

**Análise físico-química e sensorial de iogurtes produzidos com leite de búfala, cabra e vaca****Physical-chemical and sensorial analysis of yogurts produced with buffala milk, goat and cow**

DOI:10.34117/bjdv6n1-376

Recebimento dos originais: 30/11/2019

Aceitação para publicação: 02/02/2020

**Nayara Pereira Lima**

Acadêmica do Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus São Luís Maracanã

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus São Luís Maracanã

Endereço: Avenida dos Curiós, s/n - Vila Esperança, São Luís - MA, CEP: 65095-460

E-mail: nayara.lima@acad.ifma.edu.br

**Nivea Maria Vieira Melo**

Estudante do Curso Técnico em Agroindústria Integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus São Luís Maracanã

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus São Luís Maracanã

Endereço: Avenida dos Curiós, s/n - Vila Esperança, São Luís - MA, CEP: 65095-460

E-mail: maria.melo@acad.ifma.edu.br

**Liane Caroline Sousa Nascimento**

Doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos e Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus São Luís Maracanã

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus São Luís Maracanã

Endereço: Avenida dos Curiós, s/n - Vila Esperança, São Luís - MA, CEP: 65095-460.

E-mail: carolsousa@ifma.edu.br

**José Manoel de Moura Filho**

Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos e Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Caxias

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Caxias

Endereço: MA-340, KM 02, Gleba Buriti do Paraíso, Povoado Lamengo, Zona Urbana, Caxias - MA, CEP: 65600-000

E-mail: manoel.filho@ifma.edu.br

**RESUMO**

Os leites e seus derivados são alimentos funcionais e são bastante consumidos por ser uma rica fonte de cálcio que previne a osteoporose e possivelmente câncer de cólon. O objetivo do trabalho foi realizar a avaliação físico-química e sensorial de iogurtes elaborados com leite de búfala, cabra e vaca. Na produção dos iogurtes, foram inoculadas as bactérias *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbruek* subspécie *bulgaricus*. A composição centesimal e a pós-acidificação foram realizadas de acordo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008) e apresentou diferença entre os três iogurtes. As análises de efetividade das bactérias iniciadora e lácteas citadas anteriormente foram realizadas durante o período de estocagem refrigerada dos produtos, e nos mesmos as bactérias

láticas apresentaram baixa viabilidade. Para análise sensorial foram preparados os iogurtes com qualidade higiênica sanitária conforme a legislação vigente. O iogurte de leite de vaca seguiu como iogurte controle e obteve as melhores notas para todos os atributos avaliados.

**Palavras-chave:** Iogurtes, Bactérias ácido-láticas, Caracterização.

## ABSTRACT

Milks and their derivatives are functional foods and are widely consumed because they are a rich source of calcium that prevents osteoporosis and possibly colon cancer. The objective of the work was to carry out the physical-chemical and sensory evaluation of yogurts made with buffalo, goat and cow milk. In the production of yoghurt, the bacteria *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subspecies *bulgaricus* were inoculated. The proximate composition and post-acidification were carried out according to the methodologies of the Adolfo Lutz Institute (2008) and showed a difference between the three yogurts. The effectiveness analyzes of the starter and dairy bacteria mentioned above were carried out during the refrigerated storage period of the products, and in them the lactic bacteria showed low viability. For sensory analysis, yoghurts with sanitary hygienic quality were prepared according to the current legislation. The cow's milk yogurt followed as a control yogurt and obtained the best grades for all evaluated attributes.

**Key words:** Yogurts, Lactic acid bacteria, Characterization.

## 1 INTRODUÇÃO

O iogurte é um produto obtido através do processo de fermentação do leite por bactérias, especialmente *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* (SANTOS *et al.*, 2016).

Não se sabe ao certo sobre a origem do iogurte, porém existem algumas hipóteses que podem ser consideradas. Uma delas trata do período neolítico, sugerindo que os pastores armazenavam o leite de seus animais em marmitas de barro e devido a temperatura elevada do ambiente, ou melhor, do deserto, ocorria a fermentação desse leite, formando assim uma espécie de iogurte (ROBERT, 2008).

A palavra “iogurte” tem origem turca, assim, como outra teoria sobre o surgimento desse alimento. A suposição afirma que o leite, em estado fresco, era mantido em sacos preparados usando a pele de cabra e o transporte era feito por camelos, assim o calor do corpo do animal concedia a produção de bactérias ácidas, tornando o leite em iogurte (SILVA, 2013).

