

## COMPARAÇÃO ENTRE FARINHAS LÁCTEAS LÍDERES DO MERCADO E NOVAS FORMULAÇÕES ATRAVÉS DE ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA

Gabriel Costa Coelho<sup>1</sup>, Lisiane Baldez da Cunha<sup>2</sup>, Márcia de Mello Luvielmo<sup>3</sup>

**Resumo:** Este estudo aplicou a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) para identificar e quantificar os atributos sensoriais de farinhas lácteas. Para isso, foram analisadas quatro amostras, sendo duas comerciais líderes de mercado (LM1 e LM2) e duas formulações industriais teste (FT1 e FT2). A seleção, treinamento e avaliação do painel seguiram a NBR 14140 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Cinquenta candidatos preencheram a ficha convite para exclusão de indivíduos com limitações sensoriais, alergias, uso de medicamentos ou hábitos incompatíveis. Vinte participantes avançaram para o levantamento de atributos pelo Método Rede e para o treinamento. Posteriormente, foram selecionados nove julgadores com maior capacidade discriminativa, reprodutibilidade e consistência. Esses julgadores receberam reforço de treinamento e avaliaram as amostras conforme delineamento em quadrado latino, utilizando ficha com escala não estruturada de 9 cm ancorada por padrões de referência. A ADQ possibilitou identificar os principais atributos sensoriais que caracterizam o produto e, por meio de sua quantificação, verificou-se que a cor não representa um parâmetro relevante para a aceitação do produto. Além disso, as farinhas líderes de mercado destacaram-se por apresentarem flocos maiores, maior crocância e maior arenosidade. No entanto, apesar de mais arenosas, essa característica não se relaciona à presença de cristais de açúcar e não afetou a solubilidade das farinhas lácteas. A partir desses resultados, verificou-se que o processo de obtenção da base de cereais representa papel importante na definição dos principais atributos desejados para o produto (farinha láctea), especialmente aqueles que são relacionados à textura.

**Palavras-chave:** análise sensorial; textura; cor; leite em pó.

- 
- 1 Mestrando em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS – Brasil, e-mail: gabrielcosta199711@hotmail.com.
  - 2 Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS – Brasil, e-mail: lisibaldez0012@gmail.com.
  - 3 Docente do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande/RS – Brasil, e-mail: mmluvielmo@gmail.com.

# COMPARISON BETWEEN MARKET-LEADING MILK FLOURS AND NEW FORMULATIONS THROUGH QUANTITATIVE DESCRIPTIVE ANALYSIS

**Abstract:** This study applied Quantitative Descriptive Analysis (QDA) to identify and quantify the sensory attributes of milk-based flours. Four samples were analyzed, including two commercial market leaders (LM1 and LM2) and two industrial test formulations (FT1 and FT2). The selection, training, and evaluation of the panel followed NBR 14140 of the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT). Fifty candidates completed the screening form to exclude individuals with sensory limitations, allergies, use of medications, or incompatible habits. Twenty participants advanced to the attribute generation stage using the Network Method and to the training phase. Subsequently, nine judges with greater discriminative ability, reproducibility, and consistency were selected. These judges received additional training and evaluated the samples according to a Latin square design, using an unstructured 9-cm scale anchored by reference standards. QDA enabled the identification of the main sensory attributes that characterize the product and showed that color is not a relevant parameter for product acceptance. In addition, the market-leading flours were characterized by larger flakes, greater crunchiness, and greater grittiness. However, despite being grittier, this characteristic was not related to the presence of sugar crystals and did not affect the solubility of the milk-based flours. Based on these results, it was observed that the process used to obtain the cereal base plays an important role in defining the main desirable attributes of the product (milk-based flour), especially those related to texture.

**Keywords:** sensory analysis; texture; color; powdered milk.

## 1 INTRODUÇÃO

A farinha láctea foi um dos primeiros alimentos industrializados voltados à nutrição infantil. Criada no século XIX pelo farmacêutico Henri Nestlé, a fórmula surgiu como solução para combater a alta taxa de mortalidade infantil na Europa. Sua formulação combina cereais (trigo como base) e leite, sendo frequentemente enriquecida com micronutrientes essenciais à saúde. O produto é fortificado com ferro, fundamental para a prevenção da anemia ferropriva, além de conter vitaminas A, C, D, E e do complexo B, que desempenham papéis cruciais no fortalecimento do sistema imunológico e no desenvolvimento cognitivo e físico infantil (Nestlé, 2023).

