

# Elaboração de iogurte com leite caprino e geleia de frutas tropicais

## Development of a goat milk yogurt flavored with tropical fruits

RIALA6/1403

Rita de Cássia Ramos do Egypto QUEIROGA<sup>1\*</sup>, Yasmim Regis Formiga de SOUSA<sup>1</sup>, Márcia Gabrielle Ferreira da SILVA<sup>1</sup>, Maria Elieidy Gomes de OLIVEIRA<sup>2</sup>, Heloisa Maria Holtz SOUSA<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Vasconcelos de OLIVEIRA<sup>2</sup>

\*Endereço para correspondência: <sup>1</sup>Departamento de Nutrição - Universidade Federal da Paraíba. Campus I, João Pessoa-PB. Av. Umbuzeiro, 185, Apto. 401, Manaira, João Pessoa, PB, CEP: 58038-180. Fone (83) 3216-7826. E-mail: rcqueiroga@uol.com.br

<sup>2</sup>Departamento de Nutrição - Universidade Federal de Pernambuco.

Recebido: 07.04.2011 – Aceito para publicação 24.10.2011

### RESUMO

O objetivo desse estudo foi elaborar o iogurte caprino com adição de frutas tropicais e realizar a caracterização físico-química, microbiológica e sensorial das amostras. Aos iogurtes foram adicionadas diferentes concentrações (15% e 20%) de geleia de abacaxi, cajá, maracujá e umbu. Os valores médios obtidos na determinação do extrato seco total, resíduo mineral fixo, acidez, proteínas, carboidratos totais e lipídeos variaram, respectivamente, entre 15,30 – 20,58%; 0,63 – 0,72%; 0,75 – 1,13%; 2,61 – 3,33%; 3,24 – 8,40% e 1,40 – 5,90%. Não foi detectada a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes ou *Salmonella* nas amostras. Os atributos aparência, sabor, textura e avaliação global dos iogurtes naturais, abacaxi, cajá e maracujá foram semelhantes ( $p>0,05$ ). Da mesma maneira, a cor dos iogurtes natural e sabor maracujá, e o aroma para os iogurtes sabor abacaxi e maracujá não apresentaram diferenças ( $p>0,05$ ). O iogurte de umbu indicou menores escores médios em relação a todos os atributos avaliados. No que diz respeito à intenção de compra, todos receberam boa aceitação pelos consumidores.

**Palavras-chave.** derivados lácteos, caprinos, frutas, composição, sensorial.

### ABSTRACT

This study aimed at producing and assessing the physical-chemical, microbiological and sensory characteristics of a goat milk yogurt flavored with tropical fruits. Two different concentrations (15% and 20%) of pineapple, *cajá*, passion fruit and *umbu* jellies were added to the goat milk yogurt samples. The average values for total solids, ash, acidity, protein, carbohydrate and lipids ranged of 15.30 to 20.58%; 0.63 - 0.72%; 0.75 to 1.13%; 2.61 - 3.33%; 3.24 - 8.40% and 1.40 to 5.90%, respectively. The total coliforms, fecal coliforms or *Salmonella* were not detected. The attributes of appearance, flavor, texture and general features for natural yogurt, pineapple, passion fruit and *cajá* added in samples were similar ( $p>0.05$ ). Also, the color of natural yogurt and passion fruit flavor, as well as the aroma and the flavor of pineapple and passion fruit flavor yogurts did not show any difference ( $p>0.05$ ). The yogurt prepared with *umbu* jelly has showed the lowest averages for all of tested attributes. Regarding to the purchase intention, all of them were scored as good acceptance by consumers.

**Keywords.** dairy products, goats, fruits, composition, sensory.

## INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira tem aumentado de forma significativa sua participação no cenário agropecuário brasileiro, superando o constante desafio de conquistar e manter novos mercados para o leite de cabra e seus derivados. Esta atividade pecuária tem crescido, principalmente, na região Nordeste que possui quase 93% do rebanho caprino nacional, destacando os Estados da Bahia e Pernambuco, detentores dos maiores efetivos de caprinos e produção leiteira<sup>1,2</sup>. O que torna isso possível é o fato do leite caprino ser considerado um produto de alto valor nutritivo, além disso, esses animais apresentam boa capacidade adaptativa em condições criatórias variáveis, comuns na zona semiárida, podendo proporcionar às famílias de baixa renda e à população em geral, uma melhoria do nível nutricional da dieta<sup>3</sup>.

