

Elaboração de iogurte probiótico de leite de cabra adicionado de polpa de goiaba

Amanda Kelle Fernandes de Abreu^{1*}, Karla dos Santos Melo de Sousa², Rebeka Chaves Cardosos³, Hérica Rayane Rodrigues de Araújo³, Bruno Emanuel Souza Coelho⁴, Vagner Pereira Silva⁵

¹Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

²Doutora em Engenharia Agrícola, Professora da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil. (*Autor correspondente: karla.smsousa@univasf.edu.br)

³Técnicóloga em Agroecologia, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.

⁴Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil.

⁵Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 30/03/2019 – Revisado em: 21/05/2019 – Aceito em: 24/05/2019

RESUMO

O leite de cabra é um alimento de excelente qualidade nutricional, porém os consumidores ainda apresentam grandes resistências no seu consumo in natura, uma alternativa para aumentar o mercado é a produção de derivados dos quais se destaca o iogurte. O presente trabalho teve por objetivo produzir iogurte probiótico de leite de cabra sabor goiaba variedade Paluma. As amostras de polpa e dos iogurtes produzidos foram analisadas físico-quimicamente (pH, ácido ascórbico, acidez titulável, cinzas e sólidos solúveis) e microbiologicamente (*Salmonella*). Os produtos foram submetidos à análise sensorial. Analisando os resultados verifica-se que: os valores físico-químicos do leite de cabra e o pH, teor de sólidos solúveis e acidez total da polpa de goiaba estão de acordo com a legislação; a polpa de goiaba apresentou baixo valor de vitamina C; dos parâmetros físico-químicos avaliados para o iogurte apenas o valor da acidez titulável e das cinzas foi menor para iogurte de leite de vaca, quando comparado com o leite de cabra; as duas amostras de iogurte apresentaram ausência de *Salmonella*; e, que o iogurte probiótico de leite de cabra elaborado com polpa de goiaba é um produto com grande potencial de aceitação pelo mercado consumidor.

Palavras-Chaves: *Psidium guajava* L., leites fermentados, análise sensorial

Elaboration of probiotic yogurt of goat's milk added with guava pulp

ABSTRACT

Goat's milk is a food of excellent nutritional quality, but consumers still show great resistance in their consumption in natura, an alternative to increase the market is the production of derivatives of which yogurt stands out. The present work aimed to produce probiotic yogurt from Goat's milk flavored guava variety Paluma. Samples of pulp and yoghurts produced were physicochemically analyzed (pH, ascorbic acid, titratable acidity, ash and soluble solids) and microbiologically (*Salmonella*). The products were submitted to sensory analysis. Analyzing the results it is verified that: the physical-chemical values of goat's milk and the pH, soluble solids content and total acidity of the guava pulp are in accordance with the legislation; guava pulp presented low vitamin C value; of the physical-chemical parameters evaluated for yogurt only the titratable acidity and ash values were lower for cow's milk yogurt when compared to goat's milk; the two yogurt samples showed no *Salmonella*; and that probiotic yogurt from goat's milk made from guava pulp is a product with great potential for acceptance by the consumer market.

Keywords: *Psidium guajava* L., fermented milk, sensory analysis

1. Introdução

O leite de cabra é mais facilmente digerível, em comparação com leite de vaca, em função de sua alta proporção (cerca de 80%) de glóbulos de gordura pequenos, com diâmetro menor que 5 µm. Esta característica favorece o acesso das enzimas digestivas e está associada ao perfil de ácidos graxos do leite caprino, como o teor elevado de ácidos graxos de cadeia curta e média e a maior proporção de ácidos graxos insaturados (Silanikove et al., 2010).

A caprinocultura leiteira é uma atividade rentável, e sua implantação requer pouco investimento, podendo ser feita em pequenas propriedades. Com isso, o desenvolvimento da atividade vem crescendo e colaborando com o agronegócio (Costa et al., 2009). De acordo com Holanda et al. (2008), a criação destes animais como fonte sustentável com excelente possibilidade econômica e estabilidade demográfica,

O Brasil se configura como maior produtor de leite de cabra da América do Sul, com 148.149 toneladas/ano. Já a região nordeste destaca-se como uma das maiores produtoras de caprinos, participando com 91,6% do rebanho nacional, com 8.109.672 cabeças (IBGE, 2014).

Apesar da quantidade produzida e da sua qualidade nutricional, o leite de cabra ainda é pouco consumido (Silva et al., 2015), por possuir sabor e odor característico proporcionado pela presença de ácidos graxos de cadeia curta (caprótico, caprílico e cáprico), favorecendo a não aceitação sensorial por boa parcela da população não habituada ao seu consumo (Alves et al., 2009).

