

Efeito da retenção de compostos bioativos e perfil sensorial em balas mastigáveis formuladas com polpa *Blend***Effect of the bioactive compounds retention and sensory profile in chewy candies made with *Blend* Pulp**

DOI:10.34117/bjdv6n11-431

Recebimento dos originais:08/10/2020

Aceitação para publicação:20/11/2020

Lisiane Pintanela Vergara

Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos/UFPeL

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Campus Capão do Leão - CEP 96010-900 - Caixa postal 354, Pelotas -RS, Brasil

E-mail: lisianevergara@yahoo.com.br

Raquel Moreira Oliveira

Acadêmica do curso bacharelado em Química de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: UFPel Campus Capão do Leão-RS, prédio 4, Capão do Leão- RS- Brasil

E-mail: raquelmoroli@gmail.com

Rodrigo Cezar Franzon

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas, Pesquisador, Recursos Genéticos/Fruticultura

Embrapa Clima Temperado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Pelotas/RS

E-mail: rodrigo.franzon@embrapa.br

Josiane Freitas Chim

Doutora em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pela Universidade Federal de Pelotas

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: UFPel Campus Capão do Leão-RS, prédio 4, Capão do Leão- RS- Brasil

E-mail: josianechim@gmail.com

Rui Carlos Zambiasi

Doutor em Food and Nutritional Science pela University of Manitoba/Canada

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Campus Universitário Capão do Leão, Prédio 31, Capão do Leão – RS, Brasil

E-mail: zambiasi@gmail.com

RESUMO

Bala mastigável é um produto obtido da cocção de açúcares que se caracteriza por ser mastigável e de dissolução relativamente lenta na boca, e cuja cor, sabor, aroma e textura se deve a alguns agentes que conferem corpo à bala. A inserção de frutas na formulação de balas mastigáveis pode eliminar ou reduzir o uso de aditivos, além de incorporar compostos benéficos à saúde que estão presentes nas frutas. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar as características físico-químicas, com foco nos compostos potencialmente bioativos, e nas características sensoriais em balas mastigáveis formuladas

com polpa *blend* (amora-preta, butiá e pitanga vermelha). As balas mastigáveis foram elaboradas em recipiente de aço inoxidável, à pressão atmosférica e sob agitação manual constante, com temperatura final de processo de 123 °C. O tempo de processamento das balas foi em média de 8 minutos. Após a moldagem, as balas foram embaladas em filme de polipropileno biorientado e armazenadas à temperatura ambiente (20 – 22 °C). Para a quantificação dos compostos fenólicos da polpa e da bala foi utilizado o procedimento descrito por Singleton; Rossi (1965); as antocianinas foram quantificadas segundo metodologia descrita por Lees; Francis (1972), e o conteúdo de carotenoides foi determinado segundo o método descrito por Rodriguez-Amaya (1999). A atividade antioxidante foi determinada pela captura do radical DPPH° através de método adaptado de Brand-Williams et al. (1995). Os resultados obtidos na atividade antioxidante pela captura do radical DPPH°, dos compostos fenólicos, das antocianinas e dos carotenoides da polpa *blend* foram de 50,41±2,12 % de inibição do radical em base úmida, 135,05±5,22 mg de ácido gálico 100g⁻¹ de amostra em base úmida, 9,32±0,7 mg de cianidina 3-glicosídeo 100g⁻¹ de amostra em base úmida e 0,167±0,01 mg de β-caroteno 100 g⁻¹ de amostra em base úmida, respectivamente. Os valores obtidos na bala a partir desta polpa foi de 2,60±0,41 % de inibição do radical em base úmida, 23,46±2,06 mg de ácido gálico 100g⁻¹ de amostra em base úmida, 5,23±0,30 mg de cianidina 3-glicosídeo 100g⁻¹ de amostra em base úmida e 0,027±0,01 mg de β-caroteno 100 g⁻¹ de amostra em base úmida, respectivamente. Foi observado que as condições de processamento neste estudo influenciaram na redução dos compostos bioativos, com redução de 27,62% no conteúdo de compostos fenólicos e 32,64% no teor de carotenoides, para as balas elaboradas com polpa *blend*, respectivamente. Em relação as antocianinas houve a degradação total desse pigmento nessa bala. Para aumentar a estabilidade desses compostos bioativos, principalmente das antocianinas, em condições ambientais, como no armazenamento e processamento, sugere-se a aplicação de técnicas alternativas de processamento. Na avaliação sensorial com crianças (consumidores usuais deste tipo de produto) entre 5 e > que 10 anos, foi obtido índice de aceitabilidade superior a 70%, indicando que os produtos balas têm um bom potencial para consumo.