O Nordeste do Brasil possui a maior produção de caprinos do país, a região apresenta limitações para o desenvolvimento dessas atividades, o que dificulta significativamente o aumento da produção e a sustentabilidade desse segmento, principalmente, aqueles vinculados à pequena produção. Isto decorre, sobretudo, da pouca eficiência dos atuais sistemas de produção, bem como, da inexistência de tecnologias para o processamento dos derivados, que é realizado de modo artesanal no meio rural, com ineficiência, insuficiente capacitação e pouca organização dos produtores. Na opinião dos consumidores, o leite de cabra e seus derivados são produtos diferenciados, sendo vistos como alimentos de alto valor nutritivo, muito saudável e de boa qualidade. Porém, o mercado é ainda restrito, sendo necessários estudos sobre o processamento do leite caprino e pesquisas que venham contribuir para seu desenvolvimento, a fim de difundir seu potencial no mercado. Isso inclui a diversificação dos produtos derivados, campanhas de incentivo ao consumo e divulgação das características únicas do leite caprino<sup>4-6</sup>.

Os alimentos lácteos caprinos são uma alternativa interessante do ponto de vista nutricional, tendo em vista que o leite de cabra possui proteínas e lipídios de comprovado valor nutricional, além de elevada digestibilidade<sup>7,8</sup>. No entanto, ainda são necessárias pesquisas que contribuam para o melhor aproveitamento tecnológico do leite de cabra, obtendo-se produtos de qualidade e alto valor nutricional. Dubeuf et al.<sup>9</sup> afirmam que derivados lácteos de cabra podem ser produzidos com qualidade e baixo custo, desde que haja pesquisa e

incentivo para novas alternativas para os mercados locais, nacionais e internacionais.

Entre os derivados lácteos, o iogurte vem se tornando mais popular devido ao modo de vida da população, sendo incluído na rotina diária por ser prático e de fácil consumo, além da imagem positiva de alimento saudável, nutritivo, saboroso e com destacado potencial funcional<sup>10,11</sup>. Dentro deste contexto, tem-se observado constante sofisticação tecnológica, com o surgimento crescente de novos produtos no mercado, cujos fabricantes preocupam-se em diversificar sabores e aromas utilizando essências, extratos de frutas e/ou frutas preparadas de uma ou mais espécies, que constitui uma opção melhor quando comparada à utilização de aromas artificiais. O Brasil é rico em frutas de sabores característicos, destacando-se a Região Nordeste como grande produtora de frutas tropicais. Estas frutas são especialmente desejadas por sua impressão aromática específica e intensa, podendo ser uma alternativa de adição na fabricação do iogurte batido, após o adequado processamento tecnológico, agregando valor econômico e nutricional importante ao produto<sup>12-14</sup>.

Neste sentido, este estudo avalia a produção de iogurte utilizando-se frutas regionais e leite caprino, como uma alternativa tecnológica para pequenos produtores, atendendo aos requisitos de segurança alimentar e visando contribuir para melhoria da renda familiar. Assim, objetivou-se elaborar, a partir de leite de cabra, iogurte natural e iogurtes com geleias de frutas regionais (abacaxi, cajá, maracujá e umbu), nos quais foram avaliados os constituintes físico-químicos, características microbiológicas e o perfil sensorial.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local de execução e amostragem

Foram coletadas amostras de leite caprino de um rebanho homogêneo, constituído por aproximadamente 50 animais mestiços da raça Saanen, provenientes do Setor de Caprinocultura da Universidade Federal da Paraíba UFPB, produzindo em média 1500 g/dia de leite. A ordenha foi realizada manualmente, observando-se os cuidados higiênicos. Todos os utensílios utilizados para coleta do leite foram previamente limpos e secos. Após a ordenha, o leite caprino foi submetido à pasteurização lenta (65 °C/30 minutos), embalado em sacos plásticos de polietileno e transportado sob refrigeração ( $\pm 10$  °C) em caixas isotérmicas até a UFPB.

A cultura láctica termofílica utilizada no experimento foi composta por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* (fermento Rich, Christian Hansen®, Valinhos, São Paulo, Brasil). Para o presente estudo foram preparados cinco tratamentos, descritos a seguir:

a) Iogurte natural (IN) – iogurte de leite de cabra sem adição de geleia de fruta.

b) Iogurte sabor abacaxi (IA) – iogurte de leite de cabra com adição de geleia de abacaxi nas concentrações de 15 ou 20% (p/v);

c) Iogurte sabor cajá (IC) – iogurte de leite de cabra com adição de geleia de cajá nas concentrações de 15 ou 20% (p/v);

d) Iogurte sabor maracujá (IM) – iogurte de leite de cabra com adição de geleia de maracujá nas concentrações de 15 ou 20% (p/v);

e) Iogurte sabor umbu (IU) – iogurte de leite de cabra com adição de geleia de umbu nas concentrações de 15 ou 20% (p/v).

