

DESENVOLVIMENTO DE IOGURTE ADICIONADO DE COLÁGENO HIDROLISADO E LEITE EM PÓ

L. S. Rosa¹, G. F. Bortoli², M. A. Baccin³

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Erechim. Erechim, RS, Brasil. leonardo.souza@erechim.ifrs.edu.br

2 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Erechim. Erechim, RS, Brasil. marinabaccin@gmail.com

3 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Erechim. Erechim, RS, Brasil. gislaine.bortoli@hotmail.com

RESUMO – O trabalho objetivou avaliar a influência da adição de colágeno hidrolisado e leite em pó no desenvolvimento de diferentes formulações de iogurte. Para tanto, foi empregado um planejamento experimental 2^2 , onde duas formulações (F_3 e F_5) foram aleatoriamente selecionadas e avaliadas pelos parâmetros extrato seco total (EST), proteína, gordura, pH, viscosidade e cor. Na determinação de viscosidade utilizou-se um viscosímetro copo tipo Ford marca Geaka. Na análise de cor empregou-se um colorímetro Minolta, CR410. Os valores médios encontrados na formulação F_3 foram: EST ($20,38\% \pm 0,25$), proteína ($3,62\% \pm 0,10$), gordura ($5,51\% \pm 0,06$), pH ($4,41 \pm 0,05$) e viscosidade ($382,12 \text{ cSt} \pm 1,04$), constatando-se que as formulações avaliadas atenderam a legislação vigente para os parâmetros físico-químicos de qualidade. Na formulação F_3 , verificou-se que, maiores concentrações de colágeno sugerem a obtenção de maiores valores de extrato seco total, proteína e viscosidade os quais contribuem na obtenção de iogurtes com melhores características sensoriais.

ABSTRACT – The work aimed to evaluate the influence of the addition of hydrolyzed collagen and powdered milk on the development of different yogurt formulations. For that, an experimental design 2^2 was used, where two formulations (F_3 and F_5) were randomly selected and evaluated by the parameters total solids (ST), protein, fat, pH, viscosity and color. In determining viscosity, a Ford glass viscometer was used. In the color analysis, a Minolta colorimeter, CR410 was used. The average values found in formulation F_3 were: ST ($20.38\% \pm 0.25$), protein ($3.62\% \pm 0.10$), fat ($5.51\% \pm 0.06$), pH (4.41 ± 0.05) and viscosity ($382.12 \text{ cSt} \pm 1.04$), showing that the evaluated formulations met the current legislation for the physical-chemical quality parameters. In the F_3 formulation, according to the experimental design applied, it was found that higher concentrations of collagen and powdered milk suggest obtaining higher values of total dry extract, protein and viscosity which contribute to obtaining yogurts with better sensory characteristics.

PALAVRAS-CHAVE: Colágeno hidrolisado, planejamento experimental, iogurte.

KEYWORDS: Hydrolyzed collagen, experimental design, yogurt.



1. INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por alimentos altamente seguros, nutritivos que favoreçam a saúde e o bem-estar dos consumidores está associado ao aumento nos custos de cuidados com a saúde, aumento da expectativa de vida, avanços de evidências científicas de que a dieta pode alterar a prevalência e a progressão de doenças. Assim, nos últimos anos, os consumidores têm incluído cada vez mais os iogurtes na dieta alimentar, não somente pelo aumento no desenvolvimento de novos produtos lácteos, mas também, por se tratar de um produto de consumo rápido e prático, e principalmente, pelas qualidades sensoriais e de saúde associadas (Rai e Bai, 2017).

Entretanto, num mercado extremamente competitivo, o alto custo associado ao lançamento de um produto, torna, a cada momento, mais difícil pensar em desenvolvimento de produtos lácteos sem agregar uma metodologia científica de trabalho. A necessidade crescente da otimização de produtos e processos, minimizando custos e tempos, maximizando rendimento, produtividade e qualidade de produtos, tem levado profissionais de diferentes formações a buscarem a inserção de métodos estatísticos no ciclo de desenvolvimento de produtos.

No desenvolvimento de produtos lácteos como iogurtes, existem vários fatores e níveis de variação que influenciam as características de qualidade do produto e um problema comum encontrado pelas indústrias e pesquisadores ao realizar experimentos, é a necessidade de estudar simultaneamente o efeito desses fatores com diferentes níveis de variação. Neste caso observa-se que o número de experimentos requeridos tende a crescer à medida que a quantidade de fatores aumenta. Isso interfere diretamente na viabilidade dos experimentos porque o custo e o tempo de execução são elevados (Montgomery e Runger, 2017).