Palavras-chave: confeito, processamento, frutas.

ABSTRACT

Chewy candies is a product obtained by cooking sugars that is characterized by being chewy and relatively slow dissolution in the mouth and whose color, flavor, aroma and texture are due to some agents that give body to the candy. The insertion of fruit into the formulation of chewy candies could eliminate or reduce the use of additives, as well as incorporate health-beneficial compounds present in the fruit. Therefore this work aimed to evaluate physical-chemical characteristics of chewable candies made with blend pulp (blackberry, butiá and red pitanga), focusing on potentially bioactive compounds and the sensory characteristics. The chewy candies were prepared in a stainless steel container at atmospheric pressure and under constant manual stirring, with the final process temperature of 123 °C. The average time processing of the candies was 8 minutes. After molding, the candies were packed in bioriented polypropylene film and stored at room temperature (20 - 22 °C). For the quantification of the phenolic compounds of the pulp and the candy, were determined according to methodology described by Singleton; Rossi (1965), with modifications; the anthocyanins were quantified according to methodology described by Lees; Francis (1972); and carotenoids were determined by according to the method described by Rodriguez-Amaya (1999). The antioxidant activity by capturing the DPPH° radical was determined by a method adapted from Brand-Williams et al. (1995). The results of antioxidant activity by DPPH radical, phenolic compounds, anthocyanins and carotenoids of the pulp blend were 50.41 ± 2.12% inhibition of the wet sample, 135.05 ± 5.22 mg of acid gallic acid 100g⁻¹ wet sample, 9.32 ± 0.7 mg cyanidin 3-glycoside 100g⁻¹ wet sample and 0.167 ± 0.01 mg β-carotene 100g⁻¹ wet base, respectively. The values obtained in the candy from this pulp were 2.60 ± 0.41% inhibition of the wet sample radical, 23.46 ± 2.06 mg of gallic acid 100g⁻¹ wet sample, 5.23 ± 0.30 mg cyanidin 3-glycoside 100 g⁻¹ wet sample and 0.027 ± 0.01 mg β-carotene 100 g⁻¹ wet sample, respectively. It was observed that the processing conditions in this study influenced the reduction of the bioactive compounds, with a reduction of 27.62% in the content of phenolic

compounds and 32.64% in the content of carotenoids, for the candies made with pulp blend, respectively. In relation to anthocyanins, there was a total degradation of this pigment in this candy. An alternative to increase the stability of these bioactive compounds, mainly anthocyanins under ambient conditions, such as in storage and processing, should be applied alternative processing techniques. In the sensory evaluation with children (usual consumers of this type of product) between 5 and > 10 years old, an acceptance index higher than 70% was obtained, indicating that candy products have a good potential for consumption.

Keywords: candy, processing, fruit.

1 INTRODUÇÃO

Bala mastigável é um produto obtido da cocção de açúcares, a qual se caracteriza por ser mastigável e de dissolução relativamente lenta na boca, e cuja cor, sabor, aroma e textura se deve a alguns agentes que conferem corpo à bala (VISSOTO; LUCCAS, 1999).

A indústria de alimentos tem buscado alternativas para desenvolver produtos com características nutricionais diferenciadas. A incorporação de frutas em confeitos é uma opção inovadora na substituição de corantes artificiais por corantes naturais, além de propiciar uma aparência mais agradável ao produto (LAZZARI, 2014; VERGARA et al., 2020b). Além disso, balas são consumidas pelo público de todas as idades, particularmente por crianças e adolescentes, tornando-se uma alternativa interessante de familiarização deste consumidor com as frutas.

Poucos estudos foram realizados sobre a inserção de frutas na formulação de balas mastigáveis visando a incorporação de compostos nutricionalmente saudáveis, desta forma, prescindindo da adição de aromas e corantes e, conseqüentemente obtendo-se um produto que vai ao encontro do apelo de saudabilidade, tanto pelo menor uso de aditivos químicos como pela incorporação de compostos benéficos à saúde associados à fruta. Contudo, é importante conhecer o efeito do processamento sobre as características químicas relevantes da fruta, incluindo o efeito sobre os principais compostos potencialmente bioativos.

