

## Caracterização de leite caprino comercializado na região do vale do Jaguaribe, Ceará

*Characterization of goat milk marketed in the region of vale do Jaguaribe, Ceará*

*Dyego da Costa Santos, Joabis Nobre Martins, Emanuel Neto Alves de Oliveira e Liliana Valente Falcão*

**Resumo** – O objetivo do estudo foi caracterizar, quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, o leite de cabra comercializado na região do Vale do Jaguaribe, CE. Foram adquiridas no mercado varejista de cidades da região em estudo, cinco amostras de leites de cabra pasteurizados de diferentes marcas. Os leites foram submetidos a análises físico-químicas quanto aos parâmetros: gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado, cinzas, proteínas, lactose, densidade, pH e acidez, e quanto a presença ou ausência das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase. As determinações microbiológicas realizadas foram: coliformes totais e termotolerantes, bactérias mesófilas, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*. Os resultados das análises foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. De acordo com os resultados, três marcas de leites de cabra pasteurizados apresentaram valores em desacordo com alguns dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente, com diferença significativa em alguns parâmetros físico-químicos. Os resultados microbiológicos apresentaram-se de acordo com os limites estabelecidos para a legislação brasileira vigente.

**Palavras-chave:** leite de cabra, legislação, controle de qualidade

**Abstract** – The objective of this study was to characterize, as to parameters physico-chemical and microbiological, the goat milk marketed in the region of Vale do Jaguaribe, CE. Were acquired in the retail market of cities of region under study, five samples of pasteurized goat's milk of different brands. The milks were subjected to physico-chemical analysis for the parameters: fat, total solids contents, non-fat solids contents, ash, protein, lactose, density, pH and acidity, and as to the presence or absence of the enzymes alkaline phosphatase and peroxidase. The microbiological determinations were: total and thermotolerant coliforms, mesophilic bacteria, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella*. The analysis results were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the comparison of means was done by Tukey test at 5% probability. According to the results, three brands of pasteurized goat milk showed values at odds with some of the standards established by Brazilian legislation, with significant differences in some physico-chemical parameters. The microbiological results were in accordance with the limits for the current Brazilian legislation.

**Key words:** goat milk, legislation, quality control

### INTRODUÇÃO

Em torno de 74% do rebanho mundial de caprinos encontram-se difundidos nas regiões tropicais e áridas. No Brasil, cerca de 90% do rebanho caprino encontra-se na região Nordeste, principalmente na zona semiárida (DUBEUF et al., 2004). Nesta região, a produção de leite de cabra é uma atividade de grande importância econômica, praticada por pequenos e médios produtores (BELTRÃO FILHO et al., 2008).

Em alguns países, a caprinocultura leiteira apresenta uma melhor organização com aplicação de técnicas e processos aplicados à matéria-prima promovendo sua exploração econômica (COSTA et al., 2007), no entanto, Haenlein (2004) afirma que, devido ao grande volume de produção de leite bovino, seu menor custo de produção e o seu menor preço no mercado, a produção de leite de cabra

e seus derivados destina-se a um nicho de mercado restrito.

O leite de cabra apresenta certas características próprias de qualidade que diferem do leite de outras espécies (ALFÉREZ et al., 2006). Neste contexto, o conhecimento da composição do leite caprino é importante, considerando sua variabilidade natural, para subsidiar seu aproveitamento através de processos tecnológicos aplicados no beneficiamento (COSTA et al., 2007).

A composição média do leite de cabra é comparável à do leite de vaca, com um teor ligeiramente mais elevado de gordura e de proteínas sendo que as maiores diferenças ocorrem exatamente em função dos aspectos qualitativos destes componentes (MACEDO et al., 2003). Segundo Costa et al. (2009), os fatores que afetam as características químicas, físicas e as propriedades do leite caprino podem

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 15/01/2012; aprovado em 27/08/2012

1 Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, PB. E-mail: dyego.csantos@gmail.com

2 Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, PB. E-mail: martins\_ta@hotmail.com

3 Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, PB. E-mail: emmanuel.oliveira16@gmail.com

4 Graduada em Tecnologia de Alimentos, CENTEC, CE. E-mail: lilia\_ce@hotmail.com

ser genéticos, fisiológicos, climáticos e principalmente de origem alimentar.