### Elaboração das geleias

Para a elaboração das geleias de frutas o abacaxi, o cajá e o maracujá foram adquiridos na forma de polpa em supermercados da cidade de João Pessoa/PB e o umbu na forma “in natura” em feiras-livres da mesma cidade, por não ter sido encontrado na forma de polpa industrializada. A elaboração da polpa de umbu foi realizada após a devida higienização e sanitização das frutas, que foram trituradas e em seguida submetidas a uma filtração simples.

Na elaboração das geleias, utilizou-se 560 g de polpa de fruta (70%), 240 g de açúcar refinado (30%) e 320 mL de água (40%). Inicialmente foi preparado xarope com água e açúcar, adicionando-se em seguida a polpa da fruta mantendo a mistura em aquecimento a aproximadamente 180 °C ( $\pm 1$  °C) até a obtenção de uma consistência de gel. A verificação do ponto de geleia foi feita com base no teor de sólidos solúveis (°Brix), utilizando refratômetro Abbe (marca Analytik Jena), que segundo a legislação específica, deve ser de no mínimo 62% p/p<sup>15</sup>.

### Elaboração dos iogurtes caprinos com adição de geleia de fruta

Para a elaboração de 1 litro de iogurte, a mistura leite de cabra pasteurizado (90%) e açúcar cristal (10%), contida em bquer de 1 litro, foi tratada termicamente a 90 °C ( $\pm 1$  °C) por 10 minutos. Após resfriamento até

45 °C ( $\pm 1$  °C), essa mistura recebeu a adição da cultura láctica termofílica, de acordo com a recomendação do fabricante (400 mg/L – conteúdo de um sachê). A mistura foi fermentada entre 43-45 °C por 6 horas em banho-maria termostaticado, o qual foi colocado no interior de uma caixa isotérmica, visando à adequação do processamento às condições artesanais utilizadas pelo pequeno produtor e manutenção da temperatura de fermentação. Durante a incubação o iogurte foi submetido à medições do valor do pH e da acidez expressa em ácido láctico, monitorados a cada 15 minutos (triplicata), em porções destinadas somente para estas análises, para a avaliação do tempo de fermentação, até as amostras atingirem aproximadamente um valor de pH de 4,6 e percentual de ácido láctico de 0,70%. Do mesmo modo, o ponto final da fermentação foi realizado com base também na verificação da firmeza do coágulo nestas amostras. Posteriormente, o iogurte foi então resfriado a 4 °C ( $\pm 1$  °C). Em seguida, homogeneizou-se o produto para a quebra do coágulo e procedeu-se a adição das geleias de umbu, abacaxi, maracujá e cajá, nas concentrações de 15% ou 20% (p/v). Os produtos foram acondicionados em garrafas plásticas de polietileno de alta densidade e estocados a 10 °C ( $\pm 1$  °C), até a realização das análises.

### Avaliação físico-química dos iogurtes elaborados

Os teores de lipídeos e resíduo mineral fixo das amostras de iogurte foram avaliados pelo método de Gerber (método 497/IV) e incineração em forno (método 495/IV)<sup>16</sup>, respectivamente, ao passo que o método micro-Kjedahl, com o fator 6,38 foi utilizado para a determinação proteica (métodos AOAC, 991.20 e 991.23)<sup>17</sup>. A quantidade de açúcares totais foi dosada por Fehling, e os resultados expressos em glicídios totais em glicose (método 040/IV)<sup>16</sup>. O teor de extrato seco total foi avaliado até obtenção de peso constante, em estufa à 105°C por 3 horas pelo método AOAC 925.23<sup>17</sup>. A acidez foi determinada mediante titulação e o resultado expresso em percentual (%) de ácido láctico (método AOAC 947.05)<sup>17</sup>. Todas as determinações foram feitas em triplicata.

### Avaliação microbiológica

As amostras de geleias e iogurtes foram encaminhadas para análise microbiológica no dia seguinte à sua fabricação, enquanto o leite foi avaliado após seu recebimento.

Amostras de leite caprino pasteurizado e dos iogurtes elaborados foram submetidas, em triplicata, às análises de contagem de bactérias aeróbias mesófilas, pela técnica de semeadura em profundidade e determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, além da determinação de presença de *Salmonella*, seguindo-se a metodologia recomendada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA<sup>18</sup>.

As geleias elaboradas foram submetidas, em triplicata, às análises de determinação de bolores e leveduras, além da determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, e da determinação de presença de *Salmonella*, seguindo-se metodologia recomendada pelo MAPA<sup>18</sup>.