O uso da amora-preta, butiá e pitanga vermelha propõe uma alternativa ao uso de corantes e aromatizantes artificiais. A amora-preta, além de suas características atrativas de cor e sabor, alguns estudos relatam uma relação entre a atividade antioxidante e a presença de compostos fenólicos e de antocianinas nestas frutas (VIZZOTO, 2008; ROSA et al., 2014). O butiá contém vários compostos biologicamente ativos com potenciais benefícios à saúde, sendo considerado um fruto com alto conteúdo de ácido ascórbico, compostos fenólicos e carotenoides (HOFFMANN et al., 2017). A pitanga tem alto conteúdo em vitaminas, principalmente em precursores da vitamina A, além de compostos potencialmente bioativos, como compostos fenólicos e carotenoides, os quais estão relacionados com a capacidade antioxidante do fruto (LIRA et al., 2007; MOURA et al., 2011; FRANZON, 2013).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar as características fitoquímicas, principalmente de compostos potencialmente bioativos, e as características sensoriais em balas mastigáveis formuladas com polpa *blend* de amora-preta, butiá e pitanga vermelha.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 PREPARO DAS AMOSTRAS

Os frutos de pitanga vermelha e butiá foram cedidos pela Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS (coordenadas geográficas: 31 ° 40' 47" S e 52 °26' 24" W: 60 m de altitude), tendo sido colhidos no ponto de maturação comercial (coloração vermelha e amarela uniforme da casca, respectivamente). Os frutos de amora-preta de cultivar Tupy foram obtidos de um cultivo em pomar comercial na cidade de Morro Redondo – RS. Todos os frutos foram colhidos e mantidos sob congelamento (-10 °C) até o momento da realização dos experimentos.

Os frutos de pitanga e butiá foram selecionados, lavados, sanitizados em solução clorada de 200 mg L⁻¹ e despulpados em despulpadeira horizontal (malha de 1 mm). Em escala laboratorial, os frutos de amora-preta foram triturados em liquidificador (Philips®), por 1 minuto e filtrados em peneira com malha de 0,50 mm. Após a obtenção, as polpas dos frutos, foram misturadas na proporção 1:1:1 (p/p/p). As balas mastigáveis foram desenvolvidas no Laboratório de Processamento de Alimentos do CCQFA/UFPel.

Para o processo de elaboração das formulações de balas mastigáveis foi utilizado: polpa *blend* 7,2%, água potável 18,30%, açúcar cristal 36,01%, xarope de glicose (Dextrose Equivalente 38 – 40%) 33,01%, gordura vegetal 4,91%, emulsificante 0,33%, cloreto de sódio 0,029%, gelatina sem sabor 0,18% e ácido cítrico 0,033%. Esses ingredientes foram adquiridos no comércio local.

As balas mastigáveis foram elaboradas de acordo com Fadini (2003), com adaptações. Foram processadas em recipiente de aço inoxidável, à pressão atmosférica e sob agitação manual constante, com temperatura final de processo de 123 °C. O tempo de processamento das balas foi em média de 8 minutos. Após a moldagem as balas foram embaladas em filme de polipropileno biorientado e armazenadas à temperatura ambiente (20 – 22 °C) (Figura 1).

Figura 1. Balas mastigáveis de polpa *blend* com amora-preta, buitá e pitanga(1:1:1 em peso).



Fonte: Autora,2018.