Dentre os leites fermentados, o iogurte destaca-se com predominância no mercado mundial, constituindo uma rica fonte de proteínas, cálcio, fósforo, vitaminas e carboidratos (Ferreira et al., 2001). Alimentos funcionais são caracterizados por oferecer vários benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente à sua composição química (Moraes e Colla, 2006).

Ademais, a produção de iogurte pode constituir excelente alternativa para o aproveitamento do leite de cabra, embora possam ocorrer problemas na sua aceitação devido ao forte odor desse leite (Oliveira et al., 2007). O Brasil oferece uma gama de frutas com sabores e aromas diferenciados, as quais podem ser uma alternativa de adição na fabricação do iogurte batido, após o adequado processamento tecnológico (Borges et al., 2009).

De acordo com Haida et al. (2015), a goiaba (*Psidium guajava* L.) é um fruto que possui boa aceitação no mercado, devido às suas características nutricionais, sensoriais e biofuncionais. Nesse sentido, a utilização da polpa de goiaba na elaboração de iogurtes, pode ser uma alternativa interessante a fim de conquistar o mercado consumidor.

Dessa forma, objetivou-se neste trabalho elaborar e avaliar as características físico-químicas e sensoriais do iogurte probiótico produzido a partir do leite de cabra com adição de polpa de fruta de goiaba, variedade Paluma.

2. 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.

2.1 Matéria-prima

O leite de cabra e as goiabas utilizados neste experimento foram adquiridos 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.

Os frutos de goiaba foram transportados em caixas isotérmicas até o laboratório, onde foram selecionados, lavados em água corrente e sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (200 ppm). Os frutos foram descascados e a polpa obtida com um liquidificador doméstico.

2.2 Elaboração do iogurte

Foram realizados testes preliminares, para definir a melhor formulação a ser utilizada. Além disso, elaborou-se outra formulação semelhante, substituindo-se o leite de cabra por leite de vaca, a fim de utilizar-se como parâmetro de comparação. 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



2.3 Elaboração das formulações

Para cada 1 litro de leite (cabra ou vaca), foram adicionados 10% de açúcar. A mistura foi homogeneizada até a completa dissolução dos componentes. Em seguida, o leite foi aquecido à temperatura aproximada de 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 thermophilus* ao leite, sob agitação moderada. A formulação foi incubada a 45 °C e, terminado processo de fermentação, o iogurte foi resfriado a 4 °C. Posteriormente, procedeu-se a saborização, adicionando-se a polpa de goiaba na proporção de 25%.

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

2.4 Caracterização físico-química dos iogurtes.

Foram avaliados os seguintes parâmetros das amostras: pH, determinado através do método potenciométrico, utilizando medidor de pH Tecnal modelo TEC-2; acidez titulável, por meio de titulação com NaOH 0,1 mol.L⁻¹ e os resultados expressos em g 100g⁻¹ de ácido cítrico para a polpa e g 100g⁻¹ de ácido láctico para o iogurte, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); teor de sólidos solúveis foi determinado por leitura direta em refratômetro do tipo Abbe, com escala em graus Brix; ácido ascórbico, utilizando o método da AOAC (1997), modificado por (Benassi; Antunes, 1988); conteúdo mineral (cinzas), determinado pela calcinação da amostra em forno do tipo mufla, a temperatura entre 550 e 570°C, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2005).

2.5 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 Tetracionato e Rappaport, respectivamente, com incubação a 35°C. Em seguida, sementeiras por esgotamento foram efetuadas 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 (APHA, 2001).

2.6 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 refrigerador a 4° C e servidos assim que retirados deste, 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 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 (Minim, 2006).

2.7 Análise estatística.

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

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se as informações nutricionais do leite de cabra pasteurizado. Verifica-se que os parâmetros do leite de cabra utilizados na pesquisa estão de acordo com os valores exigidos no Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do leite de cabra (Brasil, 2000).

Tabela 1 - Informações nutricionais do leite de cabra pasteurizado tipo C

Nutriente	Média**
Carboidratos (g)	8
Proteínas (g)	6
Gorduras totais (g)	7
Cálcio	246
Ferro	0
Sódio	118

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

Têm-se na Tabela 2, os valores médios e desvio padrão das variáveis físico-químicas da polpa de goiaba cv. Paluma. Os parâmetros analisados pH, sólidos solúveis e acidez titulável, estão de acordo como o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Goiaba (Brasil, 2000) que estabelece os seguintes parâmetros químicos: sólidos solúveis em °Brix, a 20°C: mínimo de 7,00; pH mínimo de 3,5 e máximo de 4,2 e acidez total expressa em ácido cítrico (g/ 100g): mínimo de 0,40.