No processamento de iogurtes, a incorporação de proteínas é fundamental, pois visa elevar o baixo teor de sólidos totais presentes no leite pasteurizado utilizado como matéria-prima, prevenindo assim a ocorrência de defeitos tecnológicos como sinérese, superfície com grumos e falta de consistência as quais comprometem a qualidade do produto.

Conforme Prestes et al., (2013), uma alternativa tecnológica é a adição de colágeno, uma proteína encontrada no tecido conjuntivo. Do ponto de vista nutricional, o colágeno é considerado uma proteína de qualidade inferior, no entanto, estudos realizados em humanos demonstram resultados positivos, especialmente relacionados com a capacidade do colágeno em melhorar as condições das articulações, na prevenção e tratamento da osteoartrite e osteoporose. Em face disso, o trabalho tem por objetivo avaliar a influência da adição de colágeno hidrolisado e leite em pó no desenvolvimento de diferentes formulações de iogurte.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Delineamento Experimental

Para avaliação do efeito das diferentes formulações sobre as características das amostras foi empregado um delineamento fatorial completo 2^2 , com 2 variáveis independentes em dois níveis equidistantes (-1 e +1), uma repetições no ponto central (nível



0) acrescido de 4 pontos axiais ($-\alpha$ e $+\alpha$), onde $\alpha = \pm (2^n)^{1/4}$, sendo n o número de variáveis independentes. As concentrações de leite em pó e colágeno hidrolisado foram as duas variáveis avaliadas em 5 níveis ($-1,41, -1, 0, +1, +1,41$) resultando em 9 formulações, das quais duas serão exploradas neste trabalho (F_3 e F_5).

2.2 Processamento dos Iogurtes

Na formulação F_3 foram adicionados leite pasteurizado (84,2%), sacarose (8,0%), polpa de fruta (4,0%), leite em pó (1,3%), colágeno hidrolisado (0,7%) e cultura láctea (0,4%). A formulação F_5 foi constituída por leite pasteurizado (85,0%), sacarose (8,0%), polpa de fruta (4,0%), leite em pó (3,0%), colágeno hidrolisado (0,6%) e cultura láctea (0,4%). Em ambas as formulações o leite pasteurizado apresentou teor de gordura de 3,4 %.

Na sequência, as formulações foram pasteurizadas a 85 °C por 15 minutos. Após, resfriadas a 41 °C, adicionando-se a cultura láctea. A fermentação foi realizada em iogurteira a 42 °C por 4 horas. As formulações foram envasadas em embalagens plásticas hermeticamente fechadas e armazenadas sob refrigeração a 5 °C.

2.3 Determinações Físico-Químicas

A caracterização das formulações de iogurte foi realizada através das determinações de extrato seco total (EST), proteína, gordura, pH, viscosidade e cor instrumental, realizadas a partir da retirada de alíquotas contendo 500 mL de cada formulação.

O extrato seco total foi quantificado em balança determinadora por infravermelho marca marte modelo ID 200, sendo o teor de proteína determinado pelo método de Kjeldahl. Segundo o método de Gerber foram determinados os percentuais de gordura.

Na determinação de pH utilizou-se um potenciômetro marca Tecpon modelo MPA 210, de acordo com Brasil (2017).

A análise de viscosidade foi determinada a partir de um viscosímetro de copo tipo Ford marca Geaka. A cor foi determinada utilizando-se um colorímetro portátil Minolta, modelo Chroma Meter CR410. Todas as determinações foram realizadas em duplicata, sendo o tratamento estatístico dos dados efetuado segundo o Software BioStat 5.3, no módulo ANOVA.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão expressos os resultados das determinações físico-químicos dos iogurtes correspondentes às duas diferentes formulações avaliadas, onde observou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as formulações avaliadas para os parâmetros extrato seco total, proteína, viscosidade e cor.

Segundo Punyia (2015), as propriedades físicas mais importantes do iogurte são: viscosidade, consistência e textura. Entretanto, características como pH, o sabor e aroma, são aspectos considerados relevantes, do ponto de vista de qualidade do produto.

