

**Desenvolvimento de balas de gelatina de morango enriquecida com extrato de hibisco (*Hibiscus Sabdarifa L.*)****Development of strawberry flavor gelatine bullets enriched with hibisco extract (*Hibiscus Sabdarifa L.*)**

DOI:10.34117/bjdv6n7-407

Recebimento dos originais: 03/06/2020

Aceitação para publicação: 16/07/2020

**Filipe de Oliveira Melo**

Engenheiro de Alimentos e Técnico de Laboratório no Instituto Federal de Alagoas/Campus Batalha

Mestrando no Programa de Pós-Graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe

Endereço: Avenida Afrânio Lages, Centro, 57420000 - Batalha, AL - Brasil

E-mail: filipeomelo@outlook.com

**Ramon Souza Nascimento**

Engenheiro de Alimentos, Pós-graduado em Engenharia e Segurança do Trabalho – PIO X. Mestrando no Programa de Pós-Graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe

Endereço: Rua Ptolomeu, 09, Inácio Barbosa, Aracaju - SE

E-mail: rsn\_rg@hotmail.com

**Taynara Goes dos Santos**

Mestranda no Programa de Pós-Graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe

Endereço: Rua W 1 n 76 Conjunto Jardim 1, Nossa Senhora do Socorro/Sergipe, Brasil

E-mail: goestaynara19@gmail.com

**Sonja de França Andrade**

Mestranda no Programa de Pós-Graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe

Endereço: Av Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão – SE - Brasil

E-mail: sonja\_franca@yahoo.com.br

**Kerolayne Santos Leite**

Doutoranda em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba  
Professora do Instituto Federal de Alagoas – Campus Batalha

Endereço: Avenida Afrânio Lages, centro, 57420000 - Batalha, AL - Brasil

E-mail: kerol.prof@gmail.com

**José Honório Neto**

Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba  
Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba

Endereço: Cidade Universitária, João Pessoa, PB - Brasil

E-mail: netoea22@gmail.com

**João Antônio Belmino dos Santos**

Doutor em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande  
Endereço: Av. Marechal Rondon, s/n – Jardim Rosa Elze, São Cristovão – SE  
E-mail: santosjabpb@gmail.com

**Patricia Beltrão Lessa Constant**

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa  
Professora no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Universidade Federal de Sergipe  
Endereço: Av. Marechal Rondon, s/n – Jardim Rosa Elze, São Cristovão – SE  
E-mail: pblconstant@yahoo.com.br

**RESUMO**

A busca por alimentos que ofereçam, além de nutrientes fundamentais, compostos com propriedades ativas no organismo pelos consumidores, estimulou nos últimos anos a inovação constante na indústria de alimentos, incluindo o setor de confeitaria. Entre os compostos com propriedades bioativas, as antocianinas, são um grupo de pigmentos hidrofílicos que, com uma ampla variedade de cores, podem ser aplicados em uma ampla variedade de produtos. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma bala de gelatina de morango enriquecida com extrato de antocianina de hibisco, bem como avaliar o efeito da incorporação do extrato nas características físico-químicas e sensoriais dos produtos. Em relação aos parâmetros físico-químicos, observou-se que das duas formulações, com e sem extrato de hibisco, a diferença estatística ( $p < 0,05$ ) foi significativa nos parâmetros umidade, cinzas, pH e sólidos solúveis, causando inclusive redução na formulação feita com extrato de hibisco. Quanto à análise sensorial, o único parâmetro que mostrou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre as duas formulações foi a cor, sendo avaliada como mais “acentuada” por alguns provadores, demonstrando o potencial do uso do corante natural de hibisco como agente de coloração. formulações de doces de gelatina. Além dos resultados expostos acima, também foi observado que a incorporação do extrato, em substituição à polpa, reduziu em 36% o valor calórico da formulação padrão. Como perspectivas futuras, novos estudos precisam ser desenvolvidos para avaliar a prevalência de compostos bioativos no produto final, bem como a capacidade antioxidante das formulações.