A obtenção de um maior rendimento e qualidade do iogurte é proporcional ao leite do qual se origina. A estruturação do leite é variável, dependendo da espécie que provém da raça e da forma como o animal foi criado. Na fabricação dos produtos lácteos predomina o leite bovino, mas também estão presentes no mercado alimentício a utilização de outras fontes de leite, tais como caprino e bubalino (MAGANHA, 2008).

O leite produzido por cabras possui um valor nutricional alto, facilidade na digestão, uma quantidade maior de proteína e menor de extrato seco desengordurado em relação ao leite de vaca (MENDES *et al.*, 2009).

A búfala tem resistência a doenças e por causa do uso reduzido de medicamentos produz leite saudável e com ausência de toxinas. O leite bubalino apresenta um elevado número de nutrientes que são cruciais para a saúde humana, contendo características específicas que são responsáveis pela diferença da qualidade entre o leite de búfala e vaca (BARROSO, 2017).

O leite, de modo geral, apresenta diversos elementos importantes para a nutrição humana. Matérias orgânicas e nitrogenadas, caseína e albumina, que são extremamente essenciais para a estrutura dos tecidos e sangue. Sais minerais para a formação do esqueleto e também, vitaminas, diástases e fermentos lácticos, os quais são favoráveis na digestão e protegem o intestino da ação prejudicial de muitas bactérias patogênicas (MESQUITA *et al.*, 2004).

O número de estudos apresentando o valor nutricional dos produtos lácteos, ou seja, provenientes do leite, tem contribuído com a inclusão destes na alimentação diária das pessoas. Isso se relaciona com as vantagens desse consumo, que são diversas, indo desde as apresentadas anteriormente até a existência de propriedades anticarcinogênicas (COSTA *et al.*, 2015).

Em meio ao amplo setor de alimentos lácteos, o iogurte ocupa a segunda posição no comércio brasileiro como produto fermentado mais importante, perdendo apenas para o queijo (IBGE, 2014). No mercado atual, ampliam-se as vendas e a diversidade do produto, assim temos iogurtes com quantidade reduzida de gordura, iogurtes probióticos, mousses de iogurte, sorvetes de iogurte, entre outros (STAFFOLO *et al.*, 2004).

As características nutritivas e a variedade na oferta desse item alimentício contribuem para que a produção de iogurte cresça continuamente (IBGE, 2014).

Outro fator que aquece o consumo, é que atrelado aos benefícios do leite, o iogurte é caracterizado como um produto lácteo funcional. Os alimentos funcionais são procurados por exercer no organismo um papel essencial, permitindo: o aumento dos mecanismos biológicos de defesa, controle das condições físicas e mentais e retardo dos processos de envelhecimento (SOUZA *et al.*, 2003).

Diante da relevância desse produto no mercado alimentício e das contribuições à saúde, este trabalho almeja a elaboração de iogurtes utilizando leite bubalino, caprino e bovino, visando analisar suas características físico-químicas e sensoriais.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Os iogurtes foram preparados utilizando leites de búfala, cabra e vaca, separadamente, seguindo a Legislação do *Codex Alimentarius*. As culturas bacterianas foram adquiridas comercialmente, na forma de um fermento liofilizado, com o nome de Iogurte Natural (Fermento Bio Rich® - Iogurte Natural / Chr. *Hansen*) e incorporadas ao leite, após a pasteurização.

A fermentação é realizada em iogurteira com capacidade para 1 litro de leite, a 42 °C, até os iogurtes atingirem o pH final de 4,6. Todas as análises foram realizadas em triplicatas e com duas repetições. As determinações Físico-químicas foram avaliadas após 24 horas de elaboração dos iogurtes e a pós-acidificação, a cada 1, 14 e 28 dias de estocagem, sendo realizadas de acordo com as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Para a determinação da população de células viáveis nas amostras dos iogurtes foi utilizada a técnica em superfície por plaqueamento *spread plate*. Adicionando 10 µL das amostras diluídas em placas de petri já contendo 15 mL de meio de cultura específico para cada microrganismo avaliado. As placas foram incubadas invertidas em estufa de crescimento à 37 °C por 48 horas, até a realização das contagens das colônias (BRASIL, 2003).