De acordo com o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, a farinha láctea é o produto resultante da dessecação, em condições próprias, da mistura de farinhas de cereais ou de leguminosas com leite, nas suas diversas formas e tratamentos, com adição ou não de outras substâncias alimentícias.

A legislação brasileira, através da Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece critérios específicos para alimentos enriquecidos e fortificados, garantindo que esses produtos contribuam para suprir deficiências nutricionais

comuns na população. A farinha láctea atende a esses critérios e desempenha um papel fundamental na complementação alimentar de indivíduos com necessidades específicas, como crianças em fase de crescimento e pessoas com deficiência de ferro e vitaminas.

O presente trabalho teve por objetivo identificar e quantificar os principais atributos sensoriais de farinha láctea, através da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), comparando farinhas lácteas líderes do mercado e duas novas formulações industriais.

## 2 METODOLOGIA

Neste estudo, foram avaliadas quatro diferentes farinhas lácteas, a LM1, com maior volume de vendas, e a LM2, a segunda em volume de vendas e duas formulações teste (FT1 e FT2) desenvolvidas por uma empresa situada na cidade de Pelotas/RS. A LM1 é composta por farinha de trigo enriquecida (FTE) com ferro e ácido fólico, açúcar, leite em pó integral, vitaminas e minerais, sal e aromatizante. A LM2 é composta de FTE, açúcar, leite em pó, sal, maltodextrina, vitaminas, minerais, fosfato tricálcico (antiumectante) e aromatizante. A FT1 é uma formulação tradicional de farinha láctea desenvolvida para ser diluída em leite, contendo uma baixa quantidade de leite em pó em sua composição, conta com uma base extrusada composta por FTE, açúcar, leite em pó integral, sal, extrato de malte, fosfato tricálcico e um mix de vitaminas e minerais, complementados com aroma artificial de vanilina. Por fim, a FT2 possui os mesmos ingredientes da FT1, mas com uma maior proporção de leite em pó, o que permite a diluição direta em água, sendo especialmente desenvolvida para facilitar o preparo como refeição escolar.

Para a seleção, treinamento e monitoramento da equipe de julgadores, foi seguida a norma ISO 8586-1 (ISO, 1993), que estabelece critérios específicos quanto à aptidão sensorial, condições de saúde e hábitos de consumo. A seleção dos possíveis julgadores iniciou com o 50 convidados preenchendo a Ficha Convite, cujo objetivo foi selecionar pessoas que não tivessem aversão ou alergia a qualquer um dos ingredientes presentes nas farinhas lácteas, não fizessem uso de alguma medicação que afete os sentidos (especialmente o paladar e o olfato), não terem intolerância à lactose, diabetes, doença do trato digestório, hipoglicemia, hipertensão, hipotensão, doença crônica das vias nasais superiores, doença celíaca, não ser fumante, gostar e consumir farinha láctea e ter disponibilidade de horários para participar dos testes.

Desses cinquenta convidados, vinte indivíduos avançaram para a etapa de levantamento de atributos e treinamento, uma vez que a seleção da equipe de julgadores foi baseada na habilidade de perceber pequenas diferenças, verificada por meio do teste triangular realizado com duas amostras de leite integral UHT de duas marcas diferentes, além da capacidade de verbalizar reações, trabalhar em grupo e demonstrar boa repetibilidade. Com base nesses

critérios, formou-se a equipe definitiva, composta por nove julgadores, que foram posteriormente treinados. O treinamento teve como objetivo familiarizá-los com os termos e parâmetros sensoriais específicos para as farinhas lácteas. Com o treinamento concluído, os julgadores procederam com a análise das amostras de farinhas lácteas para o levantamento de atributos sensoriais.

Para a realização da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), foi adotada a norma NBR 14140 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1998). Com isso, os julgadores utilizaram fichas do Método Rede, registrando termos que descreviam as características sensoriais das amostras. Em seguida, os termos identificados foram discutidos em grupo para selecionar os atributos mais frequentes, eliminar sinônimos e descartar os menos recorrentes. Esse processo resultou na definição dos termos apresentados no Quadro 1, juntamente com suas respectivas definições e referências padrões de maior e menor intensidade.

