinha de batata-doce, a glicose de milho e o açúcar mascavo, cocção em calor seco (90°C) por 5 min até a obtenção de uma massa homogênea. A massa foi adicionada em mesa de aço inoxidável forrada com filme plástico. A massa ainda quente foi levemente prensada com espátula de polietileno até a espessura de 1,0 cm, com posterior corte de 3,0 cm de largura.

Caracterização física e química

A farinha de batata-doce e as barras de cereais foram submetidas à análise de umidade pelo método gravimétrico em estufa a 70°C até obtenção de peso constante (AOAC, 1995). O conteúdo de resíduo mineral fixo foi calculado através da queima do excesso de açúcar com placa quente, seguida da incineração do mufla (CE-800/S4 - CIENLAB) a 550°C, até obtenção de cinzas claras e peso constante (AOAC, 1992).

A análise de cor instrumental foi avaliada pelo método instrumental em cinco pontos de cada amostra, utilizando-se o colorímetro digital CR 400/410 (*Konica Minolta*), com determinação dos valores L* (parâmetros de luminosidade), a* (parâmetro de variação de cor do verde ao vermelho), b* (parâmetro de variação de cor azul ao amarelo), os parâmetros h que define a tonalidade de cor, e a saturação da cor ou a cromaticidade (C) foram calculados pelas equações 1 e 2, respectivamente.

$$h = \tan^{-1} \left(\frac{a^*}{b^*} \right) \quad (1)$$

$$C = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (2)$$

A análise de textura das barras de cereais foi realizada utilizando um texturômetro (TA.HDi, *Stable Micro Systems*), através do teste força na compressão. A velocidade de teste foi de 5,0 mm.s⁻¹ e a velocidade do pós-teste de 10 mm.s⁻¹, utilizando probe HDP/BSK Blade set with knife. Os ensaios foram realizados a 25°C e o parâmetro avaliado foi à rigidez do produto.

Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim. Os testes de aceitação foram realizados com 60 julgadores não treinados, que receberam duas amostras codificadas com três dígitos.

A ficha de avaliação do teste de aceitabilidade das amostras foi por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, ancorados de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Os atributos avaliados foram aparência, cor, aroma, maciez, sabor, sabor da batata-doce, doçura e qualidade global.

As amostras que obtiveram notas superior ou igual a 6 (gostei ligeiramente) foram consideradas aceitas. Além disso, foi calculado o índice de aceitação (IA) dos atributos sensoriais (Equação 3).

$$IA (\%) = A \times \frac{100}{B} \quad (3)$$

Em que A é a nota média obtida para o atributo e B é a nota máxima dada ao atributo (DUTCOSKY, 2013).

A intenção de compra das amostras foram avaliadas pelos julgadores por meio de escala hedônica estruturada de 5 pontos variando entre certamente não compraria e certamente compraria.

Análise estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados apresentados pela média (n=3) e desvio padrão. As comparações entre os grupos foram submetidas à análise de

variância (ANOVA) e quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o *software Statistic 7.0*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de umidade e cinzas da farinha in natura e das barras de cereais de batata-doce se encontram na Tabela 2. O valor de umidade foi superior ao reportado por Bezerra et al. (2015) de 8,87 g.100 g⁻¹, para farinha de batata-doce. O teor de umidade de 9,88 g.100g⁻¹ se encontra dentro do valor máximo estipulado pela ANVISA (2005), para farinha, que é de 15 g.100 g⁻¹. Os valores de umidade não diferiram estatisticamente entre as formulações (p>0,05). Bezerra et al. (2015) reportaram valor de 13,8 g.100 g⁻¹ para barras de cereais, próximos aos encontrados neste trabalho para barra de cereais com valores inferiores à 15 g.100 g⁻¹ de umidade. Produtos com umidade acima de 15 g.100 g⁻¹ há possibilidade do desenvolvimento de microrganismos, como fungos, e diminuição da estabilidade da farinha, pois a água é um componente essencial para que as reações químicas e enzimáticas ocorram, diminuindo a sua vida útil.

Tabela 2 - Valores médios de umidade e cinzas para farinha e barras de cereais adicionadas de batata doce.