A análise sensorial foi realizada após a aprovação do Sistema de Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 12697419.8.0000.5084), a partir do método sensorial afetivo com utilização do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ficha de caracterização do participante e escala hedônica de nove pontos para avaliar os parâmetros: cor, aroma, sabor, acidez, corpo e aparência.

O iogurte de leite de vaca seguiu como iogurte controle e para comparação das médias dos resultados das análises, realizou-se análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey, considerado o nível de significância 5 % ( $p < 0,05$ ), com auxílio do software OriginPro® (Northampton, USAs), versão 8.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E PÓS-ACIDIFICAÇÃO

**Tabela 1** – Composição Centesimal e determinação do teor de lactose dos Iogurtes elaborados com leites de: Vaca, Búfala e Cabra, respectivamente.

Componentes	ILV <sup>1</sup>	ILB <sup>2</sup>	ILC <sup>3</sup>
Umidade (%)	90,0 ± 0,20	88,0 ± 0,14	83,8 ± 0,18
Cinzas (g)	0,97 ± 0,03	0,98 ± 0,07	0,79 ± 0,09
Lipídios (g)	2,89 ± 0,17	4,89 ± 0,11	2,36 ± 0,14
Proteína (g)	1,05 ± 0,02	4,30 ± 0,08	4,86 ± 0,05
Lactose (g)	4,21 ± 0,10	4,20 ± 0,03	2,40 ± 0,07
Carboidratos <sup>4</sup> (g)	5,09 ± 0,16	1,83 ± 0,09	8,19 ± 0,13
Valor Calórico (kcal)	50,56 ± 0,12	68,53 ± 0,18	73,44 ± 0,10

1 – ILV: Iogurte de leite de vaca; 2- ILB: Iogurte de Leite de Búfala; 3- ILC: Iogurte de leite de cabra. 4- Carboidratos calculados por diferença. Resultados expressos em médias ± desvio padrão. **Fonte** – Autoria própria.

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) determina valores para os parâmetros físico-químicos do iogurte natural. Para as análises da composição centesimal dos

produtos elaborados, constatou-se que o iogurte de leite de búfala apresentou valores superiores ao valor mínimo preconizado para lipídios e proteínas.

O iogurte de leite de cabra obteve o maior teor de proteínas e carboidratos, entretanto apresentou teor reduzido de lactose. O iogurte de leite de vaca não se apresentou dentro do recomendado para o parâmetro carboidratos, além de obter quantidade reduzida de proteína, quando comparado com o iogurte de leite de búfala e cabra.

**Tabela 2** – Pós Acidificação (pH e Acidez) durante a estocagem refrigerada (dias 1, 14 e 28) dos Iogurtes elaborados com leites de: Vaca, Búfala e Cabra, respectivamente.

Análises	Período	ILV <sup>1</sup>	ILB <sup>2</sup>	ILC <sup>3</sup>
pH	1	4,58 ± 0,01	4,33 ± 0,02	5,34 ± 0,01
	14	4,20 ± 0,01	4,05 ± 0,03	4,95 ± 0,02
	28	4,18 ± 0,02	3,64 ± 0,02	4,93 ± 0,01
Acidez Total (% ácido láctico)	1	0,84 ± 0,05	1,03 ± 0,02	0,81 ± 0,03
	14	0,87 ± 0,04	1,05 ± 0,02	1,07 ± 0,02
	28	0,89 ± 0,04	1,06 ± 0,01	1,10 ± 0,02

1 – ILV: Iogurte de leite de vaca; 2- ILB: Iogurte de Leite de Búfala; 3- ILC: Iogurte de leite de cabra. Resultados expressos em médias ± desvio padrão. **Fonte** – Autoria própria.

No período determinado (28 dias), os três iogurtes apresentaram redução do pH e aumento da acidez, os valores obtidos nesta pesquisa encontram-se dentro dos valores usuais para pH e acidez titulável (0,6 a 2,0 g de ácido láctico/100 g) para leites fermentados.

### 3.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A Tabela 3 apresenta a viabilidade dos microrganismos presentes nos iogurtes durante 1, 14 e 28 dias de armazenamento refrigerado.