Quadro 1 – Atributos sensoriais selecionados para a avaliação da farinha láctea, com descritores, seus significados e as referências padrão

Atributo	Termo levantado	Característica	Referência padrão
Aparência	Cor	Cor bege característica da farinha láctea	<b>Clara:</b> FT1 com leite em pó <b>Escuro:</b> FT2 (partículas grossas)
	Tamanho dos flocos	Tamanho das partículas quebradas na boca	<b>Pequeno:</b> floco fino <b>Grande:</b> floco grosso
	Cristais de açúcar	Presença de partículas transparentes, como açúcar cristal	<b>Ausência:</b> sem cristais aparentes <b>Muitos cristais:</b> 4 partes da LM1 para 1 de açúcar cristal
Odor	Característico	Típico de farinha láctea	<b>Ausência:</b> sem odor característico <b>Intenso:</b> 2 partes da LM1 para 2 partes de água
	Doce	Característico do açúcar	<b>Ausente Forte</b>
	Leite	Característico de leite UHT	<b>Ausente Forte:</b> odor de leite UHT.
	Leite azedo	Característico de leite deteriorado	<b>Ausente Forte:</b> odor de leite azedo
	Leite em pó	Característico de leite em pó	<b>Ausente Forte:</b> 2 partes de leite em pó para 1 parte de água

Atributo	Termo levantado	Característica	Referência padrão
Textura	Crocância	Fraturabilidade instantânea do floco	<b>Pouco:</b> LM1 exposta ao ambiente por 2 dias <b>Muito:</b> partículas grossas
	Solubilidade dos flocos	Capacidade de dissolução do floco na boca	<b>Baixa:</b> gruda <b>Alta:</b> não gruda
	Uniformidade de tamanho	Se todas as partículas sólidas são do mesmo tamanho	<b>Uniforme</b> <b>Desuniforme</b>
	Arenosidade	Presença de partículas duras na amostra	<b>Ausente</b> <b>Muita arenosidade:</b> 4 partes de LM1 para 1 de açúcar
Gosto	Doce	Característico do açúcar	<b>Ausente</b> <b>Forte:</b> 1 parte de açúcar para 4 partes de LM1
	Amargo/queimado	Característico de pão queimado	<b>Ausente</b> <b>Forte:</b> aroma do açúcar queimado (caramelo).
Sabor	Leite	Característico do leite UHT	<b>Ausente</b> <b>Forte:</b> Leite UHT.
	Leite em pó	Característico do leite em pó	<b>Ausente</b> <b>Forte:</b> leite em pó.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A equipe final selecionada foi composta por nove julgadores de ambos os sexos, com idades entre 20 e 45 anos. Para avaliação das amostras, os julgadores provaram as quatro amostras de farinha láctea seguindo o delineamento de quadrado latino quanto à ordem de apresentação, onde as amostras foram identificadas por 3 dígitos aleatórios. A avaliação das amostras foi realizada por meio do preenchimento de uma ficha de avaliação de escala não estruturada de 9 cm, limitada nas extremidades, sendo no limite esquerdo o menor estímulo percebido e no direito o maior estímulo percebido, construída a partir dos dados contidos no Quadro 1. Após a avaliação das amostras, foram realizadas as medições das escalas com o auxílio da régua, de acordo com cada atributo assinalado pelos julgadores.

Os resultados da avaliação dos julgadores foram tratados por Análise de Variância (ANOVA) e o Teste de Tukey foi utilizado para verificar diferenças estatísticas entre as amostras ao nível de 5% de significância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos valores médios para cada atributo sensorial das farinhas lácteas estão apresentados na Tabela 1 e na Figura 1.