### **Avaliação sensorial dos iogurtes elaborados**

Após submissão do projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde/UFPB e conforme aprovação do mesmo (Protocolo nº 104/06/07), as amostras de iogurte foram submetidas, primeiramente, ao teste discriminativo comparação pareada-preferência (método 158/IV<sup>16</sup>) com 50 provadores não treinados da comunidade universitária. Para tanto, com o intuito de detectar qual das concentrações de geleias para cada fruta adicionada nos iogurtes foi a preferida pelos avaliadores, levou-se em consideração o maior número de escolhas entre as duas concentrações de cada fruta. Assim, em uma mesma sessão, amostras de iogurte contendo 15 e 20% de geleia de abacaxi, de cajá, de maracujá e de umbu, foram avaliadas pelos provadores, de modo que o mesmo foi instruído a indicar a concentração de geleia de cada fruta preferida.

Após a definição da concentração preferida da geleia de fruta para cada sabor, pelo teste sensorial comparação pareada-preferência, realizou-se em outra sessão um segundo teste, o de aceitação por escala hedônica, onde os iogurtes com as concentrações de cada geleia selecionada e o iogurte natural foram avaliados.

O teste de aceitação por escala hedônica (método 165/IV<sup>16</sup>) foi conduzido com 50 julgadores não treinados, onde foram avaliadas as amostras de iogurte adicionadas de geleias de frutas selecionadas, bem como o iogurte natural, utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo a 9 = gostei muitíssimo), para os atributos aroma, cor, aparência, sabor, consistência e avaliação global.

Os iogurtes caprinos foram considerados aceitos quando obtiveram média  $\geq 5,0$  (equivalente ao termo hedônico 5 = “não gostei/nem desgostei”)<sup>19</sup>. Foi solicitado aos provadores que explicassem a razão de aceitação ou rejeição do produto, a fim de determinar os principais atributos que tiveram influência na sua decisão. Nesta mesma sessão foi avaliada a intenção de compra do produto, utilizando-se escala estruturada verbal de cinco pontos, com escores variando de 5 (compraria) até 1 (jamais compraria).

Todos os testes sensoriais foram realizados em cabines individuais sob luz branca, sendo servidas amostras de 50 mL ( $10 \pm 1$  °C) devidamente codificadas em copos plásticos, acompanhadas de ficha de avaliação sensorial, um copo com água mineral e bolacha água e sal. Os provadores foram orientados a fazer uso de água e de bolacha entre uma amostra e outra, como forma de limpar a boca, buscando minimizar a influência de uma amostra sobre a outra.

### **Análises estatísticas**

Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra foram submetidos aos cálculos de média e desvio-padrão. Para a avaliação dos resultados referentes às análises físico-químicas e microbiológicas dos iogurtes e para o teste de aceitação por escala hedônica de nove pontos, aplicou-se a Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para comparação das médias. Com relação à análise sensorial, o teste de comparação pareada-preferência foi avaliado segundo Faria e Yotsuyanagi<sup>20</sup>. Utilizou-se o programa estatístico *SigmaStat* versão 3.1<sup>21</sup>.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Composição físico-química dos iogurtes elaborados**

A composição físico-química das amostras encontra-se na Tabela 1. Segundo os padrões físico-químicos estabelecidos pela legislação vigente para leites fermentados<sup>22</sup>, os iogurtes devem apresentar valores de acidez em ácido láctico entre 0,6 e 1,5g/100g. Assim, os valores encontrados para acidez em ácido láctico de todos os iogurtes avaliados atendem a legislação vigente (valores entre 0,75 e 1,13g/100g). No que diz respeito ao teor protéico, apenas o iogurte natural e o iogurte sabor abacaxi apresentaram o mínimo exigido pela legislação brasileira<sup>22</sup>, que estabelece para iogurtes o mínimo de 2,9g/100mL. Com exceção do iogurte natural, todos os iogurtes apresentaram

**Tabela 1.** Valores médios das análises físico-químicas realizadas com os iogurtes caprinos adicionados de geleias de frutas

