



## ELABORAÇÃO DE IOGURTE PROBIÓTICO DE LEITE DE CABRA ADICIONADO DE POLPA DE MANGA

Karla dos Santos Melo de Sousa<sup>1\*</sup>, Amanda Kelle Fernandes de Abreu<sup>2</sup>, Hérica Rayane Rodrigues de Araújo<sup>3</sup>, Rebeqa Chaves Cardoso<sup>3</sup>, Bruno Emanuel Souza Coelho<sup>4</sup>, Vagner Pereira Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professora Adjunta, Colegiado de Engenharia Agrônoma - Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: karla.smsousa@univasf.edu.br

<sup>2</sup>Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal da Paraíba.

<sup>3</sup>Tecnóloga em Agroecologia - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

<sup>4</sup>Graduando em Engenharia Agrônoma - Universidade Federal do Vale do São Francisco, *campus* Ciências Agrárias.

<sup>5</sup>Mestrando em Agronomia - Produção Vegetal, Universidade Federal do Vale do São Francisco.

**RESUMO:** O Brasil é o maior produtor de leite de cabra da América do Sul, com produção aproximada de 252 toneladas anuais. Apesar da quantidade produzida e da sua qualidade nutricional, o leite de cabra ainda é pouco consumido. Nesse sentido, a elaboração de derivados, como o iogurte, surge como alternativa para aumentar o mercado consumidor. Diante o exposto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar as características físico-químicas e sensoriais do iogurte probiótico, produzido a partir do leite de cabra, com adição de polpa de manga. As matérias-primas utilizadas, leite de cabra e manga (*Mangifera indica* L.) variedade espada, foram adquiridas no mercado local do município de Sumé-PB, e as culturas utilizadas *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus thermophilus* foram adquiridos no município de Petrolina-PE. A princípio, realizaram-se testes preliminares para definir a formulação a ser utilizada. Além da formulação utilizando-se o leite de cabra, elaborou-se outra formulação semelhante, utilizando-se leite de cabra por leite de vaca, a fim de ser utilizada como parâmetro de comparação na etapa de análise sensorial. As amostras foram avaliadas quanto aos parâmetros: pH, acidez titulável, sólidos solúveis, ácido ascórbico, cinzas e análise de *Salmonella* sp. Os valores físico-químicos do leite de cabra e o teor de sólidos solúveis da polpa de manga estão de acordo com a legislação. As duas amostras de iogurte apresentaram ausência de *Salmonella*. Os provadores gostaram muito e provavelmente comprariam o iogurte probiótico elaborado com leite de cabra adicionado de polpa de manga.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., leites fermentados, análise sensorial.

## ELABORATION OF PROBIOTIC YOGURT OF GOAT MILK ADDICTED OF MANGO PULP

**ABSTRACT:** Brazil is the largest producer of goat's milk in South America, with a production of approximately 252 tons per year. Despite the quantity produced and its nutritional quality, goat's milk is still little consumed. In this sense, the elaboration of derivatives, such as yogurt, appears as an alternative to increase the consumer market. In view of the above, the present work had as objective to elaborate and to evaluate the physical-chemical and sensorial characteristics of the probiotic yogurt, produced from goat's milk, with addition of mango pulp. The raw materials used, goat's milk and mango (*Mangifera indica* L.) were obtained from the local market of Sumé-PB, and the cultures used *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus acidophilus* and *Streptococcus thermophilus* were purchased in the municipality of Petrolina-PE. At the outset, preliminary tests were conducted to define the formulation to be used. In addition to the formulation using goat's milk, another similar formulation was elaborated using goat's milk for cow's milk, in order to be used as a comparison parameter in the sensorial analysis stage. Samples were evaluated for pH, titratable acidity, soluble solids, ascorbic acid, ashes and analysis of *Salmonella* sp. The physicochemical values of goat's milk and the soluble solids content of mango pulp are in accordance with the legislation. The two yogurt samples showed absence of *Salmonella*. The tasters liked it very much and would probably buy the probiotic yogurt made from goat's milk added with mango pulp.

**Key words:** *Mangifera indica* L., fermented milks, sensory analysis.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de leite de cabra da América do Sul, com produção aproximada de 252 toneladas anuais. O Nordeste, maior região produtora no país, concentra cerca de 75% da produção nacional (LIMA et al., 2015; FAO, 2017).