Parâmetro (g.100g ⁻¹)	Farinha	F1	F2
Umidade	9,88±0,22 ^b	14,58±1,26 ^a	13,64±0,38 ^a
Cinzas	2,81±0,03 ^b	1,49±0,03 ^a	1,52±0,01 ^a

Valores expressos como média ± desvio-padrão. F1: formulação com 20% de farinha de batata doce; F2: formulação com 25% de farinha de batata doce. Letras iguais na mesma linha indicam que as amostras não diferem entre si (p>0,05).

O teor encontrado de cinzas para farinha de batata-doce foi de 2,81 g.100 g⁻¹. Segundo Cecchi (2003), o conteúdo de cinzas totais em cereais pode variar de 0,3 a 3,3 g.100 g⁻¹ e está relacionado com o conteúdo de minerais no alimento. Para as formulações não apresentaram diferença estatística para o teor de cinzas (p>0,05). No entanto, os valores foram superiores ao reportado por Bezerra et al. (2015), que foi de 1,0 g.100 g⁻¹. A principal diferença pode estar relacionada aos ingredientes utilizados na formulação e ao teor de farinha de batata-doce utilizada.

Os parâmetros de cor da farinha e das barras de cereais adicionadas de batata-doce estão apresentados na Tabela 3. A Luminosidade (L*), foi semelhante ao encontrado por Araujo et al. (2015) que foi de 87,04. Esse valor demonstra que as farinhas de batata-doce têm uma luminosidade mais próxima do valor 100, que seria o branco total. Para as coordenadas de cromaticidade a* e b*, os valores reportados foram inferiores aos de Araujo et al. (2015), valor de a* 0,55 e o de b* 12,91, as diferenças se dão provavelmente pelas diferentes cultivares de batatas-doces.

Tabela 3 - Parâmetros de cor instrumental para farinha e barras de cereais adicionadas de batata doce.

Parâmetro	Farinha	F1	F2
L*	87,89±1,51 ^b	52,78±3,73 ^a	57,91±3,43 ^a

a*	1,66±0,08 ^b	7,74±0,97 ^a	6,32±0,41 ^a
b*	7,08±1,22 ^b	20,28±3,58 ^a	21,75±1,65 ^a
C*	7,28±1,17 ^b	21,72±3,58 ^a	22,65±1,67 ^a
°h	76,50±2,87 ^a	68,87±2,71 ^b	73,78±0,78 ^a

Valores expressos como média ± desvio-padrão. F1: formulação com 20% de farinha de batata doce; F2: formulação com 25% de farinha de batata doce. Letras iguais na mesma linha indicam que as amostras não diferem entre si (p>0,05).

As formulações não apresentaram diferença estatística nos parâmetros analisados (p>0,05), com exceção do °h. O valor encontrado para L* foi inferior ao encontrado Munhoz et al. (2018) de 49,64 para barra de cereais com castanha de baru. A diferença se deve provavelmente aos ingredientes utilizados, especialmente a farinha de batata-doce que possui alta luminosidade, o que deixou a formulação das barras deste trabalho mais claras que o estudo analisado. Para a* o resultado encontrado foi próximo ao encontrado por Munhoz et al. (2018) de 6,39 em barra de cereal do baru. Já para o parâmetro b*, o valor foi inferior ao de Munhoz (2018) 24,75. As barras tenderam a cor amarela (°h), sendo essa tendência mais intensa na formulação com maior percentual de batata doce (F2).

O texturômetro simula a ação da mastigação humana e determina a maciez do alimento, sendo este um importante atributo sensorial (SILVA et al., 2003). Na análise de textura instrumental, observou-se variação entre as forças exercidas pelo texturômetro para quebrar a barra de cereais, o que já era esperado em função da diversidade de estruturas presente nas formulações das barras (aveia, farelo de aveia, flocos de arroz, farinha de batata-doce, uva passa) e as combinações entre as mesmas. As barras de cereais apresentam estrutura heterogênea considerando-se as formas e tamanhos dos seus ingredientes inteiros, assim como variações de espessura ao longo do comprimento (TAKEUCHI et al., 2005).

A força aplicada para romper a barra de cereais da F1 foi de 59,93 ± 2,68 N, superior a F2 (46,55 ± 2,26 N), portanto, a formulação B foi mais macia. Os valores elevados da medida de dureza das barras de cereal nem sempre estão associados à baixa aceitação sensorial do produto. Geralmente, produtos formulados com alto teor de fibras resultam em produtos mais densos e duros, o que não implica que terão menor aceitação (FREITAS; MORETTI, 2006).