Variável (%)	Tratamentos				
	Natural	Abacaxi	Cajá	Maracujá	Umbu
Acidez	0,75 <sup>c</sup> ±0,01	0,81 <sup>bc</sup> ±0,01	0,92 <sup>b</sup> ±0,01	1,13 <sup>a</sup> ±0,11	0,90 <sup>b</sup> ±0,04
Proteína	3,33 <sup>a</sup> ±0,01	2,95 <sup>b</sup> ±0,05	2,88 <sup>b</sup> ±0,06	2,79 <sup>bc</sup> ±0,16	2,61 <sup>c</sup> ±0,12
Gordura	5,90 <sup>a</sup> ±0,28	2,25 <sup>b</sup> ±0,21	2,28 <sup>b</sup> ±0,15	2,25 <sup>b</sup> ±0,19	1,40 <sup>c</sup> ±0,18
AT**	3,24 <sup>c</sup> ±0,02	5,50 <sup>b</sup> ±0,24	7,98 <sup>a</sup> ±0,82	8,40 <sup>a</sup> ±0,18	5,64 <sup>b</sup> ±0,13
EST*	19,55 <sup>a</sup> ±0,04	20,58 <sup>a</sup> ±1,37	19,07 <sup>a</sup> ±0,31	19,89 <sup>a</sup> ±1,14	15,30 <sup>b</sup> ±0,28
RMF***	0,72 <sup>a</sup> ±0,00	0,64 <sup>b</sup> ±0,04	0,71 <sup>a</sup> ±0,02	0,64 <sup>b</sup> ±0,02	0,63 <sup>b</sup> ±0,01

\**Extrato Seco Total*; \*\**Açúcares Totais*; \*\*\**Resíduo Mineral Fixo*.

Valores em uma mesma linha, para cada média, seguidos de diferentes letras minúsculas diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ) de acordo com o teste de Tukey

teor de gordura inferior ao mínimo estabelecido pela legislação, entre 3,0 a 5,9 g/100g de produto.

Em relação aos outros tratamentos com adição de frutas, segundo a mesma legislação, os leites fermentados com agregados, açucarados e/ou saborizados poderão ter conteúdo de matéria gorda e proteínas inferiores, não devendo reduzir-se a uma proporção maior do que a porcentagem de substâncias alimentícias não lácteas, açúcares acompanhados ou não de glicídios (exceto polissacarídeos e polialcoóis) e/ou amidos ou amidos modificados e/ou maltodextrina e/ou aromatizantes/saborizantes adicionados<sup>22</sup>. Esta característica pode estar relacionada ao fato de que a adição de outros ingredientes, como por exemplo, a geleia de fruta, pode contribuir para uma maior diluição do iogurte, com conseqüente redução da concentração de proteínas e lipídeos. Vale salientar que esta legislação abrange os produtos derivados do leite bovino e, que possíveis variações podem ser encontradas, visto que o leite em questão é de origem caprina.

Com relação à acidez, como era de se esperar, é influenciada pelo tipo de fruta presente, ou seja, geleias de frutas mais ácidas geraram iogurtes mais ácidos, essa característica foi observada no iogurte adicionado de geleia de maracujá. Em referência ao teor proteico, Verruma et al.<sup>23</sup>, observaram valores médios de 3,8% para iogurte natural obtido a partir de leite bovino, resultado próximo ao encontrado no estudo (3,33%) com leite caprino. Porém, Figueiredo e Porto<sup>24</sup> constataram valor médio de 4,26%, sendo este valor superior ao encontrado para o mesmo tipo de iogurte. Rodas et al.<sup>25</sup>, em seu experimento com iogurtes de vários sabores obtiveram índices de proteínas variando entre 2,81% e 3,40%, estando estes valores próximos aos encontrados no presente estudo.

No que diz respeito ao teor de gordura, o iogurte natural caprino apresentou valores médios superiores aos constatados por Verruma et al.<sup>23</sup>, ao avaliarem iogurte natural obtido de leite bovino. Este resultado está relacionado com a composição química do leite caprino que pode apresentar maiores teores de gordura em relação ao leite bovino, em função de diferentes fatores<sup>26</sup>. Ao avaliarem as características físico-químicas de iogurtes com frutas, Rodas et al.<sup>25</sup> encontraram valores de lipídeo variando entre 1,60 e 2,73%. Resultados semelhantes foram encontrados nesta pesquisa, cujos valores variaram de 1,40 a 2,28%.

Quanto aos teores de sólidos totais, o iogurte adicionado de geleia de umbu apresentou o menor valor entre as amostras estudadas (15,30%). Figueiredo e Porto<sup>24</sup> analisando iogurte produzido com leite bovino encontraram valores menores (14,78%) aos quantificados no iogurte natural avaliado neste estudo (19,55%), o que pode estar relacionado aos teores de gorduras elevados no leite caprino. Verruma et al.<sup>23</sup> analisando iogurtes produzidos a partir do leite bubalino e bovino obtiveram valores de 18,90% e 13,50%, respectivamente. Os valores obtidos para o iogurte bubalino situaram-se próximo ao encontrado nesta pesquisa, enquanto que, o iogurte bovino estudado pelos autores apresentou valores inferiores aos constatados neste estudo. Essa variação dos valores de sólidos totais pode ser influenciada pela raça do animal, espécie, nutrição, sanidade e ambiente em que vivem, dessa forma, cada animal possui na composição química de seu leite uma média diferente desse parâmetro, o que altera também os produtos derivados desse leite.