**Palavras-chave:** antocianinas, inovação, alimentos funcionais.

**ABSTRACT**

The search for foods that provide in addition to fundamental nutrients, compounds with active properties in the body by consumers, has in recent years stimulated constant innovation in the food industry, including the confectionery sector. Among the compounds with bioactive properties, anthocyanins, are a group of hydrophilic pigments that, having a wide variety of colors, can be applied in a wide variety of products. In this context, the objective of the present work was to develop a strawberry gelatin candy enriched with the anthocyanin extract of hibiscus, as well as to evaluate the effect of incorporating the extract on the physical-chemical and sensory characteristics of the products. Regarding the physical-chemical parameters, it was observed that of the two formulations, with and without hibiscus extract, the statistical difference ( $p < 0.05$ ) was significant in the parameters such as humidity, ash, pH and soluble solids, causing including reduction in formulation made with hibiscus extract. As for sensory analysis, the only parameter that showed a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) between the two formulations was color, being evaluated as more “accentuated” by some tasters, demonstrating the potential of using the natural hibiscus dye as color agent in gelatin candy formulations. In addition to the results exposed above, it was also observed that the incorporation of the extract, replacing the pulp, reduced the caloric value of the standard formulation

by 36%. As future perspectives, new studies need to be developed in order to assess the prevalence of bioactive compounds in the final product, as well as the antioxidant capacity of the formulations.

**Keywords:** anthocyanins, innovation, functional foods.

## 1 INTRODUÇÃO

A cor é um aspecto muito importante na análise da qualidade de um alimento, pois, exerce grande influência no valor estético, podendo ser responsável pela aceitação de uma diversidade de gêneros alimentícios pelos consumidores. Quando se trata de produtos naturais, a maioria das substâncias responsáveis pela coloração pertence à classe dos flavonoides, destacado-se nesse grupo as antocianidinas (GUIMARÊS *et al*, 2012; ZAPATA *et al*, 2016).

A antocianinas, forma glicosilada das antocianidinas (do grego: *anthos*=flores; *kianos*=azul), são pigmentos naturais cujas flores e frutos produzem coloração azul, vermelha, violeta ou laranja, tendo como função principal nos sistemas vegetais atrair agentes polinizadores e dispersores de sementes, além de atuar na proteção dos tecidos das plantas (ZELEDON *et al*, 2011).

A aplicabilidade das antocianinas estende-se por diversos segmentos industriais e é influenciada diretamente pelo pH do meio em que se encontra. Nesse contexto, o uso como substituto de corantes sintéticos vem ganhando destaque, principalmente na obtenção e aplicação da cor vermelha, que é difícil de ser encontrada em pigmentos naturais, na forma estável (MENEZES *et al*, 2015).

Além dessa utilidade, os alimentos fonte destes compostos apresentam propriedades funcionais, tendo em vista que, somada a função de nutrir, oferecem benefícios a saúde, devido às atividades antioxidantes, anti-inflamatórias e sua capacidade de atuação na diminuição do risco de surgimento de doenças crônicas não transmissíveis (GONÇALVES *et al*, 2011).

Os benefícios descritos no parágrafo anterior tem servido como mola propulsora para a ampliação de pesquisas que visam extração, caracterização e aplicação de fitoquímicos em matrizes alimentares, principalmente aquelas com valor calórico, uma vez que a obesidade e as doenças crônico-degenerativas passaram a ser destaque na saúde pública (GUIMARÊS *et al*, 2012). Nesse contexto, a busca por fontes naturais dos pigmentos antocianínicos vem ganhando destaque.

Entre os diversos grupos alimentares as antocianinas podem ser encontradas em verduras como repolho roxo, berinjela, em frutas como açaí, amora, ameixa, cereja, uva, framboesa, maçã, acerola e morango, entre outros. Destaque também pode ser dado ao *Hibiscus rosa-sinensis L.* que é uma flor, muito utilizada como fonte de antocianinas, popularmente também conhecida como hibisco-da-china, aurora, pampola e amor-de-homens. As pétalas, que apresentam um sabor cítrico, estão sendo muito consumidas em saladas, infusão, licores, geleias, e são comumente estudadas em

livros de plantas medicinais e de culinária (SILVA *et al*, 2016). Dessa forma e levando em consideração a importância das antocianinas no contexto de desenvolvimento de alimentos funcionais, é de suma importância estudos que visem aplicabilidade desse pigmento natural em matrizes alimentares, como por exemplo, doces e guloseimas.