**Tabela 3** - Valores das contagens de bactérias lácticas viáveis nos iogurtes de leite de vaca, búfala e cabra.

1 –	Bactéria	Dia	ILV <sup>1</sup>	ILB <sup>2</sup>	ILC <sup>3</sup>	ILV:
<i>Lactobacillus Acidophilus</i>		1	4,20 ± 0,07	3,73 ± 0,36	4,34 ± 0,61	
		14	3,69 ± 0,30	3,82 ± 0,31	3,71 ± 0,33	
		28	4,43 ± 0,29	3,73 ± 0,36	4,40 ± 0,78	
<i>B. Bifidum</i>		1	4,46 ± 0,35	4,52 ± 0,04	4,78 ± 0,40	
		14	4,07 ± 0,00	4,84 ± 0,38	5,08 ± 1,59	
		28	4,34 ± 0,36	4,21 ± 0,41	4,32 ± 0,25	
<i>Streptococcus thermophilus</i>		1	4,57 ± 0,38	4,15 ± 0,50	5,53 ± 1,51	
		14	4,45 ± 0,45	5,24 ± 1,20	6,07 ± 1,38	
		28	5,27 ± 0,88	5,07 ± 1,34	6,00 ± 1,90	

Iogurte de leite de vaca; 2- ILB: Iogurte de Leite de Búfala; 3- ILC: Iogurte de leite de cabra. 4- LOG UFC/ mL:

Logaritmo das Unidades Formadoras de Colônias / Mililitros. Resultados expressos em médias  $\pm$  desvio padrão. **Fonte** – Autoria própria.

Conforme os resultados obtidos na Tabela 3, observa-se que aos três iogurtes mantiveram-se viáveis durante o período de estocagem. O *Lactobacillus acidophilus* apresentou viabilidade em torno de 3 LOG UFC no iogurte de leite de búfala, e comportamento parecido nos iogurtes de cabra e de vaca (4 LOG UFC), sendo uma grande vantagem tecnológica a presença da bactéria probiótica até o final da estocagem refrigerada, apesar de que a legislação vigente preconize que a contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de 6 log UFC/g, no produto no final, para o cultivo láctico específico empregado durante o prazo de validade (BRASIL, 2005).

### 3.3 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada após a avaliação higiênico-sanitária apresentar ausência de microrganismos indicadores de contaminação. No total de 30 avaliadores, 76% foram mulheres e 24% homens. O resultado da porcentagem do intervalo de faixa etária dos participantes foi igual a: 18 – 28 (64%), 29 – 39 (23%), 40 – 50 (3%) e 51 – 60 (10%).

Segundo a Tabela 4, para o parâmetro cor os avaliadores não perceberam diferença. Quanto ao aroma, sabor e acidez os avaliadores não indicaram diferença entre os iogurtes B (iogurte de leite de búfala) e C (iogurte de leite de cabra), mas indicaram diferença quando comparado ao iogurte A (iogurte de leite de vaca).

Para o atributo corpo, os avaliadores consideraram os iogurtes A e C de mesmo corpo, mas verificaram diferença quando comparado ao iogurte B. Quanto à aparência os avaliadores não indicaram diferença entre os iogurtes B e C, mas indicaram diferença quando comparado ao leite fermentado A.

**Tabela 4** – Médias seguidas dos desvios padrões dos resultados da Análise Sensorial.

Atributos	A (ILV)	B (ILB)	C (ILC)
Cor	7,93 $\pm$ 1,05 <sup>a</sup>	7,30 $\pm$ 1,68 <sup>a</sup>	7,73 $\pm$ 1,80 <sup>a</sup>
Aroma	7,63 $\pm$ 1,47 <sup>a</sup>	6,50 $\pm$ 1,66 <sup>b</sup>	6,20 $\pm$ 1,97 <sup>b</sup>
Sabor	7,83 $\pm$ 1,21 <sup>a</sup>	5,13 $\pm$ 2,30 <sup>b</sup>	4,67 $\pm$ 2,28 <sup>b</sup>
Acidez	6,77 $\pm$ 1,63 <sup>a</sup>	5,57 $\pm$ 2,30 <sup>b</sup>	5,07 $\pm$ 2,15 <sup>b</sup>
Corpo	6,53 $\pm$ 1,63 <sup>a</sup>	4,93 $\pm$ 2,39 <sup>b</sup>	5,53 $\pm$ 2,19 <sup>a</sup>
Aparência	6,90 $\pm$ 2,06 <sup>a</sup>	5,37 $\pm$ 2,82 <sup>b</sup>	6,60 $\pm$ 2,27 <sup>b</sup>

1 – ILV: Iogurte de leite de vaca; 2- ILB: Iogurte de Leite de Búfala; 3- ILC: Iogurte de leite de cabra. Letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de significância ( $p \leq 0,05$ ).