A qualidade do leite de cabra é definida não apenas por seus parâmetros físico-químicos, mas também por suas características microbiológicas. A produção e o beneficiamento do leite de cabra exigem cuidados higiênico-sanitários, pois o mesmo é um alimento extremamente susceptível à contaminação microbiana. Padrões microbiológicos desse produto podem não ser atendidos quando há falhas no processamento, transporte e/ou armazenamento (OLIVEIRA et al., 2005). Gottardi et al. (2008) relatam que condições higiênicas inadequadas durante a obtenção do leite poderão resultar em perda de sua qualidade, levando a prejuízos financeiros pela possível rejeição do produto. Entre essas perdas, destaca-se a acidificação decorrente da multiplicação bacteriana no leite. De acordo com Silva et al. (2010), as alterações nas características microbiológicas e também físico-químicas do leite podem ocorrer desde o momento da ordenha até o beneficiamento pela indústria.

Vários estudos já foram desenvolvidos para caracterizar físico-quimicamente e microbiologicamente o leite de cabra proveniente de diversos estados brasileiros: Ceará (PEREIRA et al., 1997; OLIVINDO et al., 2009); Goiás (D'ALESSANDRO et al., 1995); Minas Gerais (ANDRADE et al., 2008); Paraíba (BELTRÃO FILHO et al., 2008; COSTA et al., 2007); Pernambuco (SILVA et al., 1999); Rio de Janeiro (MARIANO et al., 2007; VITTORI et al., 2008); Rio Grande do Sul (GOTTARDI et al., 2008) e São Paulo (FONSECA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2005).

Considerando a importância do leite de cabra para a região Nordeste do Brasil, bem como a necessidade de informações sobre sua adequação à legislação, através dos padrões de qualidade e identidade, objetivou-se caracterizar quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos o leite de cabra comercializado na região do Vale do Jaguaribe, CE, diagnosticando a qualidade do produto ofertado ao consumidor.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridas no mercado varejista de cidades da região do Vale do Jaguaribe, CE, cinco amostras de leites

de cabra pasteurizados de diferentes marcas. O número de marcas leite de cabra pasteurizado comercializado na região em estudo foi conhecido mediante estudo de mercado, onde foram visitados supermercados, mercadinhos e pontos de venda de produtos lácteos. As cidades englobadas no estudo de mercado foram: Aracati, Limoeiro do Norte, Russas, Morada Nova, Tabuleiro do Norte, Itaíçaba, São João do Jaguaribe e Quixeré, CE.

As amostras foram acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo e transportadas imediatamente aos laboratórios de Microbiologia de Alimentos e Bromatologia da Faculdade de Tecnologia CENTEC - Limoeiro do Norte, CE, onde a parte experimental foi realizada. É importante ressaltar que todas as amostras foram adquiridas e analisadas dentro do prazo de validade do produto.

Considerando que as mostras de leite coletadas refletem a qualidade do produto disponível aos consumidores, os leites foram submetidos a análises físico-químicas quanto aos parâmetros: gordura (%), extrato seco total (%), extrato seco desengordurado (%), cinzas (%), proteínas (%), lactose (%), densidade ( $\text{g cm}^{-3}$ ), pH e acidez (%), e quanto a presença ou ausência das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase, seguindo-se metodologias preconizadas em Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

As determinações microbiológicas realizadas nas amostras de leites pasteurizados provenientes da região do Vale do Jaguaribe, CE, foram: coliformes totais e termotolerantes ( $\text{NMP ml}^{-1}$ ), bactérias mesófilas ( $\text{UFC ml}^{-1}$ ), *Staphylococcus aureus* ( $\text{UFC ml}^{-1}$ ) e *Salmonella*, de acordo com metodologias do APHA (2001).

Para os resultados físico-químicos, o delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com cinco tratamentos e três repetições, utilizando-se o *software* Assistat. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Os resultados das análises químicas, físico-químicas e microbiológicas foram comparados com os valores estabelecidos pela legislação brasileira vigente, que contempla o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra (Tabela 1), e também com os valores referenciados na literatura.