Frente a isso, a indústria de guloseimas em geral tem acompanhado a descoberta dos alimentos funcionais e vem investindo recursos nesse tipo de tecnologia, sendo demonstrado inclusive, pelo crescimento anual constante desse setor produtivo, em média 10% ao ano (CARDOSO *et al*, 2010). Nesse contexto, o desenvolvimento de uma bala de gelatina com corantes de hibisco, pode ser uma boa alternativa para as indústrias de confeitos, não havendo necessidade de grandes investimentos ou mudanças na rotina da fabricação, podendo proporcionar alto retorno para a indústria, assim como garantir uma alternativa mais equilibrada e saudável para os consumidores, uma vez que o corante é de fácil aplicação a nível industrial, e um excelente ingrediente sob o ponto de vista tecnológico e funcional (MOURA *et al*, 2019).

Diante do que foi exposto, o presente trabalho teve por objetivo principal desenvolver uma bala de gelatina, sabor morango e enriquecida com o extrato antociânico do hibisco, bem como verificar o efeito da substituição da polpa de morango pelo extrato nas características físico-químicas e sensoriais do produto final.

## 2 METODOLOGIA

O desenvolvimento das balas de gelatina foi realizado no Instituto Federal de Alagoas-Campus Batalha. Inicialmente, foi feito um teste de bancada preliminar para definir a formulação que agregaria um melhor sabor final no produto. Numa segunda etapa foram desenvolvidas duas formulações, sem (F1) e com adição (F2) do extrato de hibisco, como pode ser observado na Tabela 1. Na Tabela 1 ainda é possível encontrar quais os ingredientes e suas respectivas porcentagens utilizadas no desenvolvimento do presente trabalho. Todos os materiais utilizados foram adquiridos no mercado local de Batalha – Alagoas.

Tabela 1 – Formulações utilizadas para o desenvolvimento de balas de gelatina sabor morango, com e sem a adição do extrato de flores do hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis L.*).

<i>Ingredientes</i>	<i>Formulações (%)</i>	
	<i>F1(sem extrato%)</i>	<i>F2 (com extrato%)</i>
Extrato do Hibisco	0%	29%
Gelatina	16%	16%
Polpa de Morango	57%	29%
Açúcar Refinado	27%	27%

Fonte: Autores, 2019.

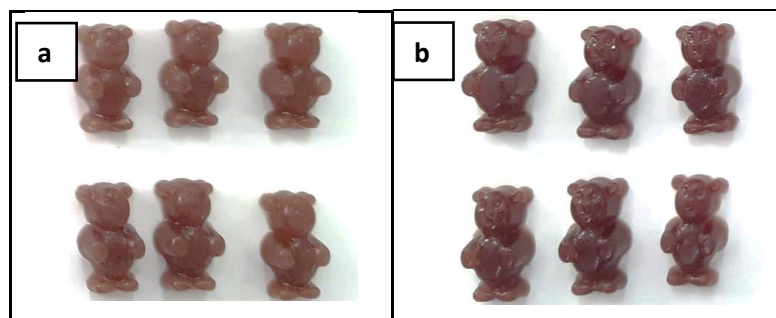
## 2.1 PROCESSAMENTO DA BALA

Como etapa inicial para obtenção das antocianinas, os pigmentos foram extraídos utilizando-se uma solução aquosa acidificada (pH 2,5) com ácido cítrico (1%). Para tal pesou-se 5 g das flores do hibisco e adicionou-se 50 mL do solvente, com posterior homogeneização em shaker, com uma agitação de 100 rpm, por um período de 24 h. Em seguida, o extrato foi filtrado para retirada do material sólido.

Antes de iniciar o processo de elaboração das balas, hidratou-se a gelatina a depender da formulação com a polpa de morango ou com extrato do hibisco. Posteriormente adicionou-se o açúcar e a mistura foi transferida para um banho maria até completa dissolução da gelatina. O material resultante permaneceu em repouso por um período de 10 minutos, foi transferido para os moldes e transportado para a geladeira, onde permaneceu em repouso por um período de 24 h, até posteriores caracterizações e análise sensorial.

Como pode ser observado na Figura 1, as balas de gelatina foram apresentadas aos consumidores em formato de “ursinho”.

Figura 1 – Formas das balas de gelatina elaboradas sem (a) e com (b) o extrato de antocianinas extraído das flores do hibisco.



Fonte: Autores, 2019.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS BALAS DE GELATINA

As balas foram avaliadas quanto a acidez, pH, sólidos solúveis (°Brix), umidade, cinzas, lipídeos totais, proteínas de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Já o teor de carboidrato, incluindo fibra bruta, seguiu a metodologia proposta por Merrill & Watt (1993) na qual foi determinada através do cálculo teórico (por diferença) utilizando a fórmula  $\% \text{ Carboidratos} = 100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ lipídios} + \% \text{ cinzas})$ .