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos da polpa de goiaba cv. Paluma

Parâmetro	Média ± Desvio padrão
pH	3,70 ± 0,00
Sólidos solúveis totais (°Brix)	8,96 ± 0,00
Acidez total titulável (g de ácido cítrico /100g)	0,65 ± 0,01
Ácido ascórbico (mg/100g)	2,80 ± 0,29
Cinzas (%)	0,72 ± 0,11

O teor de ácido ascórbico apresentou um valor muito inferior ao apresentado no regulamento que é no mínimo de 40,00 mg.100g⁻¹. A degradação do ácido ascórbico depende de vários fatores como o pH alcalino, temperatura, presença de oxigênio, metais, presença de luz e umidade elevada (Aldrigue et al., 2002).

Não houve diferença significativa entre os iogurtes, para as variáveis pH, sólidos solúveis e ácido ascórbico (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores médios e desvio padrão dos parâmetros físico-químicos e microbiológico dos iogurtes probiótico elaborados com leite de vaca e de cabra adicionados de polpa de goiaba cv. Paluma

Parâmetro	Leite de vaca	Leite de cabra
pH ^{ns}	3,98 ± 0,00 a	3,88 ± 0,00 a
Sólidos solúveis totais (°Brix) ^{ns}	16,71 ± 0,00 a	15,71 ± 0,00 a
Acidez total titulável (g de ácido láctico /100g) *	0,68 ± 0,01 b	0,73 ± 0,02 a
Ácido ascórbico (mg/100g) ^{ns}	0,96 ± 0,00 a	1,08 ± 0,11 a
Cinzas (%) **	0,64 ± 0,01 b	0,70 ± 0,01 a
<i>Salmonella</i>	Ausência	Ausência

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$), ns não significativo ($p \geq 0,05$)

As duas amostras analisadas apresentaram ausência de *Salmonella* sp. Este resultado está em conformidade com a Resolução nº5 de 13 de Novembro de 2000 (Brasil, 2000), que regulamenta os padrões de identidade e qualidade de Leites Fermentados do Ministério da Agricultura.

Apresenta-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 goiaba cv. Paluma.

Tabela 4 - Valores mínimo, máximo e a moda dos parâmetros da análise sensorial dos iogurtes probiótico elaborados com leite de vaca e de cabra adicionados de polpa de goiaba cv. Paluma

Variável	Leite de vaca			Leite de cabra		
	Min	Moda	Máx	Min	Moda	Máx
Sabor	2	8	9	1	8	9
Aroma	2	8	9	1	8	9
Textura	1	8	9	1	8	9
Cor	1	9	9	1	8	9
Aceitação global	4	8	9	1	7	9

Em que: Min – valor mínimo; Moda – valor com maior frequência e Máx – valor máximo

Para ambas as amostras, constata-se que para sabor, aroma e textura, os dois produtos receberam nota 8 (Gostei muito), para a cor receberam notas 9 (Gostei muitíssimo) e 8, e para a aceitação global notas 8 e 7

(Gostei regularmente), para o iogurte preparado com leite de vaca e com leite de cabra, respectivamente. Estes resultados demonstram que os provadores aprovaram o iogurte probiótico, bem como o produto elaborado com leite de cabra.

Tabela 5 - Valores mínimo, máximo e a moda da intenção de compra dos iogurtes elaborados com leite de vaca e de cabra adicionados de polpa de goiaba cv. Paluma

Variável	Leite de vaca			Leite de cabra		
	Min	Moda	Máx	Min	Moda	Máx
Intenção de compra	1	4	5	1	5	5

Em que: Min – valor mínimo; Moda – valor com maior frequência e Máx – valor máximo

Com relação à intenção de compra (Tabela 5) os resultados seguem a mesma tendência dos apresentados anteriormente, visto que o iogurte elaborado com leite de vaca obteve nota 5 (certamente compraria) enquanto que o iogurte elaborado com leite de vaca obteve nota inferior (nota 4 - provavelmente comprariam).

4. Conclusão

Os valores físico-químicos do leite de cabra e o pH, teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável da polpa de goiaba estão de acordo com a legislação. A polpa de goiaba apresentou baixo valor de vitamina C.

Dos parâmetros físico-químicos avaliados para o iogurte, o pH, sólidos solúveis totais e ácido ascórbico das duas amostras não apresentaram diferença significativa. O resíduo mineral (cinzas) foi menor para iogurte de leite de vaca, quando comparado com o leite de cabra. As duas amostras de iogurte apresentaram ausência de *Salmonella* sp.

O iogurte probiótico de leite de cabra elaborado com polpa de goiaba é um produto com grande potencial de aceitação pelo mercado consumidor. O pesquisador deverá submeter o trabalho completo com imagens, gráficos e tabelas, sendo estas com excelente qualidade.