Tabela 1 – Média dos atributos sensoriais das amostras de farinha láctea

Atributo	LM1	LM2	FT1	FT2
Cor característica	1,43 <sup>b</sup> ± 0,95	6,15 <sup>a</sup> ± 2,09	3,07 <sup>b</sup> ± 2,02	3,41 <sup>b</sup> ± 2,27
Tamanho dos flocos	7,03 <sup>a</sup> ± 1,74	5,16 <sup>a</sup> ± 2,51	1,59 <sup>b</sup> ± 0,66	1,04 <sup>b</sup> ± 0,92
Cristais de açúcar	0,72 <sup>b</sup> ± 0,38	1,72 <sup>ab</sup> ± 1,10	2,02 <sup>ab</sup> ± 1,62	3,02 <sup>a</sup> ± 2,72
Odor característico	4,30 <sup>a</sup> ± 3,01	2,84 <sup>a</sup> ± 1,96	4,78 <sup>a</sup> ± 2,51	3,64 <sup>a</sup> ± 3,10
Odor doce	3,18 <sup>a</sup> ± 2,23	2,93 <sup>a</sup> ± 2,61	3,16 <sup>a</sup> ± 2,63	5,44 <sup>a</sup> ± 2,44
Odor de leite	2,77 <sup>a</sup> ± 2,23	2,41 <sup>a</sup> ± 1,65	2,86 <sup>a</sup> ± 2,63	4,20 <sup>a</sup> ± 2,23
Odor de leite em pó	2,33 <sup>a</sup> ± 2,48	1,96 <sup>a</sup> ± 2,00	2,33 <sup>a</sup> ± 1,24	2,26 <sup>a</sup> ± 2,03
Odor de leite azedo	1,09 <sup>a</sup> ± 0,79	2,23 <sup>a</sup> ± 2,88	2,90 <sup>a</sup> ± 2,56	2,77 <sup>a</sup> ± 2,35
Gosto doce	2,28 <sup>a</sup> ± 1,74	3,30 <sup>a</sup> ± 3,22	4,23 <sup>a</sup> ± 1,87	5,00 <sup>a</sup> ± 2,73
Gosto amargo/queimado	0,53 <sup>b</sup> ± 0,40	4,76 <sup>a</sup> ± 3,04	1,09 <sup>b</sup> ± 0,79	1,12 <sup>b</sup> ± 1,16
Sabor de leite	1,67 <sup>ab</sup> ± 1,54	1,21 <sup>b</sup> ± 0,84	2,03 <sup>ab</sup> ± 1,91	3,59 <sup>a</sup> ± 2,17
Sabor de leite em pó	1,79 <sup>ab</sup> ± 2,28	0,98 <sup>b</sup> ± 0,54	2,54 <sup>ab</sup> ± 2,16	4,01 <sup>a</sup> ± 1,61
Crocância	7,10 <sup>a</sup> ± 1,07	4,28 <sup>b</sup> ± 2,83	3,00 <sup>b</sup> ± 2,07	2,36 <sup>b</sup> ± 1,33
Solubilidade dos flocos	3,34 <sup>a</sup> ± 2,95	6,40 <sup>a</sup> ± 2,31	3,48 <sup>a</sup> ± 2,85	4,77 <sup>a</sup> ± 2,97
Uniformidade de tamanho	1,52 <sup>a</sup> ± 1,79	2,92 <sup>a</sup> ± 2,76	3,51 <sup>a</sup> ± 2,35	3,24 <sup>a</sup> ± 2,72
Arenosidade	5,06 <sup>a</sup> ± 3,15	3,50 <sup>ab</sup> ± 2,85	2,04 <sup>b</sup> ± 0,85	1,91 <sup>b</sup> ± 1,15

\*Letras sobrescritas diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa entre si (p<0,05).  
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Na Tabela 1, observa-se que as formulações teste (FT1 = 3,07 ± 2,02 e FT2 = 3,41 ± 2,27) não apresentaram diferenças significativas (p>0,05) para o atributo “Cor característica”, indicando que a maior quantidade de leite em pó da FT2 não afetou substancialmente a percepção de cor. Em contraste, as farinhas líderes de mercado (LM1 = 1,43 ± 0,95 e LM2 = 6,15 ± 2,09) apresentaram diferença significativa entre si (p<0,05), mostrando que a percepção de cor não é um parâmetro determinante na escolha do produto, nem compromete sua aceitação, pois ambas as marcas são consolidadas no mercado.