O Valor Calórico Total foi calculado baseando-se nas medidas aritméticas de carboidratos, proteínas e lipídios, de acordo com os seguintes valores de conversão de Atwater, 4 kcal/g, 4 kcal/g e 9 kcal/g, respectivamente (BRASIL, 2003).

Todas as análises foram realizadas em triplicata, exceto a determinação do valor calórico total, uma vez que levou-se em consideração os valores médios encontrados.

**2.3 ANÁLISE SENSORIAL**

A sensorial foi realizada por 30 provadores não treinados, ao acaso, com idades entre 18 e 40 anos de ambos os sexos no Campus Batalha. A avaliação sensorial foi realizada, utilizando-se o método de aceitação através de uma escala hedônica estruturada em 9 pontos, variando entre “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo” e entre as amostras, os participantes eram orientados a tomar água para evitar influência nos sabores (GONÇALVES et al, 2010).

Para tal estudo, foram avaliados os parâmetros sensoriais de aparência, cor, textura, sabor e intenção de compra (CHAVES & SPROESSER, 1999).

**2.4 Análises estatísticas**

Os dados foram tabulados e tratados através da análise de variância (ANOVA) com o auxílio do software SISVAR em sua versão 5.6 (Ferreira, 2008), ao nível de 5% de significância.

**3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Tabela 2, traz os resultados das análises físico químicas realizadas no presente trabalho e como pode ser observado, não houve diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre os parâmetros proteínas, lipídeos e carboidratos totais, incluindo fibras, demonstrando que mesmo após a substituição da polpa pelo extrato, não houve impacto significativo na composição nutricional das balas.

Tabela 2 – Resultado das análises físico-químicas das balas de gelatina sabor morango com e sem o extrato de flores do hibisco.

<i>Parâmetros</i>	<i>Formulações</i>	
	<i>F1 (Sem Extrato)</i>	<i>F2 (Com Extrato)</i>
<i>pH</i>	3,87 <sup>a</sup>	3,53 <sup>b</sup>
<i>Acidez (g de ácido cítrico/100g)</i>	0,29 <sup>a</sup>	0,53 <sup>b</sup>
<i>Sólidos Solúveis (°Brix)</i>	51,00 <sup>a</sup>	46,23 <sup>b</sup>
<i>Umidade (g/100g)</i>	54,20 <sup>b</sup>	56,63 <sup>a</sup>
<i>Cinzas (g/100g)</i>	0,65 <sup>a</sup>	0,51 <sup>b</sup>
<i>Proteínas (g/100g)</i>	14,29 <sup>a</sup>	14,05 <sup>a</sup>
<i>Lipídeos (g/100g)</i>	0,23 <sup>a</sup>	0,13 <sup>a</sup>
<i>Carboidratos (g/100g)</i>	30,62 <sup>a</sup>	28,67 <sup>a</sup>
<i>Valor Calórico Total (Kcal/100g)</i>	181,71	117,05

Letras iguais na mesma linha, não diferem entre si a  $p=5\%$  ao teste Tukey.

Fonte: Autores, 2019.

Quanto aos parâmetros de pH, pode-se observar que houve diferença estatística entre as formulações desenvolvidas ( $p < 0,05$ ), sendo que a formulação F1, sem extrato das flores do hibisco obtiveram valores médios superiores (3,87) a formulação com extrato (3,53). Tal comportamento pode estar associado diretamente ao fato da substituição da polpa de morango pelo extrato antociânico acidificado ( $\text{pH} = 2,5$ ), processo este necessário para melhor extração e estabilidade das antocianinas, uma vez que estas apresentam-se em meios ácidos na forma cátion flavilium, estrutura química mais estável e com maior solubilidade em água (COUTINHO et al., 2015).

Já em relação a acidez, expressa em gramas de ácido cítrico por 100 g das amostras, observou-se também diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para ambas as formulações desenvolvidas. Porém, vale ressaltar que a formulação F2 (com extrato antociânico) apresentou valores médios superiores, quando comparada com a formulação padrão (F1 – sem extrato antociânico). A justificativa apresentada para esse comportamento encontra-se fundamentada nas características de acidez do extrato, fator esse que pode influenciar diretamente na composição final, como apresentado no parágrafo anterior.