Apesar da quantidade produzida e da sua qualidade nutricional, o leite de cabra ainda é pouco consumido (SILVA et al., 2015). Nesse

sentido, a elaboração de derivados, como o iogurte, surge como alternativa para aumentar o mercado consumidor.

Atualmente, a maioria dos produtos lácteos disponíveis é produzida a partir do leite bovino e utilizam sabores derivados de frutas do clima temperado, como morango, ameixa ou pêssego. Todavia, o Brasil oferece uma gama de frutas com sabores e aromas diferenciados, as quais

podem ser uma alternativa na saborização iogurte (BORGES et al., 2009).

De forma geral, os derivados lácteos disponíveis utilizam sabores de frutas oferece frutas com sabores e aromas diferenciados e, dentre elas, a manga (*Mangifera indica* L.), com grande quantidade de polpa, aroma e cor agradáveis, além da aparência exótica, rica em carotenoides e carboidratos, além do valor comercial, e grande aceitabilidade sensorial (BRANDÃO et al., 2003; FURTADO et al., 2009).

Diante o exposto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e avaliar as características físico-químicas e sensoriais do iogurte probiótico, produzido a partir do leite de cabra, com adição de polpa de manga.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Unidade Acadêmica de Tecnologia do Desenvolvimento-UATEC, Universidade Federal de Campina Grande, localizada no município de Sumé-PB.

### Matérias-Primas

As matérias-primas utilizadas, leite de cabra e manga (*Mangifera indica* L.) variedade espada, foram adquiridas no mercado local do município de Sumé-PB, e as culturas utilizadas *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus termophilus* foram adquiridos no município de Petrolina-PE.

Os frutos de manga foram transportados em caixas isotérmicas até o laboratório, onde foram selecionados, lavados, e sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio (200 ppm). Em seguida os frutos foram descascados e a polpa obtida com liquidificador doméstico.

### Elaboração do iogurte

A princípio, realizaram-se testes preliminares para definir a formulação a ser utilizada. Além da formulação utilizando-se o leite de cabra, elaborou-se outra formulação semelhante, substituindo-se leite de cabra por leite de vaca, a fim de ser utilizada como parâmetro de comparação na etapa de análise sensorial.

Na Figura 1, tem-se o fluxograma das operações realizadas para obtenção das formulações de iogurte.

Figura 1. Fluxograma de obtenção das formulações de iogurte



Para cada 1 litro de leite pasteurizado (cabra e vaca), foram adicionados 10% de açúcar. A mistura foi homogeneizada, e em seguida aquecida a 45 °C para a inoculação da cultura láctica. Foram adicionados conforme recomendação do fabricante, 400 mg de fermento láctico, contendo as culturas *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus acidophilus* e *Streptococcus termophilus*. A formulação foi incubada a 45 °C, e após o término do processo, o iogurte foi resfriado a 4 °C, e armazenado em refrigerador por um período de 12 horas. Posteriormente, a massa foi quebrada, adicionando-se a polpa de manga na proporção de 25% sob homogeneização moderada.

Conforme procedimento utilizado, os produtos finais passaram a ser denominados: iogurte probiótico de leite de cabra com polpa de manga e iogurte probiótico de leite de vaca com polpa de manga.

### Análises físico-químicas

As amostras (polpa de manga e também iogurte) foram avaliadas quanto aos parâmetros: pH, determinado pelo método potenciométrico,

utilizando medidor de pH Tecnal modelo TEC-2; acidez titulável, determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1 mol.L<sup>-1</sup> e solução de fenolftaleína como indicador, e os resultados expressos em g 100g<sup>-1</sup> de ácido cítrico para a polpa e g 100g<sup>-1</sup> de ácido láctico para o iogurte, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008); sólidos solúveis, determinado por leitura direta em refratômetro do tipo Abbe, com escala em °Brix; ácido ascórbico, realizada segundo o método da AOAC (1997), modificado por Benassi e Antunes (1988); cinzas, determinado pela calcinação da amostra em forno do tipo mufla, a temperatura entre 550 a 570°C, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005).