2.2 DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

Para a extração dos compostos fenólicos foi utilizado a metodologia adaptada de Singleton; Rossi (1965). Para a obtenção do extrato da polpa, pesou-se 2 g de amostra, em tubos de Falcon de 50 mL protegidos da luz e homogeneizado em Ultra Turrax® (IKA®, T18 digital) a 7500 rpm por um minuto com 20 mL de metanol P.A. Em seguida foi centrifugado (Centrífuga Eppendorf, 5430) (10.000 x g) a 4 °C por 15 min. O sobrenadante foi transferido para frasco âmbar. Para a obtenção do extrato das balas seguiu-se o mesmo procedimento citado anteriormente, porém, pesou-se 2 g de amostra que foi triturada com nitrogênio líquido em moinho de bola (Marconi, MA 350), colocada em tubos de Falcon de 50 mL protegidos da luz e homogeneizada por um minuto em vórtex (Phoenix, AP-56) com 20 mL de metanol P.A. Para a reação colorimétrica das polpas, uma alíquota de 250 µL do extrato foi diluída em 4 mL de água destilada e o controle preparado com 250 µL de metanol. Foram então adicionados 250 µL de solução Folin-Ciocalteu 0,25 N, após 3 minutos foi adicionado 500 µL de carbonato de sódio 1M. Após duas horas de reação realizou-se a leitura da absorbância da amostra em espectrofotômetro (Jenway, 6700), no comprimento de onda de 725 nm. Para a reação colorimétrica das balas foi seguido o mesmo procedimento descrito anteriormente, porém, a quantidade de extrato utilizado na reação foi de 1 mL. A quantificação foi baseada no estabelecimento de uma curva padrão, obtendo uma equação de reta expressa por $y = 0,0046 x + 0,0004 \text{ ug mL}^{-1}$. Os resultados foram expressos em mg equivalente de ácido gálico em 100g de amostra em base úmida.

2.3 DETERMINAÇÃO DE ANTOCIANINAS

A determinação de antocianinas foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Lees; Francis (1972). Para a obtenção do extrato da polpa e das balas, foi pesado 2 g de amostra em tubos de Falcon de 50 mL protegidos da luz, sendo acrescentado 30 mL de metanol acidificado a pH 1,0. A solução foi homogeneizada a cada 15 minutos no intervalo de uma hora. Após este período, a solução foi centrifugada (Centrífuga Eppendorf, 5430) (10.000 x g) a 4 °C por 15 min. O sobrenadante foi transferido para frasco âmbar, e a absorbância foi determinada por leitura espectrofotométrica

(Jenway, 6700 UV-Vis) a um comprimento de onda de 520 nm. Os resultados foram expressos em mg de Cianidina3-glicosídeo por 100g de amostra úmida.

2.4 DETERMINAÇÃO DE CAROTENOIDES

O teor de carotenoides das polpas e das balas foi quantificado utilizando o método descrito por Rodrigues-Amaya (1999). Para a obtenção do extrato da polpa e das balas pesou-se 2 g de amostra em béquer de vidro, onde foi adicionado aproximadamente 20 mL de acetona gelada, misturando por 10 minutos com o auxílio de um bastão de vidro. As amostras foram filtradas em funil com algodão. Lavando o resíduo com acetona até que o mesmo ficasse incolor. O béquer usado foi lavado com acetona para transferência total da amostra. O filtrado foi transferido para o funil de separação, onde foi acrescentado 30 mL de éter de petróleo e 60 mL de água destilada, para ocorrer a separação de fases. A fase inferior foi descartada e continuou-se lavando com água destilada para remoção total da acetona. O pigmento (extrato) foi transferido para um balão volumétrico com auxílio de um funil contendo algodão. Ambos os funis de separação foram lavados com éter de petróleo, observando a parte inferior das hastes para assegurar que não ficasse pigmento aderido. O balão foi aferido com éter de petróleo, e a leitura foi realizada em espectrofotômetro (Jenway, 6700 UV-Vis) em comprimento de onda de 450 nm. Os resultados foram expressos em μg de β -caroteno em 100g de amostra em base úmida de amostra.

2.5 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE

A captura do radical DPPH° (2,2-difenil-1-picril-hidrazila) foi determinada através do método adaptado de Brand-Williams et al. (1995). Para a reação, foram adicionados 100 μL do mesmo extrato utilizado para a determinação de compostos fenólicos e 3,9 mL de solução de DPPH° em metanol (apresentando absorvância de $1,10 \pm 0,02$). A mistura foi homogeneizada em vórtex (Phoenix, AP-56) e os frascos mantidos no escuro por 24 horas. Paralelamente à amostra foi realizada uma prova em branco (100 μL de metanol P.A. e 3,9 mL de solução de DPPH°). A leitura foi realizada no comprimento de onda de 517 nm em espectrofotômetro (Jenway, 6700 UV-Vis). Os resultados foram expressos em porcentagem de inibição do radical DPPH°.

2.6 CÁLCULO DO PERCENTUAL DE REDUÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS NA BALA APÓS PROCESSAMENTO

Neste cálculo foi levado em consideração a quantidade de compostos fenólicos, carotenoides e antocianinas encontrados em 100 g de polpa *in natura*, e a quantidade de polpa usada na formulação. Após calcular a quantidade de cada um desses compostos na bala no início de processo, esse valor foi relacionado a 100% com a quantidade que foi encontrada na bala após o processo. O resultado encontrado foi subtraído de 100 para determinar o percentual (%) de redução.