Em relação ao teor de sólidos solúveis, expresso em °Brix, observou-se diferença estatística entre as formulações avaliadas ( $p < 0,05$ ), sendo que a formulação F1, com maior concentração da polpa de morango obteve maiores teores de sólidos. Esse comportamento também pode ser observado na análise do teor de cinzas das amostras, uma vez que estas diferiram estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) e foram maiores na formulação padrão. Tal comportamento pode estar associado a composição de sólidos presente na polpa de morango e ausente na formulação desenvolvida com o extrato antociânico do hibisco em substituição., uma vez que, quando adicionado a formulação substituindo a polpa de morango, causa uma diminuição significativa no teor de sólidos da bala de gelatina.

Tal queda na composição quanto ao teor de sólidos solúveis pode estar associada ao processo de substituição da polpa de morango, na formulação F2, pelo extrato antociânico do hibisco. Nesse contexto, ao caracterizar diferentes polpas de frutas, em um estudo realizado por Santos e colaboradores (2019), foi observado que polpas de morango congeladas apresentaram um valor médio de sólido solúveis na faixa de 8,0 °Brix, valor próximo ao apontado por Oliveira et al., (2016), de 6,0 °Brix. Em contrapartida, em um estudo que avaliou e caracterizou o teor de compostos bioativos em extratos comerciais elaborados com 50% do fruto do hibisco (*Hibiscus Sabdarifa L.*), foi encontrado um teor médio de sólidos solúveis, na faixa de 25,9 °Brix, indicando que o extrato hidroalcolico avaliado possuía elevada concentração de compostos dissolvidos (MOURA et al., 2016).

Vale ressaltar também que outro parâmetro que apresentou variação estatística ( $p < 0,05$ ) foi o teor de água presente nas amostras, representado pelo teor de umidade. Na Tabela 2 é possível

observar que a formulação com maior concentração da polpa de morango (F1) apresentou menores teores de umidade, quando comparada com a formulação enriquecida com extrato do hibisco (F2). Essa diferença pode ser justificada pela substituição da polpa, pelo extrato aquoso, influenciando significativamente a umidade do produto final.

Quanto a caracterização sensorial das balas de gelatina elaboradas, o seu resultado pode ser encontrado Tabela 3 e nela é possível observar que de todos os parâmetros sensoriais analisados somente o parâmetro cor variou estatisticamente ( $p < 0,05$ ) entre as formulações das balas elaboradas. Ou seja, a substituição da polpa de morango pelo extrato antociânico das flores do hibisco não influenciou estatisticamente na textura e no sabor da bala de gelatina, mesmo após a substituição em torno de 50% no teor de polpa de morango pelo extrato.

Tabela 3 – Resultado do teste de aceitação das balas de gelatina sabor morango elaboradas com e sem o extrato de antocianinas do hibisco.

<i>Parâmetros</i>	<i>Formulações</i>		<i>p valor</i>
	<i>F1 (Sem Extrato)</i>	<i>F2 (Com Extrato)</i>	
<i>Cor</i>	8,20 <sup>a</sup>	7,30 <sup>b</sup>	0,0419
<i>Sabor</i>	6,30 <sup>a</sup>	7,00 <sup>a</sup>	0,2418
<i>Textura</i>	7,00 <sup>a</sup>	7,20 <sup>a</sup>	0,6367

Letras iguais na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância, ao teste de Tukey.

Fonte: Autores, 2019.

Esse resultado apresenta-se como promissores, uma vez que estudos tem atribuídos as antocianinas presentes nos extratos vegetais diversas propriedades benéficas, dentre elas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (ABOONABI; SINGH; ROSE' MEYER, 2020; FALLAH et al., 2020), de regulação do metabolismo da microbiota intestinal (WU et al., 2020), de controle e inibição da depressão (FANG et al., 2020), de proteção frente a cardiopatias (ABOONABI et al., 2020), entre outras.

Vale ressaltar o impacto visual da adição do extrato de antocianinas na cor das balas de gelatina. Como pode ser observado na Figura 1, a bala elaborada com o extrato aquoso das flores do hibisco (Figura 1b) apresentou uma coloração mais acentuada, apresentada por alguns avaliadores como “mais viva”, em comparação a formulação padrão (Figura 1a).

