

Caracterização e Avaliação Sensorial de balas com colágeno e adoçantes

Characterization and Sensory Evaluation of bullets with collagen and sweeteners

Milena Pereira Barbosa

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR
milena_pb@hotmail.com

Rafaelly Leinecker

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR
rafaleinecker@live.com

Cassia Inês Lourenzi Franco Rosa

Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá, PR
cassialourenzi@gmail.com

Renato Vasconcelos Botelho

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR
rbotelho@unicentro.br

Michele Cristiane Mesomo Bombardelli

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR
mcmesomo@gmail.com

Resumo: Cada vez mais o consumidor busca por alimentos mais naturais e com boa qualidade sensorial. As frutas são alimentos altamente perecíveis e por isso apresentam baixa durabilidade após a colheita. Dessa forma, o desenvolvimento de produtos a partir de frutos ou seus derivados na composição torna-se uma alternativa para o aproveitamento dos excedentes de produção e a disponibilização de alimentos mais saudáveis e saborosos. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma bala de gelatina contendo suco de amora (*Rubus* spp.), avaliando a influência da presença de colágeno e adoçante na composição. Para tal, foram elaboradas quatro formulações de bala (com colágeno e frutose, com colágeno e aspartame, sem colágeno e com frutose, sem colágeno e com aspartame), as quais foram avaliadas quanto às suas características físico-químicas e sensoriais. Todas as formulações apresentaram balas com características semelhantes, sendo que as balas com colágeno e com frutose apresentaram maiores valores de proteínas e açúcares totais. Além disso, essa amostra foi a preferida no teste de avaliação da impressão global dos produtos testados e recebeu as maiores notas em todos os atributos avaliados. Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras no teste de avaliação da qualidade global.

Palavras-chave: aspartame; frutose; gelatina; rubus spp..

Abstract: Increasingly, consumers are looking for more natural foods with good sensory quality. Fruits are highly perishable foods and therefore have low durability after harvest. In this way, the development of products from fruits or their derivatives in the composition becomes an alternative for the use of surplus production and the provision of healthier and more palatable foods. Thus, the objective of this work was to develop a gelatin bullet containing blackberry juice (*Rubus* spp.), evaluating the influence of the presence of collagen and sweetener in the composition. For this, four bullet formulations (collagen and fructose, collagen and aspartame, collagen and fructose, collagen and aspartame) were prepared, which were evaluated for their physicochemical and sensorial characteristics. All the formulations presented bullets with similar characteristics, and the bullets with collagen and fructose showed higher values of proteins and total sugars. In addition, this sample was preferred in the evaluation test of the overall impression of the products tested and received the highest marks in all attributes evaluated. There was no significant difference ($p < 0.05$) between the samples in the global quality assessment test.

Key words: aspartame; fructose; gelatine; rubus spp..

1 Introdução

A procura por alimentos naturais tem aumentado, principalmente, devido à busca por uma vida mais saudável. A necessidade nutricional de uma pessoa varia de acordo com seu estilo de vida e diversos outros fatores, que variam desde a idade até a capacidade de absorção de nutrientes. Em geral, a população tem ingerido baixas quantidades de vitaminas, minerais e fibras devido ao baixo consumo de frutas e hortaliças. Frutas são alimentos, normalmente, muito perecíveis e por isso apresentam baixa durabilidade após a colheita. Dessa forma, o desenvolvimento de produtos a partir de frutos ou seus derivados é uma alternativa para o aproveitamento dos excedentes de produção e a disponibilização de alimentos mais saudáveis e saborosos [1].

A amora-preta pode ser considerada fonte de compostos fenólicos, antocianinas e carotenoides, além de apresentar boas quantidades de vitaminas, minerais e fibras [2]. A amora-preta apresenta umidade de 88% a 91,5%, teor de cinzas variando de 0,33% a 0,46% e açúcares totais entre 1,60% e 3,56%. As antocianinas são pigmentos naturais que podem conferir coloração muito atrativa em diversos produtos alimentícios [3], além do efeito protetor, em função do seu poder antioxidante [4]. De acordo com Shahidi e Marian [5], estudos recentes demonstram que as antocianinas atuam como antioxidantes naturais, promovendo vários benefícios à saúde.