2.7 AVALIAÇÃO SENSORIAL

As balas foram avaliadas através do método afetivo, teste de aceitação, do qual participaram 80 crianças, de ambos os sexos (41,25 % meninos e 58,75 % meninas), com idade entre 5 e >10 anos. Cerca de 2,0 g de amostra (uma bala) foram servidas aos julgadores de forma monádica com a finalidade de não provocar fadiga. A avaliação foi realizada por meio de uma ficha de avaliação contendo uma escala hedônica facial variando de um a sete pontos, a qual ancorava os eixos um correspondente a “ótimo” e o eixo a sete a “horível”. O índice de Aceitabilidade (IA) das balas foi calculado através da relação entre a nota média obtida para o produto e a nota máxima dada ao produto, expresso em porcentagem (ABNT, 1993).

2.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados do teste sensorial foram compilados em histogramas de frequência, com auxílio do programa Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004).

3 RESULTADOS

Os resultados das análises dos principais fitoquímicos da polpa *blend* de amora-preta, butiá e pitanga vermelha, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Conteúdo de compostos fenólicos, antocianinas e carotenoides da polpa *blend*

Determinações	Polpa <i>blend</i> *
Compostos fenólicos (mg de ácido gálico 100g ⁻¹ de amostra em base úmida)	135,05±5,22
Antocianinas (mg de cianidina 3-glicosídeo 100g ⁻¹ de amostra em base úmida)	9,32±0,71
Carotenoides (mg de β-caroteno 100 g ⁻¹ de amostra em base úmida)	0,167±0,01
DPPH ° (% de inibição em base úmida)	50,41±2,12

Médias de três repetições ± estimativa de desvio padrão. *amora-preta:butiá:pitanga vermelha (1:1:1; p/p/p).

Os resultados das análises dos principais fitoquímicos da bala mastigável estão apresentados na Tabela 2.

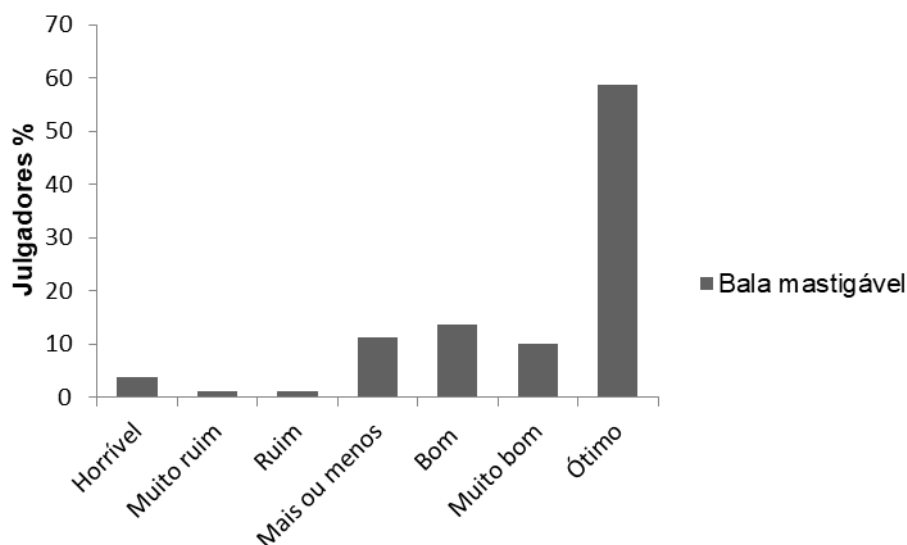
Tabela 2. Conteúdo de compostos fenólicos, antocianinas e carotenoides da bala mastigável

Determinações	Bala mastigável
Compostos fenólicos (mg de ácido gálico 100g ⁻¹ de amostra em base úmida)	23,46±2,06
Antocianinas (mg de cianidina 3-glicosídeo 100g ⁻¹ de amostra em base úmida)	5,23±0,30
Carotenoides (mg de β-caroteno 100 g ⁻¹ de amostra em base úmida)	0,027±0,01
DPPH ° (% de inibição em base úmida)	2,60±0,41

Médias de três repetições ± estimativa de desvio padrão.

