AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE COLÁGENO NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE GELADOS COMESTÍVEIS PRODUZIDOS COM BAIXO TEOR DE GORDURA

Francini Aparecida Barreto Costantin (PROVIC), Priscila Judacewski (Co-orientador), Renata Dinnies Santos Salem (Orientador), e-mail: renatadinnies@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos.

Área: Ciência e Tecnologia de Alimentos, subárea Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: proteína, gordura, textura.

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adição de colágeno hidrolisado nas características de gelados comestíveis, produzidos com baixos teores de gordura. Foram produzidas quatro formulações com concentrações de 0, 4, 6 e 8% de colágeno hidrolisado. As amostras foram avaliadas quanto aos teores de proteína, cinzas, umidade, extrato seco, gordura, pH, cor, textura e *overrun*. Os resultados demonstraram que a adição de colágeno influenciou em todos os parâmetros físico-químicos ($p<0,05$), além dos parâmetros de cor, textura e *overrun*. Desta forma, o desenvolvimento de sorvetes com baixo teor de gordura com adição de colágeno hidrolisado torna-se viável como alternativa para o desenvolvimento de novos produtos com apelo nutricional, atendendo a demanda do mercado.

Introdução

Com o passar dos anos observa-se uma preocupação por parte da população em melhorar a qualidade de vida, e a mudança nos hábitos alimentares é a principal aliada (HASSAN; BARAKAT, 2018). O sorvete é definido como gelado comestível, obtido a partir de uma emulsão aerada de gordura e proteínas, adicionados de açúcares, estabilizantes, emulsificantes e outros ingredientes (AYED et al., 2017). Embora o Brasil seja um país tropical e o consumo per capita de sorvetes tenha aumentado 20% nos últimos 10 anos, ainda é considerado um número pequeno, quando comparado a outros países (ABIS, 2017). A redução de gordura nos alimentos é uma forma de estimular hábitos saudáveis, devido a diminuição de calorias nos produtos. (AKBARI; ESKANDARI; DAVOUDI, 2019). O colágeno por sua vez, é atraído pelas propriedades bioativas, além de características tecnológicas, como propriedade estabilizante, redução na atividade de água e melhoria nas características sensoriais de textura nos sorvetes (LCBOLONHA, 2016). Desta forma, este trabalho objetiva avaliar o efeito da adição de colágeno no processamento de gelado comestível, produzido com leite de baixo teor de gordura.

Material e Métodos

O processamento dos gelados comestíveis foi realizado no laboratório da Escola Tecnológica de Leite e Queijos dos Campos Gerais (ETLQueijos), da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Foram produzidas 4 formulações. Cada formulação foi preparada com 1,5 litros de leite (50% leite pasteurizado integral e 50% leite pasteurizado semi desnatado), 17,5% de açúcar, 1% de estabilizante em pó para gelados comestíveis (Selecta–SUPER LIGA NEUTRA, Brasil) e 0,2% de aromatizante de morango (EMULTINA Selecta, Brasil). Nas formulações B, C e D

foram adicionadas 4, 6 e 8% de colágeno hidrolisado (LC Bolonha, Brasil), respectivamente. Na formulação A não houve adição de colágeno. Após juntar os ingredientes ao leite, as amostras foram homogeneizadas individualmente em liquidificador durante 3 minutos, e acondicionadas em potes plásticos identificados e armazenadas sob refrigeração (4º C/4 horas). Em seguida, as amostras foram adicionadas de 1% de emulsificante (Selecta EMUSTAB, Brasil) e batidas em batedeira separadamente, em velocidade máxima durante 5 minutos. Na sequência, as amostras foram armazenadas em freezer em temperatura de -18 ºC. Os gelados comestíveis foram caracterizados quanto aos teores de umidade, cinzas, pH, gordura, proteínas totais e acidez (IAL, 2008), e *Overrun* (CAMPIDELLI et al., 2015). Os parâmetros de textura foram determinados em texturômetro (*TA. XT Plus Texture Analyser,* Stable Micro Systems, UK) e a análise de cor (L*, a* e b*) em colorímetro (Konica Minolta CM-5, Japão). Os dados foram apresentados como média ± desvio padrão, sendo realizado teste de Levene para avaliar sua homogeneidade ($p>0,05$) e em seguida, Análise de Variância (ANOVA) e Fischer LSD considerando $p<0,05$ como significativos.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas e *Overrun* estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análises físico-químicas e *Overrun* de gelados comestíveis, produzidos com baixo teor de gordura e diferentes concentrações de colágeno hidrolisado.