**Fonte** – Autoria própria.

**4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados expostos anteriormente possibilitaram constatar a diferença da composição centesimal entre os três iogurtes, assim como as suas características sensoriais, sendo o iogurte de leite de vaca o mais aceito pelos avaliadores. Os iogurtes apresentaram viabilidade bacteriana durante os 28 dias de estocagem, redução do pH e aumento da acidez, dessa forma, inibindo a proliferação de microrganismos deteriorante. Referindo-se à qualidade higiênico-sanitária dos leites fermentados, estes apresentaram ausência de microrganismos indicadores de contaminação estando aptos a consumo humano.

**AGRADECIMENTOS**

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus São Luís – Maracanã pela concessão do espaço para realizar a pesquisa e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

**REFERÊNCIAS**

ASSIS, M. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, E. A. T.; FIQUEIREDO, R. W.; MONTEIRO, J. C. S. Processamento e estabilidade de Geleia de Caju. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n.1, p. 46-51, jan. 2007.

BARROSO, Adilson. **Saúde. Conheça os benefícios do leite de Búfala.** Adilson Barroso ambientalista, 2017. Disponível em: <http://barrosoambientalista.com/noticias/saude-conheca-os-beneficios-leite-debufala/>. Acesso em: 02 de janeiro de 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leites fermentados.** Disponível em: Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Acesso em: 20 de setembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea.** Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento técnico de identificação e qualidade de bebidas lácteas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Seção I, 23 de agosto, 2005.

COSTA, Marília França; CARDOSO, Mariana Nogueira Vivas; CRUZ, Adriano FARIAS, Paula *et al.* **Contagem de bactérias lácticas em iogurtes comerciais**. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/download/2939/1777/>. Acesso em 03 de janeiro de 2020.

Gomes da; SILVA, Marcia Cristina da. **Desenvolvimento e caracterização de IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária - Dezembro de 2014.** Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2014\\_dez.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2014_dez.pdf). Acesso em 03 de janeiro de 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

**iogurte grego simbiótico sabor baunilha**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2015, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ifrj.edu.br/sites/default/files/webfm/images/JPAL-13.pdf>. Acesso Em 02 de janeiro de 2020.

MAGANHA, M. F. B. **Guia técnico ambiental da indústria de produtos lácteos série P+L**. CETESB; São Paulo, 2008.

MENDES, C.G.; Silva, J.B.A.; Abrantes, M.R. Caracterização organoléptica, físicoquímica, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinária Brasílica**, Mossoró, v.3, n.1, p.5-12, 2009.

MESQUITA, I.V.U ; MEDEIROS, A.N. Efeito da dieta na composição química e Características sensoriais do leite de cabras. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora: v.59, n.337, 2004.

ROBERT, Noely Forlin. **Fabricação de iogurtes**. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro – REDETEC, Rio de Janeiro, Julho. 2008. Disponível em: <http://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MzIw>. Acesso em 02 de janeiro de 2020.



SANTOS et al.,. **Contagem e efeito na proporção de bactérias lácticas em iogurtes comerciais.** 2016. Disponível em: <https://studylibpt.com/doc/6078885/contagem-e-efeito-na-propor%C3%A7%C3%A3o-de-bact%C3%A9rias-l%C3%A1cticas-em-i>. Acesso em 02 de janeiro de 2020.

SILVA, Amanda. M. T. **Elaboração de iogurte com propriedades funcionais utilizando *bifidobacterium lactis* e fibra solúvel.** Programa de Pós- Graduação em Sistemas Agroindustriais - UFCG. Pombal - PB, 2013.

SOUZA, P.H.M; SOUZA NETO; M. A.de; MAIA, G.<sup>a</sup> Componentes Funcionais nos Alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia em Alimentos.** Campinas: n 37, v. 2, p. 127-135, 2003.

STAFFOLO, M.; BERTOLA, N.; MARTINO, M.; BEVILACQUA, A. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. **International Dairy Journal**, volume 14, Edição 3, Março de 2004, Pg. 263-268.

TACO - Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.