As farinhas líderes (LM1 e LM2) diferiram significativamente das formulações teste (FT1 e FT2) em textura (p<0,05), apresentando flocos maiores, maior crocância e maior arenosidade. Contudo, essa arenosidade não foi associada aos cristais de açúcar, que eram menores nessas formulações. O maior “Tamanho dos flocos” pode estar relacionado ao processo de fabricação e à presença de leite em pó integral, que influencia a estrutura dos flocos. Já as formulações testes, por possuírem base extrusada, resultaram em flocos menores e mais homogêneos. No atributo “Crocância”, a farinha láctea LM1 (7,10 ± 1,07) apresentou valor muito maior comparada às demais farinhas (p<0,05), sendo as formulações teste menos crocantes, o que se deve à base extrusada, característica associada à redução da elasticidade e ao enfraquecimento da estrutura celular

causados pelas interações entre amido e fibra, que resultam em uma estrutura mais densa e rígida, conforme relatado por Oliveira, Schmiele e Steel (2017), o que justifica a menor crocância observada nas formulações FT1 e FT2.

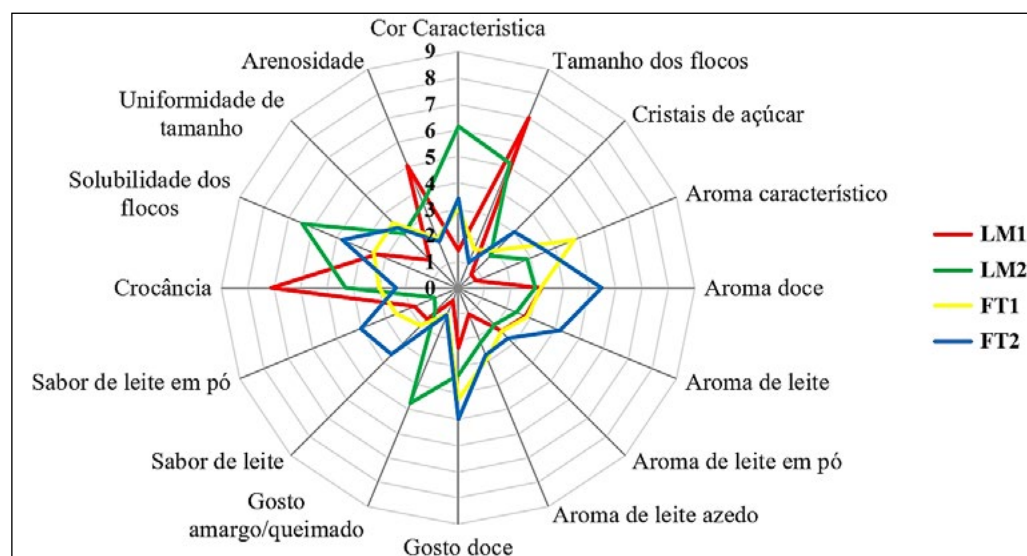
Quanto à “Solubilidade”, “Uniformidade dos flocos”, não foram observadas diferenças significativas entre as amostras ( $p>0,05$ ). A presença de diferentes quantidades de leite em pó nos produtos não interferiu nesses atributos sensoriais, pois o leite em pó apresenta alta solubilidade e rápida reidratação devido ao seu elevado teor de lactose e proteínas solúveis, que favorecem a molhabilidade e a dissolução, além de alta difusividade, baixa viscosidade durante a reidratação e rápida estabilização da turbidez, o que torna a solubilidade pouco sensível a variações de concentração, de modo que, mesmo com o aumento do teor de leite em pó, a eficiência de reidratação permanece praticamente inalterada (Roy; Amamcharla, 2025).

Para os atributos de “Odor doce”, “Odor de leite”, “Odor de leite em pó”, “Odor de leite azedo” e “Gosto doce”, não houve diferenças significativas ( $p>0,05$ ) entre as farinhas, independentemente do teor de leite em pó. Já para o “Gosto amargo/queimado”, a amostra LM2 ( $4,76 \pm 3,04$ ) diferiu significativamente das demais ( $p<0,05$ ), apresentando maior intensidade deste atributo, possivelmente devido à presença de açúcares e ao processo de fabricação, pois o calor favorece a caramelização dos açúcares (Azizah; Sholahuddin; Hartanti, 2025) e também a inversão da sacarose, gerando glicose e frutose (açúcares redutores que reagem com grupos amino livres de proteínas), iniciando a Reação de Maillard, que envolve a formação de bases de Schiff e produtos de Amadori/Heyns e, nas etapas avançadas, melanoidinas, que conferem coloração mais escura e notas aromáticas características ao produto (Hosry *et al.*, 2025), o que também explica a “Cor característica” dessa farinha (LM2) ser mais escura em comparação às demais.