O teor de extrato seco total de iogurtes está diretamente relacionada com a sua estabilidade, viscosidade, qualidade e composição. Os valores expressos na Tabela 1 para este parâmetro indicam a existência de diferenças significativas entre as formulações, as quais apresentam valores em torno de 19,57% e 20,63% de sólidos totais. Desta forma, os valores encontrados neste trabalho podem ser considerados normais, pois também foram similares aos obtidos por Mathias et al., (2013), cujos valores variaram entre 19,0% e 22,0%.

Os valores experimentais obtidos para o parâmetro proteína variaram entre (3,28% e 3,72%) e demonstraram a existência de diferenças significativas entre as amostras correspondentes às formulações analisadas, sendo a formulação F₃ aquela cujos resultados foram superiores, fato este associado às adições de colágeno hidrolisado. Assim, constatou-se que ambas as formulações atendem ao estabelecido pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leites fermentados, o qual preconiza para iogurtes, um valor mínimo de 2,9% de proteína.

Em relação ao parâmetro gordura, foram constatadas diferenças significativas entre as formulações analisadas, sendo a formulação F₅ aquela cujos resultados foram superiores (5,53%), observou-se ainda, que em ambas as formulações os valores obtidos experimentalmente estão em conformidade com a legislação vigente, a qual estabelece que o teor de gordura para iogurtes integrais deve estar entre 3,0 a 5,9 % (Brasil, 2007).

Tabela 1 – Valores médios experimentais dos parâmetros físico-químicos dos iogurtes

Parâmetros	Formulações	
	F ₃	F ₅
EST (%)	20,38 ^a ±0,25	19,92 ^b ±0,35
Proteína (%)	3,62 ^b ±0,10	3,33 ^a ±0,05
Gordura (%)	5,51 ^a ±0,06	5,53 ^a ±0,08
pH	4,41 ^a ±0,05	4,38 ^a ±0,03
Viscosidade (cSt)	382,12 ^a ±1,04	113,07 ^b ±0,77
L	72,68 ^b ±0,254	76,23 ^a ±0,64
Cor		
a	6,89 ^a ±0,121	3,78 ^b ±0,095
b	15,09 ^b ±0,026	17,22 ^a ±0,113

Onde: a, b: Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si (p>0,05); n=2;

Em relação ao parâmetro viscosidade, os resultados também indicaram a existência de diferenças significativa (p<0,05) entre as formulações avaliadas, sugerindo que maiores valores de viscosidade em iogurtes podem estar relacionado menores valores de pH e maior presença de polissacarídeos, como a mucina, fato este corroborado neste estudo. Além disso, os resultados obtidos sugerem que os maiores valores de viscosidade podem estar diretamente relacionados a maior concentração de colágeno hidrolisado adicionado na formulação F₃. Os valores obtidos nesta formulação indicam a existência de iogurtes com viscosidade



intermediária (300 e 400 cSt), seguindo a tendência atual por parte dos consumidores, os quais expressão maior aceitação por estes iogurtes (Baccin, Bortolli e Rosa, 2018).

Os menores valores de viscosidade (113,07 cSt) obtidos nas alíquotas da formulação F₅ também podem estar relacionados a atividade proteolítica da cultura láctea durante a etapa de fermentação e formação dos coágulos, onde uma proteólise com menor intensidade pode ocasionar menor formação de peptídeos de alto peso molecular, um dos responsáveis pelo aumento de viscosidade em iogurtes, fato este também verificado em estudo realizado por Caldeira et al. (2010).

Há uma grande controvérsia entre os autores quanto ao valor ideal de pH em iogurtes fermentadas, atualmente os valores mais aceitos pela comunidade científica são pH 4,0 a 4,6, os valores experimentais obtidos para as formulações F₃ e F₅ variaram entre 4,35 e 4,46, mas todos os valores experimentais apresentam-se dentro da faixa aceitável.

Bylund, (2015), relata que tais diferenças podem estar relacionadas à concentração de cultura láctea utilizada e principalmente à atividade desta cultura, valor estabelecido para finalizar a fermentação e a variações de temperatura na etapa de resfriamento do iogurte no processamento, a fim de cessar a atividade da cultura durante a fermentação.

De acordo com Nero, Cruz e Bersot, (2017), o pH é importante parâmetro de qualidade, uma vez que o iogurte com (pH < 4,3) favorece a sinérese, devido a contração do coágulo causando à redução da hidratação das proteínas, fato este associado a menores índices de aceitação sensorial por parte dos consumidores.