Parâmetros analíticos (g/100g)	A	B	C	D	p
Proteína	2,50 ^{d} ±0,03	3,50 ^{c} ±0,92	6,84 ^{b} ±0,03	8,14 ^{a} ±0,09	<0,01
Cinzas	0,60 ^{b} ±0,02	0,60 ^{b} ±0,03	0,63 ^{b} ±0,03	0,70 ^{a} ±0,02	0,01
Umidade	75,36 ^{a} ±0,15	73,13 ^{b} ±0,07	72,11 ^{c} ±0,07	71,60 ^{d} ±0,12	<0,01
Extrato seco	24,64 ^{d} ±0,15	26,87 ^{c} ±0,07	27,89 ^{b} ±0,07	28,40 ^{a} ±0,12	<0,01
Gordura	2,07 ^{b} ±0,06	2,30 ^{a} ±0,00	2,20 ^{a} ±0,10	2,23 ^{a} ±0,06	0,01
pH*	6,67 ^{b} ±0,06	6,83 ^{a} ±0,06	6,83 ^{a} ±0,06	6,90 ^{a} ±0,00	<0,01
Overrun	43 ^{a} ±0,07	40 ^{a} ±0,08	25 ^{b} ±0,02	22 ^{b} ±0,06	0,01

NOTA: * adimensional. Formulação A: 0% de colágeno, B: 4% de colágeno, C: 6% de colágeno e D: 8% de colágeno. ^{abc}Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras com diferentes concentrações de colágeno. (Teste de Fischer, $p<0,05$)

O colágeno, por se tratar de uma proteína de origem animal, influenciou significativamente de modo que o maior teor de proteínas foi observado na formulação D (8% de colágeno), apresentando 4 vezes mais proteína que a formulação A (0% de colágeno). Resultados semelhantes foram encontrados por Gerhardt et al. (2013), ao adicionarem colágeno hidrolisado em bebidas lácteas fermentadas. A quantidade de cinzas diferiu apenas na amostra D, representando-se 11,1% maior em relação a amostra C. A formulação com maior concentração de colágeno (amostra D), apresentou 15% ($p < 0,01$) a mais de extrato seco em relação a amostra A, consequentemente apresentando o menor teor de umidade. Apesar do colágeno aumentar a capacidade de retenção de água, a água capturada comporta-se com propriedades bem similares às da água pura, sendo removida com facilidade durante a secagem. O teor de gordura apresentou-se 11,1% maior na amostra B

ISSN 1676-0093

(4% de colágeno), quando comparando com a amostra A (0% de colágeno). O colágeno pode prover de diversas origens, sendo assim varia em composição de acordo com o local de onde foi extraído e forma de obtenção (SILVA; PENA, 2012), influenciando na quantidade total de lipídeos no alimento o qual foi adicionado. O pH variou com a adição de 4% de colágeno, onde apresentou um aumento de 2,4% em relação a amostra em que não foi adicionado colágeno (formulação A). As formulações apresentaram pH final entre 6,67 e 6,90, o qual condiz com a faixa de pH correspondente ao ponto isoelétrico (pI) do colágeno (6,5–8,5) (SILVA; PENNA, 2012). As proteínas em seu ponto isoelétrico estabilizam as emulsões por um mecanismo de adsorção e desnaturação da interface, induzindo a formação de uma barreira física e evitando a coalescência da fase dispersa. O *Overrun* ou incorporação do ar, deve apresentar porcentagens mínimas de 10 a 15%, podendo incorporar 100% de ar durante a aeração (GOFF, 2002). Desta forma, as porcentagens encontradas foram satisfatórias, pois variaram entre 22 e 43%. A incorporação de ar do sorvete diminuiu cerca de 51% com a adição de 8% de colágeno (Formulação D), se comparado com a formulação A, a qual não foi adicionado colágeno.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos através da análise do perfil de textura e cor. Foram avaliados os parâmetros de dureza, coesividade, adesividade, gomosidade, L*, a*, b*, chroma e hue angle. Porém, observou-se diferença significativa ($p<0,05$) apenas para os parâmetros de adesividade, gomosidade, b*, chroma e hue angle avaliados.

Tabela 2 - Perfil de textura e cor dos sorvetes produzidos com diferentes concentrações de colágeno hidrolisado.

Parâmetros analíticos	A	B	C	D	p
Adesividade (N/m)	99,54 ^{b} ±1,56	118,12 ^{b} ±48,17	130,64 ^{a,b} ±2,85	186,65 ^{a} ±60,58	<0,05
Gomosidade (N)	3,27.10^{3} ^{b} ±0,26	3,24.10^{3} ^{b} ±0,09	3,44. 10^{3} ^{b} ±0,18	7,53. 10^{3} ^{a} ±0,46	<0,01
b*	-2,35 ^{a} ±0,38	-1,47 ^{b} ±0,12	-1,47 ^{b} ±0,06	-0,84 ^{c} ±0,15	<0,01
Chroma	40,05 ^{a} ±1,56	39,36 ^{a,b} ±0,41	39,28 ^{a,b} ±0,36	38,15 ^{b} ±0,25	0,05
Hue Angle (°)	3,37 ^{a} ±0,63	2,14 ^{b} ±0,20	2,14 ^{b} ±0,09	1,26 ^{c} ±0,24	<0,01

NOTA: Formulação A: 0% de colágeno, B: 4% de colágeno, C: 6% de colágeno e D: 8% de colágeno. ^{abc}Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras com diferentes concentrações de colágeno (Teste de Fischer, $p<0,05$).