Os resultados do teste de aceitação das balas mastigáveis de polpa *blend* (amora-preta, butiá e pitanga vermelha) estão apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Histograma dos resultados da análise sensorial da bala mastigável de polpa *blend* (amora-preta, butiá e pitanga vermelha) em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos à impressão global por crianças (n=80).



4 DISCUSSÃO

Conforme apresentado na Tabela 1, a polpa *blend* apresentou maior conteúdo em compostos fenólicos, seguido de antocianinas. Jaques et al. (2009), em estudo com frutas de amora-preta, butiá e pitanga vermelha, relatam conteúdos de compostos fenólicos da amora-preta, butiá e da pitanga de $645,5 \pm 2,90$, $328,6 \pm 35$ e $239,2 \pm 38,80$ mg de ácido gálico 100 g^{-1} , respectivamente. O teor de carotenoide dessas mesmas frutas foi de $9,1 \pm 0,71$, $28 \pm 3,4$ e $153,0 \pm 11,68$ μg de β -caroteno 100 g^{-1} , respectivamente.

Camargo et al. (2017) avaliaram as concentrações de antocianinas e de compostos fenólicos, e a atividade antioxidante em amora-preta da cultivar Tupy, encontrando 527,25 cianidina 3-glicosídeo 100 g^{-1} de amostra, 725,66 mg de ácido gálico 100 g^{-1} , 31019,03 μg trolox 100 g^{-1} de amostra, respectivamente.

Hoffmann et al. (2017) quantificaram o conteúdo de compostos fenólicos, o teor de carotenoides e a atividade antioxidante pela captura do radical DPPH° em polpa de butiá, encontrando valores próximos ao conteúdo de compostos fenólicos observados no presente estudo, de $137,1 \pm 0,8$ mg de ácido gálico 100 g^{-1} , e de valores superiores no teor de carotenoides, de $14,0 \pm 0,2$ μg de β -caroteno 100 g^{-1} , e de $82,9 \pm 0,2$ % de inibição do radical.

A síntese desses compostos é influenciada por diversos fatores, como componente genético, estágio de desenvolvimento, disponibilidade de nutrientes, temperatura, e em particular, luminosidade, o que pode explicar as diferenças encontradas (MUNHOZ et al., 2014). O grau de maturação e o método de extração também são fatores que podem acarretar em diferenças no conteúdo destes compostos.

A bala mastigável do presente estudo apresentou valores superiores de compostos fenólicos e atividade antioxidante pela captura do radical DPPH° do que o observado por Vergara (2016), em

estudos com balas mastigáveis convencionais formuladas com polpa de pitanga vermelha, de $16,22 \pm 0,50$ e $1,85 \pm 0,71$, respectivamente. O mesmo autor relatou valores de antocianinas e de carotenoides superiores ao do presente estudo, de $43,58 \pm 1,52$ cianidina 3-glicosídeo 100 g^{-1} e $5,45 \pm 1,96 \mu\text{g}$ de β -caroteno 100 g^{-1} , respectivamente. Essas diferenças podem ser explicadas devido ao tipo de polpa utilizada em cada trabalho, onde cada polpa apresenta características físico-químicas típicas de cada fruto, e também pelas diferenças dos parâmetros de processamento.

Silva et al. (2016) quantificaram o conteúdo de compostos fenólicos e de antocianinas, e a atividade antioxidante pela captura do radical DPPH°, em estudos com balas mastigáveis *diet* produzidas com polpa de açaí congelada. Os autores apresentaram valores superiores ao presente estudo, onde encontraram $252,65 \pm 15,72 \text{ mg}$ de ácido gálico 100 g^{-1} , $13,28 \pm 0,23 \text{ mg}$ 100 g^{-1} e $3,83 \pm 0,02 \mu\text{mol}$ 100 g^{-1} , respectivamente. Haminiuk et al. (2012) relataram que os parâmetros de processamento afetam no conteúdo de compostos fenólicos e pode resultar na perda ou enriquecimento de alguns polifenóis.

Ao comparar os teores de compostos fenólicos e de carotenoides da polpa *blend* e os valores determinados na bala mastigável a partir dessa polpa, observou-se que as condições de processamento neste estudo influenciaram em uma redução no teor destes compostos, com redução de 27,62% e 32,64% em base úmida, respectivamente.