Quanto ao teor de cinzas, foram registrados valores médios que variaram de 0,63 a 0,72%. Verruma et al.<sup>23</sup>, estudando iogurtes produzidos com leite de búfala e de vaca encontraram valores um pouco acima, 0,76 e 0,73%, respectivamente. Rodas et al.<sup>25</sup> analisando

iogurtes com frutas quantificaram valores próximos ao do presente estudo (entre 0,60 e 0,77%), e os mesmos autores observaram que os teores variaram em função do sabor do iogurte e do tipo de fruta utilizada.

Com relação ao teor de açúcares totais, o iogurte natural, quando comparado aos demais iogurtes, apresentou menor quantidade (3,24%), visto a não adição de geleia de fruta, que por apresentar elevado teor de sacarose, pode ter contribuído para o aumento dos teores deste parâmetro nos demais tratamentos avaliados. O iogurte sabor cajá e maracujá proporcionaram maiores percentuais de açúcares, seguidos dos iogurtes contendo geleia de abacaxi e umbu.

### Características microbiológicas

As avaliações microbiológicas realizadas no leite de cabra pasteurizado, utilizado na elaboração dos iogurtes, não apontaram presença de nenhum dos micro-organismos analisados, encontrando-se em ótima qualidade para a produção do iogurte.

Não foram detectados coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras nas geleias de frutas sabor abacaxi, cajá e maracujá. Contudo, apenas a geleia de umbu apresentou valor de  $1 \times 10^4$  NMP/g de bolores e leveduras. Não foi identificada a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias aeróbias mesófilas em amostras de iogurte natural e iogurtes com adição de geleia de abacaxi. O iogurte com 15% de geleia de umbu apresentou contagens de bactérias aeróbias mesófilas de  $3 \times 10^2$  UFC/g e de  $1 \times 10^5$  UFC/g para o iogurte adicionado de 20% de geleia. Todas as amostras apresentaram ausência de *Salmonella*, incluindo as amostras de geleias de frutas e leite, indicando que os mesmos estavam aptos ao consumo, podendo ser submetidos aos testes sensoriais.

**Tabela 2.** Avaliação dos provadores nos testes de comparação pareada-preferência global realizados com iogurtes caprinos com diferentes concentrações de geleias de frutas

Tratamento	N	Valor tabelado* (Bilateral p=1/2)	Concentração		Significância (5%)
			15%	20%	
Abacaxi	50	33	35	15	*
Cajá	45	30	16	29	ns
Maracujá	28	20	19	09	ns
Umbu	46	31	23	22	ns

(\*) significativo (ns) = não significativo. Diferença crítica de  $\alpha = 0,05$

De acordo com Cavalcante e Costa<sup>27</sup>, um fator importante que poderia explicar esses resultados microbiológicos seria o tratamento térmico ao qual o leite foi submetido, visto que este processo minimiza a contaminação no leite. O tratamento térmico do leite também promove agregação proporcionando géis mais firmes e diminuindo a acidez necessária para associação da matriz protéica no iogurte, o que influencia na textura de iogurte<sup>28</sup>.

### Atributos sensoriais

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos no teste de comparação pareada-preferência global dos iogurtes caprinos com diferentes concentrações de geleias de frutas. Como critério de seleção da concentração de geleia a ser adicionada na formulação do iogurte final, optou-se pelo maior número de escolhas entre as duas concentrações de cada fruta. Sendo assim, as escolhas foram de 15% de geleia para os iogurtes de abacaxi, maracujá e umbu e de 20% de geleia para o iogurte sabor cajá.

Na Tabela 3 estão apresentados os escores médios obtidos para amostras dos iogurtes caprinos com e sem geleias de frutas, no que diz respeito aos atributos aroma, cor, aparência, sabor, consistência,

**Tabela 3.** Escores médios dos testes de aceitação sensorial e intenção de compra, realizados com iogurtes caprinos com e sem geleia de frutas

