

# AVALIAÇÃO DE REQUISITOS MÍNIMOS DA ESTABILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE IOGURTES DURANTE DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

L. S. Rosa<sup>1</sup>, G. F. Bortoli<sup>2</sup>, M. A. Baccin<sup>3</sup>

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](mailto: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. [gislaine.bortoli@hotmail.com](mailto:gislaine.bortoli@hotmail.com)

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

**RESUMO** – O trabalho objetivou avaliar a qualidade físico-química de diferentes formulações de iogurte durante diferentes períodos de armazenamento. Para tanto, foi empregado um planejamento experimental 2<sup>2</sup>, onde duas formulações (F<sub>7</sub> e F<sub>8</sub>) foram aleatoriamente selecionadas e avaliadas durante os tempos de 02 e 45 dias de armazenamento, pelos parâmetros umidade, proteína, acidez, viscosidade e sinérese. A umidade foi quantificada em balança determinadora por infravermelho marca marte modelo ID 200. O teor de proteína foi determinado pelo método de Kjeldahl. Os resultados indicaram a existência de diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os parâmetros proteína, acidez, viscosidade e sinérese. Após 45 dias de armazenamento os resultados obtidos para a formulação F<sub>7</sub>: Umidade (79,36 %), proteína (3,36 %), acidez (95,25 °D), viscosidade (323,19 cSt) e sinérese (63,46 %). Constatando-se que quanto maior o tempo de armazenamento, maiores as alterações físico-químicas. Entretanto, ambas as formulações atendem aos requisitos mínimos de qualidade estabelecidos para os parâmetros proteína e acidez.

**ABSTRACT** – The work aimed to evaluate the physical-chemical quality of different formulations of yogurt during different storage periods. For that, an experimental design 2<sup>2</sup> was used, where two formulations (F<sub>7</sub> and F<sub>8</sub>) were randomly selected and evaluated during the 02 and 45 days of storage, by the parameters humidity, protein, acidity, viscosity and syneresis. Moisture was quantified on a marking model ID 200 infrared scale. The protein content was determined by the Kjeldahl method. The results indicated the existence of significant differences ( $p > 0.05$ ) between the parameters protein, acidity, viscosity and syneresis. After 45 days of storage the results obtained for formulation F<sub>7</sub>: Humidity (79.36 %), protein (3.36 %), acidity (95.25 °D), viscosity (323.19 cSt) and syneresis (63.46 %). Finding that the longer the storage time, the greater the physical-chemical changes. However, both formulations meet the minimum quality requirements established for the protein and acidity parameters.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade, armazenamento, iogurte.

**KEYWORDS:** Quality, storage, yogurt.



## 1. INTRODUÇÃO

A qualidade dos alimentos e a sua influência sobre a nutrição e a saúde humana vêm merecendo lugar de destaque nos meios científicos. Essa preocupação se deve ao grande número de alimentos existentes e à tendência atual por produtos saudáveis, nutritivos e seguros. Dentre estes, destaca-se o iogurte que, além da sua matéria-prima ser uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo e vitaminas, apresenta características benéficas provenientes da fermentação da lactose do leite em ácido láctico pelas bactérias ácido-láticas *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* (Rai e Bai, 2017).

Segundo os Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, entende-se por iogurte o produto resultante da fermentação de leite pasteurizado ou esterilizado com cultivos protosimbióticos de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, aos quais podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido lácticas que, por sua atividade contribuem para a determinação das características do produto final (Brasil, 2007).

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, sendo a adição de leite em pó, uma alternativa tecnológica capaz de prevenir a ocorrência de defeitos tecnológicos como sinérese, superfície com grumos e falta de consistência as quais comprometem a qualidade do produto.

Segundo Almeida et al. (2015), mesmo com a incorporação de leite em pó, o iogurte, está sujeito a alterações físicas, químicas e microbiológicas, devendo ser submetido a análises periódicas para estabelecer quanto tempo pode ser mantido no comércio em condições de consumo. Há vantagens econômicas na extensão da vida útil, no entanto, durante sua validade, o iogurte deve atender às exigências de qualidade determinadas pela legislação. Em face disso, o trabalho tem por objetivo estimar a qualidade físico-química de iogurtes durante diferentes períodos de armazenamento.

## 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 repetição 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 (Tabela 1), das quais duas serão exploradas neste trabalho.

## 2.2 Formulações

Na formulação F<sub>7</sub> foram adicionados leite pasteurizado (85,58 %), sacarose (8,0 %), polpa de fruta (4,0 %), leite em pó (1,02 %), colágeno hidrolisado (1,0 %) e cultura (0,4 %). A formulação F<sub>8</sub> foi constituída por leite pasteurizado (84,18 %), sacarose (8,0 %), polpa de fruta (4,0 %), leite em pó (2,42 %), colágeno hidrolisado (1,0 %) e cultura láctea (0,4 %). O produto obtido em cada formulação foi envasado em garrafas plásticas hermeticamente fechadas e armazenado a 5 °C ( $\pm 2$  °C), durante um período de 45 dias.