Na análise de cor instrumental das formulações, o parâmetro L* indica a luminosidade e pode determinar valores entre zero (0) e cem (100), sendo denominado preto e branco, respectivamente. A alíquota correspondente a formulação F₃ apresentou menor (72,68) luminosidade (L*) em relação a alíquota correspondente a formulação F₅ (76,23), fato o qual pode estar relacionado aos maiores percentuais de extrato seco total, favorecendo a redução da água livre, resultando em menor reflexão da luz e conseqüentemente menor luminosidade (García-Pérez et al. 2005).

As coordenadas de cromaticidade a* e b* indicam a direção das cores. Valores de a* maiores que zero vão em direção ao vermelho, enquanto valores de b* maior que zero vão em direção ao amarelo e b* menor que zero vai em direção ao azul. Assim, os resultados expressos na tabela 2, indicam que em ambas as formulações os valores de a* foram positivos (+a*) em direção ao vermelho, e os valores de b* foram positivos (+b*) em direção ao amarelo, o que pode ter ocorrido, devido às adições da polpa de morango e leite em pó em ambas as formulações. As adições de colágeno hidrolisado efetuadas em ambas as formulações, não conferiram distorções nas tonalidades de cor características de iogurtes de morango.

A existência de diferenças estatisticamente significativas (p<0,05) nos valores de b* entre as alíquotas correspondentes as formulações F₃ e F₅ já era esperada em virtude da adição de leite em pó, uma vez que em F₃ foi adicionado 1,3 %, já em F₅ a adição foi de 3,0 %, corroborando a obtenção de maiores valores de b* nesta formulação.

Segundo Siqueira (2015), atualmente observa-se por parte dos consumidores uma tendência a maiores índices de aceitação para iogurtes sabor morango com coloração rósea de menor intensidade, fato verificado nas alíquotas da formulação F₅.



4. CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos para as formulações avaliadas, foi possível concluir que as adições de colágeno hidrolisado e leite em pó, exerceram influencia significativa sobre os parâmetros extrato seco total, proteína, viscosidade e cor instrumental. Ambas as formulações atendem aos requisitos mínimos de qualidade físico-química de iogurtes pois os parâmetros proteína e gordura estão em conformidade com a legislação. Na formulação F₃ maiores concentrações de colágeno sugerem a obtenção de maiores valores de extrato seco total, proteína e viscosidade os quais podem contribuir na obtenção de um produto com melhores características sensoriais. As adições de colágeno hidrolisado nas formulações não ocasionaram distorções nos parâmetros de cor instrumental.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baccin, M. A., Rosa, L. S., Bortoli, G. F. (2018). Influência de Parâmetros Físico-Químicos de Qualidade na Aceitação Sensorial de Iogurtes. In: 4º CONIGTI, Erechim, Brasil.
- Bylund, G. (2015). *Dairy Processing Handbook*, 2º Edition, Tetra Pak Dairy Processing Handbook.
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, (2017). *Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal/ Secretaria de Defesa Agropecuária* – Brasília, Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Brasil, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2007). Portaria nº 46, de 23 de outubro de 2007: *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados*, Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Caldeira, L. A., Ferrão, S. P. B., Fernandes, S. A. A., Magnavita, A. P. A., Santos, T. D. R. (2010). Desenvolvimento de bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos com leite de búfala. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.10, out.
- García-Pérez, F.J. , Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Sayas, E., Pérez-Alvares, J. A., Sendra, E. Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. *Industrial Applications*, v.30, n.6, p.457-463, 2005.
- Mathias, T. R. S., Andrade, K. C. S., Rosa, C. L. S., Silva, B. A. (2013). Rheological evaluation of different commercial yoghurts. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 16, n. 1, p. 12-20.
- Nero, L. A., Cruz, A. G., Bersot, (2017). *Produção, Processamento e Fiscalização de Leite e Derivados*, Editora Atheneu, São Paulo, 410 p..
- Puniya, A. K. (2015). *Fermented Milk and Dairy Products*, 2º edition. Ed. Boca Raton, Londres, 744 p..
- Prestes, C., Golunski, S. M., Toniazzi, G., Kempka, A. P., Di Luccio, M. (2013). *Caracterização da Fibra de Colágeno, Gelatina e Colágeno Hidrolisado*, *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.15, n.4, p.375-382.
- Rai, V. R., Bai, J. A. (2017). *Food Safety and Protection*, 3º Ed., CRC Press, New York, 320 - 329 p..
- Siqueira, K. B. (2015). O Mercado Consumidor de Lácteos no Brasil, *Revista Leite e Derivados*, nº 154, ano XXII, p. 36 - 41.