Nas balas mastigáveis, foi observado uma degradação total de antocianinas, quando comparado com a quantidade deste pigmento inicialmente presente na polpa adicionada na formulação.

Harakotr et al. (2014) observaram que o tratamento térmico nem sempre implica na destruição total de compostos bioativos, e que o cozimento pode levar à formação de novos compostos, inclusive na melhoria das propriedades antioxidantes.

A bala mastigável do presente estudo apresentou baixo teor de inibição em base úmida na atividade antioxidante mensurada através do radical DPPH°. Como o conteúdo de fitoquímicos foi inferior na formulação da bala quando comparada com a polpa *blend*, é compreensível a menor atividade antioxidante na bala.

Os resultados obtidos pela escala hedônica somaram 82,5 % de expressões correspondentes aos termos: “bom”, “muito bom” e “ótimo” para a bala mastigável, indicando que as balas foram bem aceitas. O índice de aceitabilidade de 85 %, respectivamente, corrobora com este resultado. Este comportamento é bastante interessante considerando-se que balas são consumidas pelo público de todas as idades, particularmente crianças e adolescentes. Vergara et al. (2020a) avaliaram o perfil sensorial de balas mastigáveis convencionais e de reduzido valor calórico formuladas com polpa de araçá amarelo, e apresentaram índice de aceitabilidade superior a 70 % indicando que as balas tem potencial para consumo entre crianças.

Com o alto índice de aceitabilidade das balas no presente estudo, viabiliza a inserção de polpas de frutas neste tipo de produto, inferindo na incorporação de produtos naturais com alguns compostos bioativos nutricionalmente desejáveis, e com a redução da adição de aditivos artificiais, principalmente de corantes.

5 CONCLUSÕES

O processamento da bala *blend* inferiu em uma redução parcial do teor de compostos fenólicos e de carotenoides, mas ocasionou a degradação total das antocianinas. Embora tenha ocorrido a manutenção parcial de alguns compostos bioativos, deve-se buscar alternativas para aumentar a estabilidade desses compostos bioativos, para favorecer a inserção de compostos nutricionalmente desejáveis. Na avaliação sensorial esse estudo demonstrou que a inserção de frutas, na produção de balas mastigáveis induziu um bom apelo sensorial, com boa aceitação do público infantil e infanto juvenil. Com isto se observa que a incorporação de polpa de frutas pode inferir em aumento no conteúdo de compostos bioativos e na redução de adição de corantes neste tipo de produto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo suporte financeiro, à CAPES pela bolsa de pós-graduação concedida, e à Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS pela cedência dos frutos de butiá e pitanga vermelha.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Análise sensorial de alimentos e bebidas – NBR 12806. Rio de Janeiro, 1993.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology*, v.28, n.1, p.25-30, 1995.

CAMARGO, T. M.; PEREIRA, E. dos. S.; RAPHAELLI, C. de. O.; RIBEIRO, J. A.; ARÚAJÓ, V. F.; VIZZOTTO, M. Potencial Antioxidante correlacionado a fenóis totais e antocianinas de cultivares de pequenas frutas. *Revista da jornada de pós-graduação e pesquisa – Congrega*. Disponível em: <<http://trabalhos.congrega.urcamp.edu.br/index.php/14jjpgp/article/view/1865>>. Acesso em: 10 Aug.2020.

FADINI, A. L.; FACCHINI, F.; QUEIROZ, M. B.; ANJOS, V. D. A.; YOTSUYANAGI, K. Influência de diferentes ingredientes na textura de balas moles produzidas com e sem goma gelana. *Curitiba: Boletim CEPPA*, v.21, n.1, p.131-140, 2003.

FRANZON, R. C. Pitanga: fruta de sabor agradável e de usos diversos. *Embrapa Clima Temperado*. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/976014/1/PitangaFranzon.pdf>> . Acesso em: 14 abr. 2020.

HARAKOTR, B.; SURIHARN, B.; TANGWONGCHAI, R.; SCOTT, M.P.; LERTRAT, K. (2014). Anthocyanin, phenolics and antioxidant activity changes in purple waxy corn as affected by traditional cooking. *Food Chemistry*, v.164, p.510–517, Dec.2014.

HAMINIUK, C. W. I.; ACIEL, G. M.; PLATA-OVIEDO, M. S. V.; PERALTA, R. M. Phenolic compounds in fruits – an overview. *International Journal of Food Science and Technology*, v.47, n.10, p.2023–2044, jul.2012.