A adesividade é definida como a força necessária para superar a força de tração entre o alimento e o palato (TUNICK, 2000), a qual foi crescente com o aumento de colágeno, apresentando-se 86% maior na formulação D se comparado a formulação A. Em contrapartida, a gomosidade é definida como a energia necessária para reduzir o tamanho de uma amostra semi sólida até o ponto de ser engolido (TUNICK, 2000). Sendo assim, neste caso, pode-se dizer que para deglutir a amostra D é necessário aplicar uma força 2,1 vezes maior do que para a amostra C ($p<0,01$).

Em relação a análise colorimétrica, para o parâmetro b* observou-se uma redução de 64%, entre a formulação D e a formulação A. O parâmetro chroma (intensidade da cor) apresentou 5% menor saturação, que a formulação A ($p=0,05$), enquanto o hue angle (tonalidade cromática), apresentou um valor 62% menor na formulação D em comparação com a formulação A. Desse modo, considerando que o sorvete era sabor morango, pode-se dizer que ao adicionar colágeno, deixou a cor menos intensa, em relação a amostra padrão.

ISSN 1676-0093

Conclusões

O colágeno exerceu influência significativa na composição dos gelados comestíveis principalmente em relação à proteína, que aumentou cerca de 4 vezes na amostra adicionada de 8% de colágeno. A incorporação de ar foi dificultada em função da adição de colágeno. A cor apresentou diferença significativa quando analisada instrumentalmente (parâmetros b* ($p<0,01$), chroma ($p=0,05$) e hue angle ($p<0,01$)). Em relação a sua textura, o colágeno influenciou positivamente exercendo uma melhoria significativa frente a adição de 8% da proteína. Portanto, a formulação contendo 8% de colágeno, é a que melhor atende as expectativas dos consumidores e a busca de produtos mais saudáveis.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao PROVIC por proporcionar a realização deste trabalho. A minha orientadora e co-orientadora pela confiança depositada, disposição e apoio durante todo o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

ABIS, Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes. **Notícias.** São Paulo. nov. 2017. Disponível em: <http://www.abis.com.br/noticias_2017_3.html>. Acesso em: 29 jan. 2019.

AKBARI, M.; ESKANDARI, M.H.; DAVOUDI, Z. Application and functions of fat replacers in low-fat ice cream: a review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 86, p. 34-40, 2019.

AYED, C.; MARTINS, S. I. F. S.; WILLIAMSON, A. M.; GUICHARD, E. Understanding fat, proteins and saliva impact on aroma release from flavoured ice creams. **Food Chemistry,** v. 267, p.132-139, 2017.

CAMPIDELLI, M.L.L.; PAULINELLI, H.R.; MAGALHÃES, M. L.; PENONI, N.; CARLOS, F. G. Efeitos do enriquecimento da semente de chia (*Salvia hispânica*) nas propriedades de sorvete de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial,** v. 9, p. 1962-1974, 2015.

GERHARDT, A.; MONTEIRO, B. W.; GENNARI, A.; LEHN, D. N.; SOUZA, C. F. V. Características físico-químicas e sensórias de bebidas lácteas fermentadas utilizando soro de ricota e colágeno hidrolisado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** v. 68, n. 390, p.41-50, 2013.

GOFF, H. D. Formation and stabilization of structure in ice cream and related products. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, v. 7, p.432-437, 2002.

HASSAN, M. F. Y.; BARAKAT, H. Effect of carrot and pumpkin pulps adding on chemical, rheological, nutritional and organoleptic properties of ice cream. **Food and Nutrition Sciences,** v. 9, p. 969-982, 2018.

IAL (INSTITUTO ADOLFO LUTZ). **Normas Analítica do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 1ª versão eletrônica. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LCBOLONHA. **Colágenos.** 2016. Disponível em: <http://www.lcbolonha.com.br/produtos/colagenos/>. Acesso em: 25 fev. 2019.

SILVA, T. F.; PENNA, A. L. B. Colágeno: características químicas e propriedades funcionais. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 3, p. 530-539, 2012.

TUNICK, M. H. Rheology of dairy food that gel, stretch and fracture. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 1892 - 1898, 2000.