A bala de gelatina é uma goma de corte e com consistência firme, textura elástica, aspecto transparente e brilhante. Seu sabor é acentuadamente ácido, podendo ser apresentada em inúmeros formatos e tamanhos [6]. As balas de gelatina são confeitos muito populares na Europa e Estados Unidos. No Brasil, entretanto, os produtos à base de gelatina representam uma pequena parcela das vendas de balas e confeitos, com potencial de crescimento, sendo preferencialmente fabricadas com amidos [7].

Por ser considerado um produto inovador e por evidenciar uma boa aceitação pelo público jovem, as balas de gelatina apresentam grande tendência no mercado brasileiro, apresentam baixa cocção e alto conteúdo de umidade, sua textura é influenciada pelo agente geleificante empregado, podendo ser goma arábica, ágar, gelatina, pectina e amidos especiais. Os fatores determinantes para a aceitação e preferência dos consumidores em relação às gomas de

gelatina são sua textura, boa claridade ou ausência de turbidez e a cor clara e brilhante [8]. Dessa forma, é fundamental a elaboração de produtos com características sensoriais atrativas ao consumidor para o sucesso no mercado.

O presente trabalho teve como objetivo elaborar balas de gelatina utilizando suco de amora, com quatro formulações diferentes, e avaliar os produtos desenvolvidos quanto às características físico-químicas e sensoriais.

2 Material e Métodos

Para a elaboração das balas foi utilizado suco de amora-preta. Os frutos da amoreira-preta foram colhidos no mês de novembro de 2014 em pomar localizado em Guarapuava, PR. Os frutos foram colhidos com a coloração da epiderme totalmente preta e foram selecionados quanto ao tamanho, cor e injúrias apresentadas. Em seguida foram sanitizados, secos em estufa ($50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) e armazenados em freezer ($-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) até o momento da obtenção do suco. Os demais ingredientes foram adquiridos no comércio local.

2.1 Obtenção do suco de amora-preta

As amoras foram trituradas em liquidificador industrial utilizando água filtrada na proporção 1:1 (m/v). A mistura foi filtrada em peneira com abertura de 1,5 mm para a retirada das sementes. Em seguida, o extrato foi centrifugado a 3500 rpm por 10 minutos e o sobrenadante utilizado como suco para elaboração da bala.

2.2 Formulação da bala de gelatina

As balas de gelatina foram elaboradas com quatro formulações, em que variaram a quantidade de colágeno e o ingrediente utilizado para adoçar a bala (frutose ou aspartame), como apresentado na Tabela 1. Em todas as formulações foram utilizados 140g de gelatina em pó sem sabor, 2,20 g de ácido cítrico, 15 g de gelatina comercial sabor amora, 150 g de xarope de glicose e 500 mL de suco de amora. Inicialmente a gelatina foi dissolvida completamente no suco de amora em temperatura ambiente e deixada em repouso por 15 minutos para hidratação. A mistura foi aquecida até a completa solubilização da gelatina e os demais ingredientes foram adicionados e homogeneizados. Ao final do processo, a mistura foi colocada em recipiente de vidro formando uma camada de aproximadamente 1 cm de altura e refrigerada a $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 20 minutos. Após a solidificação, a mistura foi cortada em retângulos de 1,0 x 1,0 x 4,0 cm (altura x largura x comprimento) e embaladas individualmente em embalagens plásticas de polipropileno e armazenadas em temperatura ambiente ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$) até o momento das análises.

Tabela 1. Ingredientes utilizados nas formulações de bala de gelatina com suco de amora.

Formulação	Colágeno (g)	Adoçante (g)
1	-	4,0 (aspartame)
2	5,0	4,0 (aspartame)
3	-	50 (frutose)
4	5,0	50 (frutose)

2.3 Caracterização físico-química das balas de gelatina

As balas desenvolvidas foram avaliadas quanto ao teor de umidade pelo método gravimétrico em estufa a 105°C , conforme descrito pela AOAC [9]. As determinações de proteínas (Kjeldahl), extrato etéreo (Soxhlet), cinzas (incineração em mufla a 550°C) e açúcares (método de Fehling) foram realizadas de acordo com os métodos descritos pelo IAL [10]. O valor energético total (VET) foi estimado conforme os fatores de conversão de Atawer de 4 Kcal g^{-1} de proteína, 4 Kcal g^{-1} de carboidrato, 9 Kcal g^{-1} de lipídio [11]. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos como média \pm desvio padrão.