Recomenda que o participante envie seu trabalho anteriormente para um orientador ou um participante da pesquisa, com finalidade de refinar o manuscrito antes da submissão propriamente dita.

5. Referências

Aldrigue, M. L.; Madruga, M. S.; Fioreze, R.; Lima, A. W. O.; Sousa, C. P. (2002). **Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos**. v.1. João Pessoa: Editora UFPB/Idéia, 198p.

Alves, L.L., Richards, N.S.P.S., Becker, L.V., Andrade, D.F., Milan, L.I.G., Rezer, A.P.S., Scipion, G.C. (2009). Aceitação sensorial e caracterização de frozen yogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Revista Ciência Rural**, 39(9), 2595-2600.

AOAC - Association Of Official Analytical Chemists (1997). **Official Methods of Analysis**, Williams, S. (Ed) 14.ed. Arlington, 1141p.

APHA – American Public Health Association (2001). Committee on Microbiological for Foods.

Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4.ed. Washington: American Public Health Association.

Benassi, M. T., Antunes, A. J. A (1998). Comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 31 (4), 507-513.

Borges, K. C., Medeiros, A. C. L., Correia, R. T. P. (2009). Buffalo's milk yogurt flavored with *cajã* (*Spondias lutea* L.) syrup: physical-chemical and sensory acceptance between 11 to 16 year-old individuals. **Alimentos e Nutrição**, 20 (2), 295-300.

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 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.** (2003). Campinas-SP: Editora da Unicamp, 207p.

Costa, R.G., Mesquita, I.V.U., Queiroga, R.C.R.E., Medeiros, A.N., Carvalho, F.F.R., Beltrão Filho, E.M. (2008). Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37(4), 694-702.

Dutcosky, S. D. **Análise sensorial de alimentos.** (2007). 2. ed. rev. E ampl. Curitiba: Champagnat, p.239.

Ferreira, C. L. L. F., Malta, H. L., Careli, R. T., Dias, A. S., Guimarães, A., Jacob, F., Cunha, R. M., Pereira, S., Oliveira, S. (2001) Verificação da qualidade físico-química e microbiológica de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, 56 (321), 152-158.

Haida, K. S., Haas, J., Mello, S. A., Haida, K. S., Abrão, R. M., Sahd, R. (2015). Compostos fenólicos e atividade antioxidante de goiaba (*Psidium guajava* L.) fresca e congelada. **Revista Fitos**, 9 (1), 37-42.

Holanda Junior, E.V., Medeiros, H. R.; Dal Monte, H. L. B. (2008, maio) Custo de produção de leite de cabra na região Nordeste. **Anais do Congresso Brasileiro de Zootecnia (Zootec)** 2008. João Pessoa, PB: UFPB/ABZ.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2014). Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua>.

Instituto Adolfo Lutz (2008). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020 p.

Minim, V. P. R (2006). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: UFV, 225 p.

Moraes, F.P., Colla, L.M (2006). Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, 3, 109-122.

Oliveira, K. A.M., Ribeiro, L. S., Oliveira, G. V., Pereira, J. M.A.T. K., Mendonça, R.C.S., Assumpção, C. F. (2008). **Desenvolvimento de formulação de iogurte de araticum e estudo da aceitação sensorial**. Alimentos e Nutrição, 19 (3), 277-281.

Silanikove, N., Leitner, G., Meriun, U., Prosser, C.G. (2010). Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. **Small Ruminant Research**, 89(2-3), 110-124.

Silva, F. A. S., Azevedo, C. A. V. (2006, Julho). A New Version of The Assistat Statistical Assistance Software. **Anais do World Congress On Computers In Agriculture**, 4, Orlando-FL-USA, American Society of Agricultural and Biological Engineers.

Silva, G. J., Gonçalves, B. R. F., Conceição, D. G., Pontes, S. F. O.; Ferrão, S. P. B. (2015). Perfil de ácidos graxos e frações proteicas do leite de cabra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, 70 (6), 338-348.

Silva, P. A., Carvalho, A. V., Pinto, C. A. (2009). Elaboração e caracterização de fruta estruturada mista de goiaba e cajá. **Revista de ciências agrárias**, 51, 99-113.

Informações adicionais

Como referenciar este artigo: Abreu, A.K.F., Sousa, K.S.M., Cardoso, R.C., Araújo, H.R.R., Coelho, B.E.S., Silva, V.P. (2019). Elaboração de iogurte probiótico de leite de cabra adicionado de polpa de goiaba. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.6, n.1, p.34-41.



Direitos do Autor. A Revista Brasileira de Meio Ambiente utiliza a licença Creative Commons - CC Atribuição Não Comercial 4.0 CC-BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), no qual, os artigos podem ser compartilhados desde que o devido crédito seja aplicado de forma integral ao autor (es) e não seja usado para fins comerciais.