As médias de aceitabilidade dos atributos sensoriais se encontram na Tabela 4. Os atributos de aparência e cor não diferiram estatisticamente entre si (p>0,05), por sua vez, os demais atributos diferiram, sendo as maiores médias para a formulação F2, com maior concentração de farinha de batata-doce.

Tabela 4 - Médias de aceitabilidade dos atributos sensoriais das barras de cereais adicionadas de batata doce.

Atributos ¹	F1	F2
Aparência	7,95 ± 0,81 ^a	7,97 ± 0,78 ^a
Cor	7,98 ± 0,79 ^a	8,08 ± 0,76 ^a
Aroma	7,87 ± 0,86 ^b	8,07 ± 0,84 ^a
Maciez	7,57 ± 1,11 ^b	8,22 ± 0,73 ^a
Sabor	7,75 ± 1,04 ^b	8,32 ± 0,73 ^a

Sabor da batata-doce	7,07 ± 1,37 ^b	7,55 ± 1,22 ^a
Doçura	7,83 ± 1,05 ^b	8,23 ± 0,82 ^a
Qualidade global	7,87 ± 0,95 ^b	8,32 ± 0,71 ^a

Valores expressos como média ± desvio-padrão. F1: formulação com 20% de farinha de batata doce; F2: formulação com 25% de farinha de batata doce. Letras iguais na mesma linha indicam que as amostras não diferem entre si (p>0,05).

Na avaliação sensorial realizada por Bezerra et al. (2015) para barras de cereais com farinha de batata-doce nas concentrações de 10%, 15% e 20%, a formulação melhor aceita foi a de 15%, concentração menor do que a encontrada neste trabalho.

Os índices de aceitação das barras de cereais (Tabela 5) foram todos acima de 70%, indicando que foram aceitas, pois para ser considerado aceito o produto deve apresentar aceitação de pelo menos 70%. A formulação F2 apresentou índices superiores a 80% com destaque para os atributos maciez, sabor, doçura e qualidade global, com índices superiores a 90%.

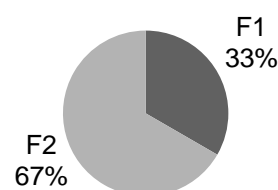
Tabela 5 - Índice de aceitação dos atributos sensoriais das barras de cereais adicionadas de batata doce.

Atributos ¹	F1	F2
Aparência	88,3%	88,6%
Cor	88,7%	89,8%
Aroma	87,4%	89,7%
Maciez	84,1%	91,3%
Sabor	86,1%	92,4%
Sabor da batata-doce	78,6%	83,9%
Doçura	87,0%	91,4%
Qualidade global	87,4%	92,4%

Valores expressos como média ± desvio-padrão. F1: formulação com 20% de farinha de batata doce; F2: formulação com 25% de farinha de batata doce. Letras iguais na mesma linha indicam que as amostras não diferem entre si (p>0,05).

A Figura 2 corrobora os resultados das Tabelas 4 e 5, uma vez que a amostra com maior teor de farinha de batata-doce foi a preferida pela maioria dos julgadores.

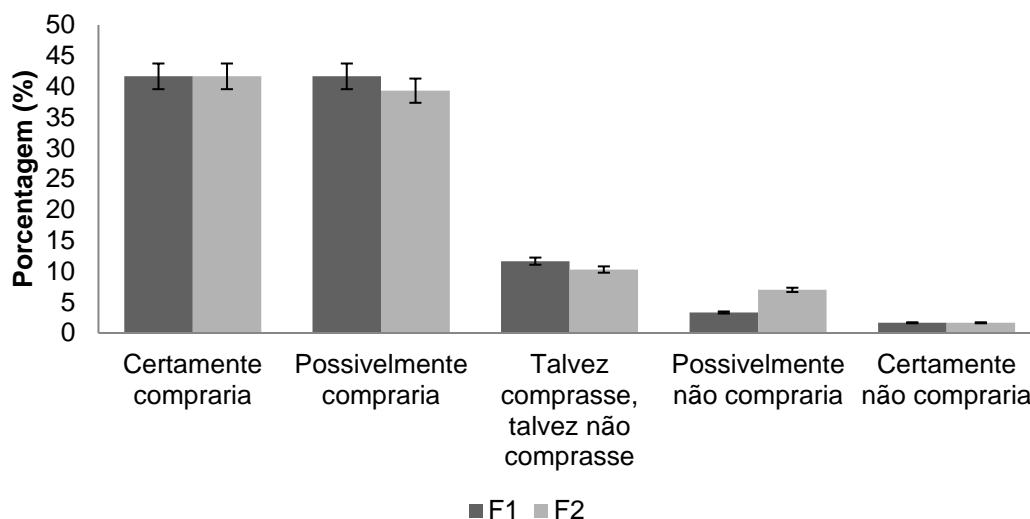
Figura 2. Preferência de amostra da compra das barras