Os resultados expressos acima demonstram a potencialidade do uso dos extratos de hibisco na formulação de balas de gelatina, com objetivo de enriquecimento, bem como, na sua potencialidade como um melhorador da cor das balas. O comportamento de promoção de maior estabilidade na cor de produtos alimentícios também foi observado no estudo desenvolvido por Albuquerque et al., (2020), no qual otimizaram o processo de extração e aplicaram o corante antociânico em macarons. Ao final, os autores observaram que a presença do corante natural



promoveu uma maior estabilidade na cor do produto em comparação com um corante sintético comercial.

Resultados semelhantes também foram encontrados na avaliação do efeito da incorporação de extratos antociânicos nas características sensoriais de iogurte, xarope e doce cozido, realizada por Swer et al., (2019). Ao realizarem análise sensorial com provadores semi-treinados, os autores identificaram que os produtos desenvolvidos com maiores concentrações dos extratos vegetais, obtiveram maiores índices de aceitabilidade, comparando-se inclusive, com um padrão. Demonstrando assim, a potencialidade do uso das antocianinas como agente de cor em produtos alimentícios.

Complementando, ao avaliar o Valor Calórico Total (Kcal/100g) de ambas as formulações como um parâmetro nutricional, pôde-se observar (Tabela 2) que houve uma redução de cerca de 36% do valor calórico (181,71 – 117,05 Kcal/100g) da formulação com a adição do extrato antociânico em substituição a polpa de morango. Sendo esse comportamento esperado e importante do ponto de vista da busca constante, por parte dos consumidores, por alimentos menos calóricos, saborosos e que ofereçam benefícios adicionais a saúde, como aqueles enriquecidos com compostos bioativos, como as antocianinas.

Apesar dos resultados expressos acima, serão necessários a realização de novos testes quanto a capacidade antioxidante dos possíveis compostos fenólicos presentes nas balas enriquecidas, bem como uma caracterização mais detalhada desses agentes com propriedades bioativas benéficas.

#### **4 CONCLUSÃO**

Através do presente trabalho observou-se que a substituição da polpa de morango pelo extrato antociânico do hibisco não influenciou no teor de proteínas, lipídeos, gordura total e carboidratos. Porém impactou diretamente em alguns aspectos físicos-químicos, tais como pH, acidez, teor de sólidos totais, cinzas e umidade.

A incorporação do extrato não influenciou no sabor e na textura do produto final, impactando mais acentuadamente na cor do produto final. Demonstrando a potencialidade do extrato de antocianinas como agente de cor em produtos alimentícios.

Por fim, sugere-se que novos estudos devem ser conduzidos objetivando avaliar o potencial bioativo final dos produtos desenvolvidos no presente trabalho.