## 2.3 Determinações Físico-Químicas

Nas formulações de iogurte foram avaliados os parâmetros de umidade, proteína, acidez, sinérese e viscosidade.

A umidade foi quantificado em balança determinadora por infravermelho marca marte modelo ID 200. Os parâmetros acidez e proteína foram determinados conforme metodologia proposta por Brasil, 2017.

A quantificação de viscosidade foi determinada utilizando um viscosímetro de copo tipo Ford marca Geaka. No índice de sinérese seguiu-se a metodologia proposta por Farnsworth et al. (2006). Todas as determinações foram realizadas em duplicata, sendo o tratamento estatístico dos dados efetuado segundo o Software BioStat 5.3.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 observam-se os resultados da matriz experimental com valores codificados correspondentes às diferentes formulações avaliadas. A partir deste delineamento experimental foram selecionadas as formulações F<sub>7</sub> e F<sub>8</sub>.

Tabela 1: Matriz experimental a partir de um experimento fatorial 2<sup>2</sup> com valores codificados para as variáveis independentes

Formulações	Níveis Codificados	
	Conc. Colágeno hidrolisado	Conc. Leite em pó
1	(-1)	(-1)
2	(+1)	(-1)
3	(-1)	(+1)
4	(+1)	(+1)
5	(-1,41)	(0)
6	(+1,41)	(0)
7	(0)	(-1,41)
8	(0)	(+1,41)
9	(0)	(0)

Na tabela 2 estão expressos os resultados das determinações analíticas físico-químicas dos iogurtes correspondentes às duas diferentes formulações avaliadas, resultados os



quais foram comparados com aqueles estabelecidos pela legislação vigente, salientando-se que a Instrução Normativa n.º 46, de 23 de outubro de 2007, não apresenta nenhuma regulamentação para outros parâmetros físico-químicos, a não ser para aqueles que aferem o teor de proteínas, gordura e acidez.

Os resultados experimentais indicam a existência de diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as diferentes formulações avaliadas, bem como entre os parâmetros proteína, acidez, viscosidade e sinérese, demonstrando que o tempo de armazenamento é responsável por alterações na qualidade físico-química dos iogurtes.

Inicialmente, se observa que os valores experimentais obtidos para o parâmetro umidade não foram semelhantes em ambas as formulações, verificando-se a existência de diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). Os valores encontrados nas formulações F<sub>7</sub> (80,08 %) e F<sub>8</sub> (78,79 %) após 02 dias de armazenamento, foram similares aos obtidos por Cunha et al. (2007) que obteve aproximadamente 80,56 % de umidade. Em produtos lácteos como os iogurtes, a umidade está relacionada com a sua estabilidade, qualidade e extrato seco total.

De acordo com Nero, Cruz e Bersot, (2017), a determinação do teor de proteína em iogurtes é de fundamental importância uma vez que este parâmetro pode ser associado ao tratamento térmico aplicado durante seu processamento, valor nutricional e terapêutico, bem como as características sensoriais de iogurtes.

Os valores experimentais obtidos para o parâmetro proteína variaram entre (3,31 % e 3,69 %) e demonstraram a existência de diferenças significativas entre os diferentes tempos de armazenamento, sendo a formulação F<sub>8</sub> aquela cujos resultados foram superiores, fato este associado a menores valores de acidez, os quais podem estar associados a uma menor atividade proteolítica da cultura. 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.

Segundo Punyia (2015) a acidez juntamente com o sabor e o aroma são aspectos considerados relevantes, do ponto de vista de qualidade de iogurtes. Entretanto, há uma grande controvérsia entre os autores científicos quanto ao valor ideal de acidez em iogurtes.

Atualmente os valores mais aceitos pela comunidade científica estão entre 80 °D e 130 °D, já a Instrução Normativa 46, estabelece como padrão valores entre 60 e 200 °D (Brasil, 2007). Assim, os valores experimentais obtidos neste estudo (82,70 a 98,45 °D), 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, do valor estabelecido para finalizar a fermentação e a variações de temperatura na etapa de resfriamento do iogurte, a fim de cessar a atividade da cultura durante a fermentação.

Segundo Lee e Lucey (2010), outro parâmetro de grande importância tecnológica é a viscosidade em iogurtes, uma vez que produtos com baixa viscosidade apresentam baixos índices de aceitação no mercado consumidor.

Em relação ao parâmetro viscosidade, a análise de variância também indicou a existência de diferenças estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre as formulações avaliadas, sugerindo que maiores valores de viscosidade em iogurtes podem estar relacionados a menores valores de pH e maior síntese de polissacarídeos, como a mucina, durante o processo de fermentação desenvolvido pelo *Lactobacillus bulgaricus*, fato este corroborado neste estudo.

Alterações na aparência são ocasionadas por sinérese, superfície com grumos e descontínua, camada de gordura à superfície, água de condensação na tampa e falta de homogeneidade. Já em relação à textura os aspectos observados são a separação de fases, falta de consistência ou consistência muito gelatinosa, gomosa, granulosa e viscosa, as quais comprometem a qualidade do produto. Estas alterações comprometem a qualidade global do produto, gerando ainda prejuízos para a indústria e a insatisfação do consumidor. Assim a sinérese é um importante parâmetro indicativo de defeitos em iogurtes, levando à deterioração da sua aparência e contração da coalhada. (Rigo et al., 2016).