### Análises microbiológicas

A análise de *Salmonella* sp procedeu-se homogeneizando 25 mL de cada tratamento em 225 mL de água peptonada tamponada. Após incubação a 35 °C por 24 horas, alíquotas de 1,0 mL e 0,1 mL dessa suspensão foram transferidas para 10 mL de Caldo Tetrato e Rappaport, respectivamente, com incubação a 35°C. Em seguida, foram efetuadas sementeiras por

esgotamento em placas de Petri contendo Ágar Rambach e Hektoen. As colônias suspeitas foram isoladas em Ágar TSA e, após o período de incubação a 35 °C por 24 horas, submetidas aos testes bioquímicos.

### Análise sensorial

Os testes sensoriais foram realizados no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, na Universidade Federal de Campina Grande, município de Sumé-PB. Foram avaliados os atributos “aparência”, “aroma”, “sabor”, “textura” e “aceitação global” das amostras de iogurte, por um grupo de 43 provadores não treinados (alunos e funcionários da instituição). Para esta análise, utilizou-se a escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de 1 “desgostei muitíssimo” a 9 “gostei muitíssimo”. O teste de intenção de compra foi realizado utilizando escala estruturada de 5 pontos, variando de 1 “certamente não compraria” a 5 “certamente compraria” (DUTCOSKY, 2007).

Os iogurtes foram mantidos em refrigerador a 4 °C e servidos logo após a retirada, dispostos em copos descartáveis com capacidade para 50 mL, codificados com algarismos de três dígitos escolhidos aleatoriamente, e apresentadas aos provadores juntamente com água e formulário de

**Tabela 1:** Informações nutricionais do leite de cabra pasteurizado

Leite de Cabra*	Média**
Carboidratos (g)	8
Proteínas (g)	6
Gorduras totais (g)	7
Cálcio	246
Sódio	118

\*Valores disponíveis no rótulo do produto, \*\* Quantidade por porção de 200 mL

O reconhecimento mundial das propriedades nutricionais e funcionais do leite de cabra por médicos, pesquisadores e consumidores em geral, é unânime, o que permite a esse alimento a validação funcional: "Entende-se como alimento funcional todo produto

**Tabela 2.** Valores médios e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos da polpa de manga cv. Espada

Variável	Média ± Desvio padrão
pH	4,62 ± 0,00
Sólidos solúveis	18,86 ± 0,00
Acidez titulável	0,2734 ± 0,0262
Ácido ascórbico	4,1994 ± 0,3833
Cinzas (%)	0,5986 ± 0,0073

O teor de sólidos solúveis está de acordo com o estabelecido pela legislação para a polpa de manga, valor mínimo de 11 °Brix (BRASIL, 2000). No que se refere ao teor de ácido ascórbico, segundo Toledo et al. (2013) a manga

avaliação. Os provadores foram informados a fazer uma pausa entre uma análise e outra, servindo-se da água e biscoito água e sal no intuito de limpar o palato e assim minimizar o sabor residual deixado na boca pela amostra anterior, conforme recomendado por Minin (2006).

O projeto de análise sensorial foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Campina Grande, conforme Resolução 196/96 (número do parecer 733.650).

### Análise estatística

Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software ASSISTAT versão 7.5 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2006).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações nutricionais do leite de cabra pasteurizados (Tabela 1), oriundos do rótulo do produto, correspondem a quantidade por porção de 200 mL. Os valores apresentados estão de acordo com os exigidos no Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do leite de cabra (BRASIL, 2000).

alimentício ou componente do alimento e suas participações cientificamente conhecidas na manutenção da saúde, redução de riscos de doenças crônicas e modificação das funções fisiológicas" (ROCHA, 2007).

Na Tabela 2, têm-se os valores médios e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos da polpa de manga variedade Espada. O valor de pH obtido foi superior ao estabelecido na legislação (3,3 > pH > 4,5), enquanto que a acidez titulável foi inferior (legislação – no mínimo 0,32 g 100g<sup>-1</sup> de ácido cítrico). Esta variação de valores pode ocorrer devido a fatores de clima, plantio, época de colheita, variedade, entre outros.

é fonte de vitamina C (ácido ascórbico), e este é um parâmetro nutricional de notada importância, devido ao poder oxidante que contribui na prevenção e no combate de algumas doenças.