2.4 Coloração

Determinada por meio de um colorímetro eletrônico da marca Minolta, modelo CR310, utilizando o sistema de cores CIE L^*a^*b , sendo as medições de coloração expressas em termos de valor L (variação da coloração de preta a branca), ângulo hue (mostra a localização da cor em um diagrama, em que o ângulo 0° representa vermelho puro; 90° representa o amarelo puro; 180° , o verde puro e 270° , o azul) e croma (intensidade ou saturação de cor, sendo definida pela distância do ângulo hue no centro do diagrama tridimensional).

Três balas de cada formulação foram utilizadas para determinação da cor. As leituras foram realizadas em triplicata em dois lados das balas.

2.5 Avaliação sensorial

Para a realização da análise sensorial, todos os avaliadores receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (CAAE: 42999615.0.0000.0106). As amostras foram analisadas em cabines isoladas, sob condições adequadas de iluminação e ausência de interferentes como odores e ruídos. Foi empregado o teste de preferência por escala hedônica de 9 pontos [12] com notas que variaram de desgostei muitíssimo até gostei muitíssimo, distribuídas da seguinte forma: (9) gostei muitíssimo, (8) gostei muito, (7) gostei regularmente, (6) gostei ligeiramente, (5) nem gostei e nem desgostei, (4) desgostei ligeiramente, (3) desgostei regularmente, (2) desgostei muito, (1) desgostei muitíssimo. Os consumidores também identificaram qual a amostra de sua preferência do ponto de vista de impressão global. Todas as amostras foram entregues juntas aos provadores. A avaliação sensorial foi realizada por uma equipe de 56 consumidores, de ambos os sexos, selecionados entre servidores e alunos da Unicentro com idades entre 16 e 50 anos. Os atributos avaliados foram: aparência, aroma, cor, sabor, textura e impressão global.

2.6 Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Statistica 7.0.

3 Resultados e Discussão

Todas as formulações formaram balas com características semelhantes, e formaram uma camada de espuma na superfície, que foi retirada antes da geleificação. Assim, as balas

apresentaram uma fina camada de cor mais opaca na parte superior da mistura.

3.1 Caracterização físico-química da bala

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos para a caracterização físico-química das balas de amora. O teor de umidade apresentou valores entre 61 e 65%, estando de acordo com o recomendado pela literatura [13]. Os teores de cinzas e lipídios foram semelhantes para todas as amostras. Quanto ao teor de açúcares redutores, as balas com frutose apresentaram maiores valores, uma vez que a frutose é um açúcar redutor [14]. O colágeno é uma proteína e por isso as balas com colágeno na formulação apresentaram maiores teores de proteína.

Tabela 2. Caracterização físico-química das balas de gelatina com suco de amora.

Análises*	Com frutose com colágeno	Com frutose sem colágeno	Com aspartame com colágeno	Com aspartame sem colágeno
Umidade(g 100g ⁻¹)	61,45 ± 0,23 ^b	61,54 ± 0,23 ^b	65,02 ± 0,23 ^a	65,01 ± 0,37 ^a
Cinzas(g 100g ⁻¹)	1,09 ± 0,03 ^b	1,11 ± 0,01 ^b	1,21 ± 0,10 ^{ab}	1,29 ± 0,02 ^a
Lipídeos(g 100g ⁻¹)	0,73 ± 0,21 ^a	0,63 ± 0,02 ^a	0,73 ± 0,06 ^a	0,72 ± 0,11 ^a
Proteínas(g 100g ⁻¹)	55,92 ± 1,26 ^a	45,61 ± 0,46 ^c	58,19 ± 1,53 ^a	49,94 ± 0,28 ^b
AR(g 100g ⁻¹)	22,47 ± 0,31 ^a	20,75 ± 0,01 ^b	14,83 ± 0,23 ^c	14,71 ± 0,27 ^c
ANR(g 100g ⁻¹)	6,72 ± 0,45 ^a	7,59 ± 0,39 ^a	7,17 ± 0,91 ^a	8,00 ± 1,83 ^a
VET(kcal 100g ⁻¹)	215,21 ± 3,32 ^a	186,83 ± 1,59 ^c	197,86 ± 3,84 ^b	178,99 ± 3,86 ^c

AR=Açúcares Redutores; ANR=Açúcares Não Redutores; VET= Valor energético total calculado em base úmida.

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey

($p < 0,05$).Valores expressos em base seca.