Tabela 2 – Valores médios experimentais dos parâmetros físico-químicos dos iogurtes em diferentes tempos de armazenamento

Parâmetros	Formulações	Tempo (Dias)	
		02	45
Umidade (%)	F <sub>7</sub>	80,08 <sup>Ac</sup> ±0,35	79,36 <sup>Ac</sup> ±0,13
	F <sub>8</sub>	78,79 <sup>Bcd</sup> ±0,19	78,25 <sup>Bd</sup> ±0,27
Proteína (%)	F <sub>7</sub>	3,62 <sup>Acd</sup> ±0,56	3,36 <sup>Bd</sup> ±0,45
	F <sub>8</sub>	3,75 <sup>Ac</sup> ±0,77	3,59 <sup>Bcd</sup> ±0,98
Acidez (°D)	F <sub>7</sub>	88,50 <sup>Bd</sup> ±0,75	98,25 <sup>Ac</sup> ±1,95
	F <sub>8</sub>	83,70 <sup>Be</sup> ±0,91	96,50 <sup>Acd</sup> ±1,25
Viscosidade (cSt)	F <sub>7</sub>	376,12 <sup>Ad</sup> ±3,84	323,19 <sup>Be</sup> ±9,07
	F <sub>8</sub>	482,31 <sup>Ac</sup> ±4,03	453,41 <sup>Bcd</sup> ±11,09
Sinérese (%)	F <sub>7</sub>	55,38 <sup>Bde</sup> ±0,33	63,46 <sup>Ac</sup> ±0,18
	F <sub>8</sub>	49,09 <sup>Be</sup> ±0,21	56,34 <sup>Ad</sup> ±0,13

Onde: A, B: Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ );  $n=2$

c, d, e: Médias com letras iguais na mesma coluna para os mesmos parâmetros não diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ );

Os valores encontrados para o parâmetro sinérese, expressos na Tabela 2, indicam a existência de diferenças significativas entre as formulações e tempos de armazenamento analisados, sendo a formulação F<sub>8</sub> aquela cujos resultados foram inferiores (49,09 %), corroborando a influência da acidez na ocorrência de sinérese, uma vez que em iogurtes com maior acidez, observa-se uma maior propensão a maiores índices de sinérese, devido a contração do coágulo causando à redução da hidratação das proteínas.

#### 4. CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos, foi possível concluir que o tempo de armazenamento exerceu influência significativa na qualidade dos iogurtes, ocasionado um aumento nos valores do parâmetro sinérese e redução nos valores de umidade, proteína, acidez e viscosidade. Durante o período de 45 dias de armazenamento as principais alterações foram verificadas na aparência devido à sinérese, na viscosidade e acidez. Constatou-se ainda que quanto maior o tempo de armazenamento, maiores as alterações físico-químicas. Assim o principal desafio tecnológico frente a estas mudanças está associado a diminuição da



atividade da cultura láctea após a fabricação dos iogurtes, resultando em uma menor pós-acidificação, menor sinérese e maior viscosidade. Ambas as formulações atendem ao requisito mínimo de qualidade estabelecido para o parâmetro proteína (Mínimo 2,9 %) e acidez (60 a 200 °D). Entretanto, os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente não são suficientes para garantir a qualidade do produto, pois não estabelecem limites para parâmetros como umidade, viscosidade, sinérese e caseína macropeptídeo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida D. M., Prestes, R. A., Ribeiro, M. C. O., Pietrowski, G. M. A., (2015). Determinação do Tempo de Vida de Prateleira de Iogurte com de Polpa de Fruta por meio da População de Bactérias Lácticas Totais. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 9, n. 01, p. 1671 - 1681.

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.

Cunha, T. M., Picinin, De castro T., Barreto, F. M., Benedet, P. L. D., Prudêncio, S. H. (2008) . Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 19, n. 01, p. 103 – 116.

Farnsworth, J. P., Li, J., Hendricks, G. M., Guo, M. R. (2006). Effects of transglutaminase treatment on functional properties and probiotic culture survivability of goat milk yogurt. *Small Ruminant Research*. nº 65, p. 113-121.

Lee, W. J.; Lucey, J. A. (2010). Formation and physical properties of yogurt. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, Seoul, v. 23, n. 9, p. 1127-1136, 2010. <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2010.r.05>.

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..

Rai, V. R., Bai, J. A.(2017). *Food Safety and Protection*, 3º Edition, Ed. CRC Press, New York, 320 a 329 p..

Rigo, E., Badia, V., Cavalheiro, D., Matuela, B.P., Morin, V.V., Bianchi. A. E. (2016). Avaliação do Efeito da Adição de Transglutaminase na Sinérese e Atributos Reológicos do Iogurte de Leite Ovino com Calda de Mamão (*Carica papaya L.*). *Revista CSBEA* – v. 2, n. 1, p. 3 a 7.