Com relação às variáveis físico-químicas e microbiológica dos iogurtes elaborados com leite de cabra e de vaca (Tabela 3), observa-se que o valor de pH do iogurte elaborado com leite de vaca foi superior ao elaborado com leite de vaca. Para a acidez titulável, não houve diferença significativa entre os dois produtos. Os valores obtidos neste trabalho estão dentro dos

limites estabelecidos pela legislação de leites fermentados, que estabelece acidez de 0,6 a 2,0% (BRASIL, 2007).

Para o restante das variáveis (sólidos solúveis, ácido ascórbico e cinzas), houve diferença estatística entre os dois produtos, com os valores obtidos para o iogurte de leite de vaca sempre inferior aos do leite de cabra.

**Tabela 3:** Valores médios e desvio padrão das variáveis físico-químicas e microbiológica dos iogurtes probióticos elaborados com leite de vaca e de cabra, adicionados de polpa de manga cv. Espada

Variável	Média ± Desvio padrão	
	Leite de vaca	Leite de cabra
pH	4,25 ± 0,00	4,00 ± 0,00
Sólidos Solúveis **	17,79 ± 0,29 b	19,46 ± 0,25 a
Acidez titulável	0,6230 ± 0,0004 ns	0,6292 ± 0,0104 ns
Ácido ascórbico **	1,0183 ± 0,1107 b	1,3365 ± 0,0005 a
Cinzas (%) **	0,6079 ± 0,01241 b	0,6475 ± 0,0035 a
<i>Salmonella</i>	Ausência	Ausência

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); ns não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

Ambos os iogurtes apresentaram ausência de *Salmonella*, o que os coloca em conformidade com a Resolução nº 5 de 13 de novembro de 2000 (BRASIL, 2000), que regulamenta os padrões de identidade e qualidade de Leites Fermentados do Ministério da Agricultura.

Tem-se na Tabela 4 os valores mínimo, máximo e a moda dos parâmetros da análise sensorial dos iogurtes probióticos elaborados com

leite de vaca e de cabra adicionados de polpa de manga cv. Espada. Analisando os valores modais para ambas as amostras, constata-se que o iogurte probiótico de leite de vaca adicionado de polpa de manga obteve nota máxima (9 - Gostei muitíssimo) para todos os parâmetros, com exceção da textura que recebeu nota 8 (Gostei muito). A partir destes valores pode-se afirmar que os provadores aprovaram o iogurte probiótico.

**Tabela 4:** Valores mínimo, máximo e a moda dos atributos sensoriais dos iogurtes probiótico elaborados com leite de vaca e de cabra adicionados de polpa de manga cv. Espada

Atributo	Leite de vaca			Leite de cabra		
	Min.	Moda	Máx.	Min.	Moda	Máx.
Sabor	1	9	9	1	7	9
Aroma	2	9	9	2	8	9
Textura	1	8	9	2	8	9
Cor	1	9	9	2	9	9
Aceitação global	2	9	9	1	8	9
Intenção de compra	3	5	5	1	4	5

Em que: Min.= valor mínimo; Moda = valor com maior frequência; Máx.= valor máximo.

Avaliando os resultados obtidos para o iogurte probiótico elaborado com leite de cabra adicionado de polpa de manga, nota-se que os valores modais apresentaram nota máxima para o parâmetro de cor (9 - Gostei muitíssimo), nota 8 (Gostei muito), para os parâmetros de aroma, textura e aceitação global, e nota 7 (Gostei regularmente) para o parâmetro de sabor. Comparando os dois resultados, pode-se constatar que os resultados foram satisfatórios e que o produto elaborado com leite de cabra foi bem aceito pelos provadores.

Para o parâmetro intenção de compra, verifica-se que os provadores indicaram que certamente compraria (nota 5) e que provavelmente comprariam (nota 4) o produto elaborado com o leite de vaca e o de cabra, respectivamente. Novamente, o produto elaborado com leite de cabra apresenta resultados satisfatórios e próximos à amostra utilizada como padrão.

## CONCLUSÃO

Os valores físico-químicos do leite de cabra e o teor de sólidos solúveis totais da polpa de manga estão de acordo com a legislação.