O maior valor energético total (215,21 Kcal 100g⁻¹) foi obtido em balas com frutose e colágeno na formulação, sendo significativamente superior às demais formulações. Esse valor está de acordo com o esperado, uma vez que a maior quantidade de proteína e açúcares totais aumenta o valor calórico total. As balas sem colágeno apresentaram os menores valores energéticos, sendo o menor valor calórico (178,99 Kcal 100g⁻¹) encontrado em balas produzidas com aspartame.

A umidade das amostras com aspartame foi levemente superior das demais diferindo estatisticamente. O mesmo acontece para o teor de cinzas, porém para as amostras com colágeno e aspartame o valor não apresenta diferença significativa das amostras com frutose. O teor de lipídios e açúcares não redutores não apresentou diferença significativa entre as amostras o que era esperado uma vez que os ingredientes variados na composição não são fontes desses nutrientes. As amostras com colágeno apresentaram maior teor de proteínas sendo estatisticamente diferentes das demais. As amostras com aspartame apresentaram menor teor de açúcares redutores que as amostras com frutose.

3.2 Cor

Os valores de coloração das balas analisadas são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Características de cor (L*, C* e H*) das balas de gelatina com suco de amora.

Amostra	Parâmetros de cor ^a		
	L*	C*	H*
Com adoçante/ sem colágeno	20,03 ± 1,56 ^a	8,37 ± 1,59 ^b	321,56 ± 0,88 ^b
Com frutose/ sem colágeno	20,63 ± 2,58 ^a	13,11 ± 1,52 ^{ab}	346,26 ± 0,97 ^a
Com frutose/ com colágeno	16,95 ± 3,33 ^a	10,85 ± 2,78 ^b	326,26 ± 9,88 ^b
Com adoçante/ com colágeno	17,69 ± 1,06 ^a	17,61 ± 3,72 ^a	351,09 ± 8,55 ^a

^aMédias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A luminosidade não apresentou diferença significativa entre as amostras. Quanto aos valores de ângulo Hue e de Croma houve diferenças em algumas formulações, o que indica que as amostras de valores mais altos apresentaram cores mais próximas ao azul e tonalidades mais intensas, respectivamente. Os valores do presente trabalho para o ângulo Hue são semelhantes aos encontrados por Vergara et al. [15], que obtiveram valores próximos a 355 h° para balas mastigáveis de amora. Os autores concluíram que o processamento acarretou em um aumento da tonalidade azulada nas balas.

3.3 Avaliação sensorial das balas

Na avaliação sensorial os produtos elaborados foram avaliados quanto aos atributos aparência, aroma, cor, sabor, textura e impressão global por consumidores. A Tabela 4 apresenta as médias das notas obtidas para a avaliação sensorial.

Tabela 4. Notas atribuídas as amostras na avaliação sensorial utilizando escala hedônica de 9 pontos

Amostra	Notas atribuídas pelos provadores(média ± desvio padrão)				
	Aparência	Cor	Aroma	Textura	Sabor
Com frutose/com colágeno	7,0 ± 1,4 ^a	7,7 ± 1,2 ^a	6,5 ± 1,8 ^a	6,5 ± 1,6 ^a	6,3 ± 1,8 ^a
Com frutose/sem colágeno	5,9 ± 1,9 ^b	6,2 ± 2,0 ^b	6,2 ± 1,8 ^a	5,6 ± 1,9 ^b	5,3 ± 2,1 ^b
Com aspartame/com colágeno	6,8 ± 1,5 ^a	7,4 ± 1,5 ^a	6,3 ± 1,7 ^a	6,4 ± 1,6 ^a	5,7 ± 1,5 ^{ab}
Com aspartame/sem colágeno	6,7 ± 1,5 ^a	7,3 ± 1,3 ^a	6,4 ± 1,9 ^a	6,2 ± 1,9 ^a	5,3 ± 2,0 ^b

^aMédias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Quanto à impressão global, 55% dos provadores preferiram a amostra com frutose e com colágeno, 20% a amostra com frutose e sem colágeno, 12,5% a amostra com aspartame e com colágeno e 12,5% a amostra com aspartame e sem colágeno. Evidenciando que as amostras com frutose foram as preferidas, sendo que o colágeno melhorou a aparência e textura das amostras. Para o atributo aroma, as amostras avaliadas não apresentaram diferença significativa. Para os demais atributos, as balas com frutose e sem colágeno, obtiveram notas inferiores, sendo estatisticamente diferentes das demais com relação a cor, textura

e aparência. As balas com frutose e com colágeno não apresentaram diferença estatística quando comparadas às balas com adoçante para a maioria dos atributos (aparência, cor, aroma e textura). O uso do aspartame não afetou o sabor e diminuiu o valor calórico dos produtos com esse tipo de aditivos, porém o colágeno teve efeito sobre as notas, melhorando os atributos avaliados.