Por fim, no atributo “Sabor de leite”, as formulações LM2, FT1 e FT2 apresentaram percepções sensoriais semelhantes, sem diferenças significativas entre si ( $p>0,05$ ). No que se refere ao “Sabor de leite em pó”, LM1, FT1 e FT2 foram avaliadas de maneira semelhante, sem diferenças significativas entre si ( $p>0,05$ ). A LM2, no entanto, apresentou diferença significativa em relação à FT2 ( $p<0,05$ ), o que sugere que a composição da formulação pode ter influenciado essa característica sensorial. O uso de aromatizantes nas farinhas líderes (LM1 e LM2) pode ter influenciado a percepção dos sabores avaliados, uma vez que a liberação de compostos voláteis e sua interação com a matriz alimentar podem mascarar o sabor natural do leite e, assim, reduzir diferenças sensoriais entre formulações (Laing; Jinks, 1996; Saifullah *et al.*, 2019).



Figura 1 – Perfil sensorial das farinhas lácteas



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do estudo (2025).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste estudo foi possível verificar que a cor, desde que característica, não é um parâmetro para escolha do produto farinha láctea. Os atributos de textura que apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) foram o tamanho dos flocos, crocância, cristais de açúcar e arenosidade. As farinhas lácteas líderes do mercado (LM1 e LM2) se destacaram por possuir maiores flocos, maior crocância e arenosidade. A arenosidade parece não estar relacionada aos cristais de açúcar, e não foi considerada uma característica negativa para o produto. Os atributos relacionados ao odor (característico, doce, leite, leite em pó e leite azedo), gosto doce, solubilidade e uniformidade dos flocos não apresentaram diferença significativa entre as farinhas lácteas avaliadas ( $p > 0,05$ ). A partir destes resultados observa-se que a forma de obtenção da base cereal tem um impacto muito grande nos atributos mais desejados para uma farinha láctea, pois conferem principalmente características relacionadas à textura.

### REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14140: Alimentos e bebidas. Análise sensorial. Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)**. Rio de Janeiro, 1998.



AZIZAH, U.; SHOLAHUDDIN; HARTANTI, L. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik flakes terbaik berdasarkan formulasi tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dan tepung ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.). **Journal of Multidisciplinary Research and Development**, v. 7, n. 4, p. 2488- 2501, 2025.

BRASIL. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 54, de 12 de novembro de 2012.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Aprova o regulamento técnico sobre os requisitos para a rotulagem de alimentos embalados. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.** Dispõe sobre a organização e o funcionamento do sistema de avaliação da conformidade de produtos, estabelecendo critérios para a definição e funcionamento das entidades de certificação e acreditação. Brasília, DF, 2017.

HOSRY, L. E.; ELIAS, V.; CHAMOUN, V.; HALAWI, M.; CAYOT, P.; NEHME, A.; BOU-MAROUN, E. Maillard reaction: mechanism, influencing parameters, advantages, disadvantages, and food industrial applications: A review. **Foods**, v. 14, n. 11, p. 1881, 2025.

ISO. International Organization for Standardization. **Sensory Analysis.** General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. ISO 8586. Netherlands: International Organization for Standardization, 1993.

LAING, D. G.; JINKS, A. Flavour perception mechanisms. **Trends in Food Science & Technology**, v. 7, n. 12, p. 387-389, 1996.

NESTLÉ. **Conheça nossa história. Os anos pioneiros – 1867.** 2023. Disponível em: <https://www.nestle.com.br/anestle/historia>. Acesso em: 06 mai. 2025.

OLIVEIRA, L. C.; SCHMIELE, M.; STEEL, C. J. Development of whole grain wheat flour extruded cereal and process impacts on color, expansion, and dry and bowl-life texture. **LWT - Food Science and Technology**, v. 75, p. 261-270, 2017.

ROY, S.; AMAMCHARLA, J. K. Invited review: Recent developments in understanding the rehydration characteristics of high-protein dairy powders. **Journal of Dairy Science**, v. 108, n. 3, p. 2133-2151. 2025.

SAIFULLAH, M. D.; SHISHIR, M. R. I.; FERDOWSI, R.; RAHMAN, M. R. T.; VUONG, Q. V. Micro and nano encapsulation, retention and controlled release of flavor and aroma compounds: A critical review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 86, p. 230-251, 2019.