**REFERÊNCIAS**

- ABOONABI, A.; MEYER, R. R.; GAIZ, A.; SINGH, I. Anthocyanins in berries exhibited anti-atherogenicity and antiplatelet activities in a metabolic syndrome population. **Nutrition Research**, v. 76, p. 82–93, abr. 2020.
- ABOONABI, A.; SINGH, I.; ROSE' MEYER, R. Cytoprotective effects of berry anthocyanins against induced oxidative stress and inflammation in primary human diabetic aortic endothelial cells. **Chemico-Biological Interactions**, v. 317, p. 108940, fev. 2020.
- ALBUQUERQUE, B. R.; PINELA, J.; BARROS, L.; OLIVEIRA, M. B. P. P.; FERREIRA, I. C. F. R. Anthocyanin-rich extract of jabuticaba epicarp as a natural colorant: Optimization of heat- and ultrasound-assisted extractions and application in a bakery product. **Food Chemistry**, v. 316, p. 126364, jun. 2020.
- CARDOSO L. M.; LEITE J. P. V.; PELUZIO M. C. G. Efeito biológicos das antocianinas no processo aterosclerótico. *Revista Colomb. Cienc. Quim. Farm.* Vol 40(1), 116-138. Minas Gerais, 2011.
- CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas**. Viçosa: UFV, 1999. 81p.
- COUTINHO, I. B.; FREITAS, A.; MAÇANITA, A. L.; LIMA, J. C. Effect of water content on the acid–base equilibrium of cyanidin-3-glucoside. **Food Chemistry**, v. 172, p. 476–480, abr. 2015.
- FALLAH, A. A.; SARMAST, E.; FATEHI, P.; JAFARI, T. Impact of dietary anthocyanins on systemic and vascular inflammation: Systematic review and meta-analysis on randomised clinical trials. **Food and Chemical Toxicology**, v. 135, p. 110922, jan. 2020.
- FANG, J.-L.; LUO, Y.; JIN, S.-H.; YUAN, K.; GUO, Y. Ameliorative effect of anthocyanin on depression mice by increasing monoamine neurotransmitter and up-regulating BDNF expression. **Journal of Functional Foods**, v. 66, p. 103757, mar. 2020.
- GONÇALVES A. A.; ROHR. Desenvolvimento de balas mastigáveis adicionadas de inulina **Revista Alim. Nutr.** Araraquara v.20, n.3, p. 471-478, jul./set. 2010.
- GUIMARÃES W.; AVES M. I. R.; FILHO N. R. A. Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida/espectrofotometria de massas. **Revista Química Nova**, vol. 35, n° 8, 1673-1679. Goiânia, 2012.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Primeira edição digital.
- MENEZES M. A. G.; NETO F. B. O.; BERTINO L. M.; SILVA F. F. M.; ALVES L. A. Quantificação de antocianinas do extrato de embiratanha (*pseudobombax marginatum*). **Revista HOLOS**, vol. 1, Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), 2015.
- MERRIL, A.L.; WATT, B.K. *Energy values of foods: basis and derivation*. Washington: United States Department of Agriculture Handbook, 1973. 109p.
- MOURA S. C. S. R.; BERLING C. L.; GARCIA A. O.; QUEIROZ M. B.; ALVIM I. D., HUBINGER M. D. Release of anthocyanins from the hibiscos extract encapsulated by ionic gelation and application of microparticles in jelly candy. **Food Res int.** Jul. 121:542-552, 2019.
- MOURA, S.C.S.R.; HUBINGER, M.D.; ALVIM, I.D.; GERMER, S.P.M.; SOUZA, E.C.G.; BERLING, C.L. CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS

- DO HIBISCO (*Hibiscus Sabdarifa* L.). XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos: Alimentação: a árvore que sustenta a vida. Gramado, outubro de 2016.
- OLIVEIRA, M. I.S.; TONON, R. V.; NOGUEIRA, R. I.; CABRAL, L. M. C. Estabilidade da polpa de morango atomizada utilizando diferentes agentes carreadores. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 4, p. 310-318, dez.
- SANTOS, B. A.; TEIXEIRA, F.; AMARAL, L.A.; RANDOLPHO, G.A.; SCHWARZ, K.; SANTOS, E. F.; RESENDE, J.T. V.; NOVELLO, D. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E NUTRICIONAL DE POLPA DE FRUTAS ARMAZENADAS SOB CONGELAMENTO. **Revista da Universidade Vale Do Rio Verde**, v. 17, n. 1, 2019. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/5049>. Acesso em: 13 jun. 2020.
- SILVA A. B.; WIEST J. M.; CARVALHO H. H. C. Compostos químicos e atividade antioxidante analisados em *Hibiscus rosa-sinensis* L. (mimo-de-vênus) e *Hibiscus syriacus* L. (hibisco-da-síria) **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 19, 2016.
- SWER, T. L.; CHAUHAN, K.; MUKHIM, C.; BASHIR, K.; KUMAR, A. Application of anthocyanins extracted from Sohiong (*Prunus nepalensis* L.) in food processing. **LWT**, v. 114, p. 108360, nov. 2019.
- WU, Y.; HAN, Y.; TAO, Y.; LI, D.; XIE, G.; SHOW, P. L.; LEE, S. Y. In vitro gastrointestinal digestion and fecal fermentation reveal the effect of different encapsulation materials on the release, degradation and modulation of gut microbiota of blueberry anthocyanin extract. **Food Research International**, v. 132, p. 109098, jun. 2020.
- ZAPATA L. M.,; CASTAGNINI J. M.; QUINTEROS C. F.; VEUTHEY M. J.; CABRERA C. Estabilidade da antocianina durante o armazenamento e sucos de chamberry. **Revista Vitae** vol.23 n° 3. Medellin set./dez. 2016.
- ZELEDON G. J.; JIMENEZ V. M.; CIDRAS. Produção *in vitro* revisão-antocianinas. **Revista Acta biol Colomb.** Vol. 16 n° 1. Bogotá Jan./abr. 2011.