4 Conclusão

Todas as formulações apresentaram balas com características físico-químicas semelhantes. Quanto a cor, as amostras apresentaram tonalidade próxima ao azul e boa luminosidade. A amostra com colágeno e frutose foi a mais indicada como preferida na impressão global entre as balas testadas e recebeu as maiores notas em todos os atributos avaliados. Dessa forma, pode-se dizer que as balas de gelatina avaliadas são uma opção para aqueles que buscam produtos com baixo teor calórico e boa qualidade sensorial.

5 Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Araucária e a UNICENTRO pelo suporte financeiro.

Referências

- [1] ANTUNES, L. E .C. Amora-preta: Nova opção de cultivo no Brasil. *Ciênc. Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, 2002.
- [2] GUEDES, M.N.S.; ABREU, C.M.P.; MARO, L.A.C.; PIO, R.; ABREU, J.R.; OLIVEIRA, J.O. Chemical characterization and mineral levels in the fruits of blackberry cultivars grown in a tropical climate at an elevation. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v.35, n.2, p.191-196, 2013.
- [3] ACOSTA-MONTOYA, O.; VAILLANT, F.; COZZANO, S.; MERTZ, C.; PÉREZ, A.M.; CASTRO, M.V. Phenolic content and antioxidant capacity of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichus* Schltdl.) during three edible maturity stages. *Food Chem.*, Reading, v.119, n.4, p.1.497-1.501, 2010.
- [4] RICE-EVANS, C.A.; MILLER, N.J.; PAGANGA, G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology Medicine*, Amsterdam, v.20, n.7, p.933-956, 1996.
- [5] SHAHIDI, F.; MARIAN, N. Phenolics in food and nutraceuticals. In: RABAH, T. M.; KHALIL, I. E.; HOWARD, L. Effect of ascorbic acid and dehydration on concentrations of total phenolics, antioxidant capacity, anthocyanins, and color in fruits. *Jour. of Agric. and Food Chem.*, Davis, v. 53, n. 11, p. 4444-4447, 2003.
- [6] GARCIA, T.;PENTEADO, M.V.C Qualidade de balas de gelatina fortificadas com vitaminas A,C e E. *Ciênc. Tecnol. Alimen.*, n.4, v.25, p.743-749, 2005.
- [7] QUEIROZ, M.B. São Paulo (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Centro de Tecnologia de Cereais e Chocolate. Balas de Gomas e Doces Gelificados:

- Ingredientes e Tecnologia de Fabricação. São Paulo: ITAL, 1999. p.39-49, Manual técnico de tecnologia de fabricação de balas, n. 17.
- [8] GARCIA, T.;PENTEADO, M.V.C Qualidade de balas de gelatina fortificadas com vitaminas A,C e E. Ciênc. Tecnol. Alimen., n.4, v.25, p.743-749, 2005.
- [9] AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis.16 ed. Gaithersburg: Patricia Cunniff (Ed.), v. 2, 2007.
- [10] IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do IAL: Métodos químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo, 2005. 1018 p.
- [11] LEHNINGER, A.L. Princípios de bioquímica. São Paulo: Sarvier, 1986. p.211.
- [12] DUTCOSKY, S.D. Análise Sensorial de Alimentos. 2a ed rev. e ampl. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2007, 239p.
- [13] LAZZAROTTO, Emanoeli et al. Bala de gelatina com fibras: caracterização e avaliação sensorial. Rev. Brasileira Tecnol. Agroind., Ponta Grossa, v.02, n. 01, p.22-23, 2008.
- [14] CAKEBREAD, Sidney. Dulces elaborados com azúcar y chocolate. Zaragoza: Acribia, 1981. 85p.
- [15] VERGARA L. P.; REISSIG G. N.; PÔRTO, A. C. S.; LIMA, M. M.; CHIM, J. F. Avaliação de compostos potencialmente bioativos em balas mastigáveis de amora-preta convencional e de baixo valor calórico. In: Simpósio de Segurança Alimentar: Alimentação e Saúde, 5. 2015, Bento Gonçalves, RS. Anais... 2015. p. 1-4.