Variável	Tratamentos				
	Natural	Abacaxi	Cajá	Maracujá	Umbu
Aroma	8,00 <sup>a</sup> ±0,93	7,34 <sup>ab</sup> ±1,21	7,22 <sup>b</sup> ±1,40	7,92 <sup>ab</sup> ±1,21	5,88 <sup>c</sup> ±1,66
Cor	8,08 <sup>a</sup> ±0,98	7,36 <sup>b</sup> ±1,50	7,92 <sup>ab</sup> ±1,18	8,16 <sup>a</sup> ±0,98	6,16 <sup>c</sup> ±1,50
Aparência	7,94 <sup>a</sup> ±0,84	7,58 <sup>a</sup> ±1,31	7,54 <sup>a</sup> ±1,34	7,94 <sup>a</sup> ±1,20	5,86 <sup>b</sup> ±1,56
Sabor	8,10 <sup>a</sup> ±0,99	7,48 <sup>a</sup> ±1,49	7,92 <sup>a</sup> ±1,23	8,06 <sup>a</sup> ±0,89	5,68 <sup>b</sup> ±1,78
Consistência	8,08 <sup>a</sup> ±1,03	7,42 <sup>a</sup> ±1,34	7,88 <sup>a</sup> ±1,29	7,70 <sup>a</sup> ±1,07	5,44 <sup>b</sup> ±1,45
Aparência global	8,04 <sup>a</sup> ±0,90	7,62 <sup>a</sup> ±1,24	7,86 <sup>a</sup> ±1,09	8,08 <sup>a</sup> ±0,83	5,70 <sup>b</sup> ±1,50
Intenção de compra	4,48 <sup>a</sup> ±0,61	4,30 <sup>a</sup> ±0,81	4,46 <sup>a</sup> ±0,79	4,58 <sup>a</sup> ±0,61	3,18 <sup>b</sup> ±0,92

Valores em uma mesma linha, para cada média, seguidos de diferentes letras minúsculas diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ) de acordo com o teste de Tukey.

avaliação global e intenção de compra. Verificou-se que quanto ao aroma, o iogurte natural foi mais aceito quando comparado aos iogurtes adicionados de geleia de cajá e umbu. O mesmo foi observado para o atributo cor, no qual o iogurte natural recebeu maiores notas em comparação aos iogurtes adicionados de geleia de abacaxi e umbu.

Para os atributos aparência, sabor, consistência e avaliação global, apenas o iogurte sabor umbu obteve menores notas. Todavia, o termo hedônico esteve entre “não gostei/nem gostei” e “gostei ligeiramente”, não havendo diferença significativa a nível de 5% de probabilidade entre as demais amostras.

Ainda na Tabela 3, são apresentados os resultados médios obtidos na avaliação da intenção de compra dos iogurtes adicionados de geleias de frutas. Verificou-se que, o iogurte adicionado de geleia de umbu obteve menor nota ( $p < 0,05$ ) quando comparado aos demais iogurtes avaliados. Mesmo assim, o termo hedônico esteve entre “talvez comprasse/ talvez não comprasse” e “possivelmente compraria”, não havendo diferença significativa a nível de 5% de probabilidade entre as demais amostras.

## CONCLUSÃO

Os iogurtes de leite caprino elaborados com geleia de frutas tropicais apresentam características físico-químicas peculiares, no entanto, são necessários ajustes na sua formulação para que possam ser enquadrados na legislação em vigor, com relação ao teor proteico e lipídico. Os produtos desenvolvidos foram pontuados com escores altos, apontando boa aceitação sensorial e intenção de compra, como também, apresentaram boa qualidade microbiológica indicando idoneidade ao consumo. O iogurte sabor umbu, mesmo apresentando diferença significativa em todos os atributos avaliados, obteve boa aceitação pelos consumidores. A elaboração de iogurtes natural e com frutas regionais representa uma alternativa viável para o incremento do setor lácteo caprino, podendo contribuir para o fortalecimento deste segmento na agroindústria regional.

## AGRADECIMENTOS

Às estagiárias do Laboratório de Bioquímica e Microbiologia de Alimentos Whyara Karoline Almeida da Costa e Luana Amorim Silva pelo auxílio nas análises microbiológicas.

## REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo agropecuário: banco de dados, 2006. [base de dados na internet]. [acesso em 24 de maio de 2011]. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/estadosat/].
2. Cordeiro PC, Cordeiro AGPC. A Produção de leite de Cabra no Brasil e seu mercado. Espírito Santo do Pinhal; 2009. [acesso em 15 de abril de 2011]. Disponível em: [http://www.capritec.com.br/pdf/LeitedeCabranoBrasil.pdf].
3. Queiroga RCRE, Costa RG, Biscontinni TMB. A caprinocultura leiteira no contexto de segurança alimentar e nutricional. *Conceitos*. 2003;1(1):89-94.
4. Correia R, Borges K. Posicionamento do consumidor frente ao consumo de leite de cabra e seus derivados na cidade de Natal-RN. *Rev Inst Lat Cândido Tostes*. 2009;366(64):36-43.
5. Martins EC, Wander AE, Chapaval L, Bomfim MAD. O mercado e as potencialidades do leite de cabra na cidade de Sobral: A visão do consumidor. 2010. [acesso em 30 de abril de 2011]. Disponível em: [http://www.freewebs.com/awander/95.pdf].
6. Silva PDL, Bezerra MF, Pedrini MRS, Magalhães MMA, Correia RTP. Leite de cabra: aspectos produtivos e nutricionais. *Rev Inst Lat Cândido Tostes*. 2007;62(354):32-5.
7. Correia RTP, Magalhães MMA, Pedrini MRS, Cruz AVF, Clementino I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. *Rev Ciênc Agron*. 2008;39(2):251-6.
8. Pandya AJ, Ghodke KM. Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. *Small Rumin Res*. 2007; 68:193-206.
9. Dubeuf JP, Morand-Fehr P, Rubino R. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Rumin Res*. 2004;51(2):165-73.
10. Borges KC, Medeiros ACL, Correia, R. T. P. Iogurte de leite de búfala sabor cajá (*spondias lutea* L.): caracterização físico-química e aceitação sensorial entre indivíduos de 11 a 16 anos. *Alim Nutr*. 2009;20(2):295-300.
11. Raud C. Os alimentos funcionais: a nova fronteira da indústria alimentar análise das estratégias da Danone e da Nestlé no mercado brasileiro de iogurtes. *Rev Soc Pol*. 2008;16(31):85-100.
12. Della Modesta RCD, Gonçalves EB, Rosenthal A, Silva ALS, Ferreira JCS. Desenvolvimento do perfil sensorial e avaliação sensorial/instrumental de suco de maracujá. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2005;2(25):345-52.
13. Maia GA, Sousa PHM, Lima AS. Processamento de sucos de frutas tropicais. 1ª ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007. 320 p.
14. Rocha EM, Aguiar SF, Araújo VS, Duarte WKC, Magalhães MMA. Elaboração e caracterização de sobremesa láctea à base de frutas tropicais. *Rev Hig Aliment*. 2005;19(129):12-4.
15. Brasil. Resolução Normativa da Câmara Técnica de Alimentos nº 15 de nov. 1978. Estabelece normas que têm por objetivo fixar a identidade e características mínimas de qualidade a que devem obedecer as geleias de frutas. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 01 mar. 1979. Seção I, pt. 1, p. 2.929-31.
16. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). Métodos físico-químicos para análise de alimentos: Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª ed. [1ª ed. Digital]. São Paulo (SP): Instituto Adolfo Lutz; 2008.p. 1020.

17. Association of Official Analytical Chemists - AOAC. Official Methods of Analysis. 14<sup>o</sup> ed. Washington 2000.
18. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n<sup>o</sup> 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Diário Oficial [da] União. Brasília, DF, 18 set. 2003. Seção 1. p.14.
19. Bárcenas ME, Rosell CM. Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of the partially baked bread: low temperature and HPMC addition. *J Food Eng*. 2006;72(1):92-9.
20. Faria EV, Yotsuyanagi K. Técnicas de Análise Sensorial. Campinas: ITAL/LAFISE; 2002. p. 116.
21. Sigmaplot, versão 3.1 [programa de computador]. Versão 3.1. Point Richmond (Califórnia): Comercial; 2009.
22. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n<sup>o</sup> 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 24 out. 2007. Seção 1.p.5.
23. Verruma MR, Oliveira AJ, Salgado JM. Avaliação química e nutricional do queijo mozzarella e iogurte de leite de búfala. *Sci Agric*. 1993;3(50):438-43.
24. Figueiredo MG, Porto E. Avaliação do impacto da qualidade da matéria-prima no processamento industrial do iogurte natural. *Rev Ind Latic*. 2002;7(42):76-80.
25. Rodas MAB, Rodrigues RMMS, Sakuma H, Tavares LZ, Sbarbi CR, Lopes WCC. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2001;3(21):304-9.
26. Lucas A, Rock E, Agabriel C, Chilliard Y, Coulon, JB. Relationships between animal species (cow versus goat) and some nutritional constituents in raw milk farmhouse cheeses. *Small Rumin Res*. 2008;74:243-8.
27. Cavalcante ABD, Costa JMC. Padronização da tecnologia de fabricação do queijo de manteiga. *Rev Ciên Agron*. 2005;36(2):215-20.
28. Antunes AEC, Cazetto TF, Bolini HM. A. Iogurtes desnatados probióticos adicionados de concentrado protéico do soro de leite: perfil de textura, sinérese e análise sensorial. *Alim Nutr*. 2004;15(2):107-14.