HOFFMANN, J. F.; ZANDONÁ, G. P.; SANTOS, P. S. dos.; DALLMANN, C. M.; MADRUGA, F. B.; ROMBALDI, C. V.; CHAVES, F. C. Stability of bioactive compounds in butiá (*Butia odorata*) fruit pulp and nectar. *Food Chemistry*, v.237, p.638-644, dec.2017.

JACQUES, A.C.; PERTUZATTI, P.B.; BARCIA, M.T.; ZAMBIAZI, R.C. Compostos bioativos em pequenas frutas cultivadas na região sul do estado do Rio Grande do Sul. *Brazilian Journal of Food technology*, v.12, n.2, p.123-127, abr./jun.2009.

LAZZARI, M. Aplicação de curcumina nanoencapsulada em balas duras: características sensoriais e físico-químicas. 2014. 34 f. Trabalho de conclusão de curso de graduação. Curso Superior de Engenharia de Alimentos da Coordenação dos Cursos de Tecnologia e Engenharia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Campo Mourão. Campo Mourão.

LIRA, J. S.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA, J. F. Pitangueira. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, 1ed. Recife-PE, 2007. 87p.

LEES, D. H; FRANCIS, F. J. Standardization of Pigment Analyses in Cranberries. *Hort. Science*, v.7, p.83-84, 1972.

MOURA, G. C.; FETTER, M. da R.; VIZZOTTO, M.; ANTUNES, L. E. C. Compostos bioativos e atividade antioxidante de pitangas em função de diferentes estádios de maturação e espaçamentos de

plantio. Comunicado Técnico. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/926693>>. Acesso em: 05 abr. 2020.

MUNHOZ, P. C.; PEREIRA, E. S.; SCHIAVON, M. V.; SANTOS, D. C.; VIZZOTTO, MÁRCIA. Caracterização química de frutas nativas vermelhas: araçá vermelho, cereja-do rio-grande, pitanga e jaboticaba. In: Encontro Sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, 6., 2014, Pelotas. Resumos e palestras. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, v.1, p.134-134, 2014.

ROSA, C. G. da.; BORGES, C. D.; ZAMBIAZI, R. C.; RUTZ, J. K.; LUZ, S. R. da.; KRUMREICH, F. D.; BENVENUTTI, E. V.; NUNES, M. R. Encapsulation of the phenolic compounds of the blackberry (*Rubus fruticosus*). LWT – Food Science and Technology, v.58, p.527-533, 2014.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. A guide to carotenoids analysis in foods. ILSI Press: Washington, 1999. 64p.

SILVA, L. B. da.; ANNETTA, F. E.; ALVES, A. B.; QUEIROZ, M. B.; FADINI, A. L.; SILVA, M. G. da.; EFRAIM, P. Effect of differently processed açai (*Euterpe oleracea* Mart.) on the retention of phenolics and anthocyanins in chewy candies. International Journal of Food Science and Technology, v.51, n.12, p.2603–2612, oct. 2016.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. J. R. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture, v.16, n.3, p.144-158, 1965.

STATSOFT, Statistica 7.0 for Windows, Computer Program Manual. Tulsa: StatSoft, Inc., 2004.

VERGARA, L. P. Balas mastigáveis convencionais e de reduzido valor calórico formuladas com polpa de araçá vermelho, de araçá amarelo e de pitanga vermelha. 2016. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

VERGARA, L. P.; RODRIGUES, R. S.; ZAMBIAZI, R. C.; FRANZON, R. C.; CHIM, J. F. Perfil sensorial de balas mastigáveis convencionais e de reduzido valor calórico formuladas com polpa de Araçá Amarelo. Brazilian Journal of Development, v. 6, n.3, p.15362-15368, mar, 2020a.

VERGARA, L. P.; REISSIG, G. N.; FRANZON, R. C.; CARVALHO, I. R.; ZAMBIAZI, R. C.; RODRIGUES, R. S.; CHIM, J. F. Stability of bioactive compounds in conventional and low-calorie sweet chewable candies prepared with red and yellow strawberry guava pulps. International Food Research Journal, v. 27, n.4, p.625-634, aug, 2020b.

VIZZOTTO, M. Amora-Preta: uma Fruta Antioxidante. Embrapa. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/artigos_2008.php>. Acesso em: 22 out. 2017.