Das variáveis físico-químicas avaliadas para o iogurte, o pH foi maior para o leite de vaca, já o teor de sólidos solúveis, ácido ascórbico e cinzas foi menor, quando comparado com o leite de cabra.

As duas amostras de iogurte apresentaram ausência de *Salmonella*.

Os provadores gostaram muito e provavelmente comprariam o iogurte probiótico elaborado com leite de cabra adicionado de polpa de manga.

## REFERÊNCIAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis, Williams, S. (Ed) 14.ed. Arlington, 1997. 1141p.

BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A. Comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. Arquivos de Biologia e Tecnologia, v.31, n.4, p.507-513, 1998.

BORGES, K. C.; MEDEIROS, A. C. L.; CORREIA, R. T. P. Buffalo's milk yogurt flavored with *cajá* (*Spondias lutea* L.) syrup: physical-chemical and sensory acceptance between 11 to 16 year-old individuals. Alimentos e Nutrição, v. 20, n. 2, p. 295-300, 2009.

BRANDÃO, M. C. C.; MAIA, G. A.; LIMA, D. P.; PARENTE, E. J. S.; CAMPELLO, C. C.; NASSU, R. T.; FEITOSA, T.; SOUSA, P. H. M. Análise físico-química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótico solar. Revista Brasileira de Fruticultura. v. 25, n.1, dez. 2003.

BRASIL. Instrução Normativa n.37 de 31/10/2000. Regulamento Técnico de produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 8 de novembro de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. MAPA. Resolução nº 5 de 13/11/2000 – Padrão de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, 2000. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, novembro de 2000. p. 9-12.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 146 de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. Diário Oficial da União, 24 out. 2007. Seção 1, p.5.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos químicos e físico-químicos para análises de alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1017 p.

CECCHI, H.M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Campinas-SP: Editora da Unicamp, 2003. 207p.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 2. ed. rev. E ampl. Curitiba: Champagnat, p.239, 2007.

FAOSTAT – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>; Acesso em: 15/02/2019.

FURTADO, G.F.; PORTO, A.G.; SILVA, F.S.; SANTOS, P. Avaliação físico-química da polpa de manga (*Mangifera indica* L. var. *Espada*) submetida à secagem em camada delgada. In: CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. 2ª Jornada Científica da Unemat. Anais..., 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LAGUNA, L. E.; EGITO, A. S. Iogurte de leite de cabra adicionado de frutas tropicais. Circular Técnica, 32. Embrapa Caprinos. Versão on line. Sobral CE. Dezembro de 2006. Disponível em: <[www.cnpc.embrapa.br](http://www.cnpc.embrapa.br)>. Acesso em: maio de 2017.

LIMA, F. T.; STURN, R. G.; TAVOLARO, P.; RIBEIRO, A. R. B.; SOUSA, V. A. F. Estudo exploratório do mercado das potencialidades de consumo do leite de cabra e seus derivados entre paulistanos. Informações Econômicas, v. 45, n. 3, 2015.

MINIM, V. P.R. Análise sensorial: estudos com consumidores. Viçosa: UFV 2006.

OLIVEIRA, K. A.M.; RIBEIRO, L. S.; OLIVEIRA, G. V.; PEREIRA, J. M.A.T. K.; MENDONÇA, R.C.S.; ASSUMPTÃO, C. F. Desenvolvimento de formulação de iogurte de araticum e estudo da aceitação sensorial. Alim. Nutr., v.19, n.3, p. 277-281, 2008.

ROCHA, D. O leite de cabra como alimento funcional. EMBRAPA, 2007.

SILVA, G. J.; GONÇALVES, B. R. F.; CONCEIÇÃO, D. G.; PONTES, S. F. O.; FERRÃO, S. P. B. Perfil de ácidos graxos e frações proteicas do leite de cabra. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 70, n. 6, p. 338-348, 2015.

TOLEDO, R. C. L.; BRITO, L. F.; RIBEIRO, S. M. R.; PELUZIO, M. C. G.; SIQUEIRA, C. L. M.; QUEIROZ, J. H. Efeito da ingestão da polpa de manga (*mangifera indica* L.) Sobre os parâmetros bioquímicos séricos e integridade hepática em ratos. Bioscience Journal, v. 29, n. 2, p. 516-525, 2013.