de cereais com farinha de batata-doce. F1: formulação com 20% de farinha de batata doce; F2: formulação com 25% de farinha de batata doce.

A intenção de compra (Figura 3) obteve bom resultado, pois 80% dos provadores sinalizaram que certamente comprariam/provavelmente comprariam a barra de cereal com farinha da batata-doce se encontrasse o produto disponível a venda, corroborando com o alto índice de aceitabilidade das amostras.

Figura 3 - Intenção de compra da barra de cereal com farinha de batata-doce.



CONCLUSÕES

A farinha de batata-doce obteve uma média de umidade nos padrões da legislação da Anvisa e apresentou cor clara, tendendo ao branco. As barras de cereais apresentaram teor de umidade baixo, podendo ser armazenadas a temperatura ambiente. A formulação com 25% de farinha de batata-doce apresentou textura mais macia.

As médias de aceitabilidade sensorial das barras de cereais foram superiores a 7,0. A formulação com 25% de farinha de batata-doce foi a mais aceita e a preferida pelos julgadores. A intenção de compra da barra de cereais foi de 80%.

REFERÊNCIAS

- AOAC. 1992. Association Of Oficial Analytical Chemistral. Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry. 11th ed, AOAC, Arlington.
- AOAC. 1995. Association Of Oficial Analytical Chemistral. Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry. 16th ed, AOAC, Arlington.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC no 263, de 17 de outubro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.
- ARAUJO, C. S. P.; ANDRADE, F. H. A.; GALDINO, P. O.; CALDAS, M. S. P.. Desidratação de batata-doce para fabricação de farinha. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 11, n. 4, p.33-41, 2016.
- BEZERRA, J. R. M. V.; Rigo, M.; Teixeira, A. M.; Angelo, M. A.; Czaikoski, A. Processamento de barras de cereais com adição de farinha de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.). *Ambiência*, v. 11, n. 1, p.65-73, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.
- CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. Campinas: editora da Unicamp, 2003.
- DUTCOSKY, S. D. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba: Champagnat, 2013.
- FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Crops. In: FAOSTAT, 2017.
- FERREIRA, T. H. B.; FREITAS, M. L. F. Production, physical, chemical and sensory evaluation of dried banana (*Musa Cavendish*). *Emirates Journal of Food and Agriculture*, v.31, n.1, p.102-108, 2019.
- FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.
- MAKINO, A. V.; OTOBONI, A. A M. B.; BRUNATTI, A. C. S. TANAKA, A. Y. Biscoitos do tipo cookie “kekse” desenvolvidos à base de batata-doce. *Revista Raízes e Amidos Tropicais*, v.13, nº 1, p. 73-89, 2017.
- MUNHOZ, C. L.; FERREIRA, T. H. B; FLORENCIO, E. M. C.; SOUZA, L. H. Desenvolvimento de Barra de Cereais de Castanha de Baru Enriquecidas com Prebióticos. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 2, p. 1-9, 2018.
- MUNHOZ, C. L., GUIMARÃES, R. C. A., NOZAKI, V. T., ARGANDOÑA, E. J. S., HIANE, P. A. H., MACEDO, M. L. R. Preparation of a cereal bar containing bocaiuva: physical, nutritional, microbiological and sensory evaluation. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 36, n.3, p. 553-560. 2014.

SILVA, M. E. M. P.; YONAMINE, G. H.; MITSUIKI, L. Desenvolvimento e avaliação de pão francês caseiro sem sal. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 6, n. 2, p. 229-236, 2003.

TAKEUCHI, K. P.; SABADINI, E.; CUNHA, R. L. Análise das propriedades mecânicas de cereais matinais com diferentes fontes de amido durante o processo de absorção de leite. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 1, p. 78-85, 2005.