**Tabela 1.** Limites físico-químicos e microbiológicos estabelecidos para o leite de cabra pasteurizado

| Parâmetro                                  | Limite        | Parâmetro                                    | Limite               |
|--|---------------|--|----------------------|
| Gordura (%)                                | Teor original | Acidez (%)                                   | 0,13 a 0,18          |
| EST (%)                                    | -             | Fosfatase                                    | Ausente              |
| ESD (%)                                    | Mín. 8,2      | Peroxidase                                   | Presente             |
| Cinzas (%)                                 | Mín. 0,7      | Coliformes totais ( $\text{NMP ml}^{-1}$ )   | Max. 4,0             |
| Proteínas (%)                              | Mín. 2,8      | Coliformes TMT ( $\text{NMP ml}^{-1}$ )      | Max. 1,0             |
| Lactose (%)                                | Mín. 4,3      | Bactérias mesófilas ( $\text{UFC ml}^{-1}$ ) | Máx. $5 \times 10^4$ |
| Densidade, 15/15 °C ( $\text{g cm}^{-3}$ ) | 1,028 a 1,034 | <i>S. aureus</i> ( $\text{UFC ml}^{-1}$ )    | -                    |
| pH   | -             | <i>Salmonella</i> ( $\text{UFC ml}^{-1}$ )   | Ausente              |

EST = extrato seco total; ESD = extrato seco desengordurado; TMT = termotolerantes. Fonte: Brasil (2000).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Estão apresentados na Tabela 2 os valores médios das análises de gordura, extrato seco total e desengordurado,

cinzas, proteínas e lactose realizadas nas amostras de leites de cabra pasteurizados comercializados na região do Vale do Jaguaribe, CE.

**Tabela 2.** Valores médios de gordura, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), cinzas, proteínas e lactose em leites de cabra comercializados na região do Vale do Jaguaribe, CE.

| Amostra     | Parâmetros                |                           |                           |                          |                          |                          |
|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|             | Gordura (%)               | EST (%)                   | ESD (%)                   | Cinzas (%)               | Proteína (%)             | Lactose (%)              |
| A           | 3,97 ± 0,02 <sup>a</sup>  | 14,18 ± 0,07 <sup>a</sup> | 10,21 ± 0,05 <sup>a</sup> | 0,81 ± 0,01 <sup>b</sup> | 3,46 ± 0,03 <sup>b</sup> | 4,94 ± 0,03 <sup>a</sup> |
| B           | 3,49 ± 0,09 <sup>bc</sup> | 11,84 ± 0,48 <sup>c</sup> | 8,35 ± 0,40 <sup>c</sup>  | 0,89 ± 0,01 <sup>a</sup> | 2,90 ± 0,02 <sup>d</sup> | 4,37 ± 0,03 <sup>c</sup> |
| C           | 3,31 ± 0,10 <sup>c</sup>  | 10,07 ± 0,29 <sup>d</sup> | 6,76 ± 0,20 <sup>d</sup>  | 0,77 ± 0,01 <sup>c</sup> | 3,78 ± 0,03 <sup>a</sup> | 4,56 ± 0,01 <sup>b</sup> |
| D           | 3,57 ± 0,08 <sup>b</sup>  | 11,75 ± 0,34 <sup>c</sup> | 8,18 ± 0,28 <sup>c</sup>  | 0,67 ± 0,01 <sup>e</sup> | 3,10 ± 0,02 <sup>c</sup> | 4,25 ± 0,02 <sup>d</sup> |
| E           | 3,81 ± 0,02 <sup>a</sup>  | 13,08 ± 0,19 <sup>b</sup> | 9,27 ± 0,20 <sup>b</sup>  | 0,71 ± 0,02 <sup>d</sup> | 3,05 ± 0,07 <sup>c</sup> | 4,12 ± 0,02 <sup>e</sup> |
| Média Geral | 3,63 ± 0,26               | 12,18 ± 1,55              | 8,55 ± 1,29               | 0,77 ± 0,09              | 3,26 ± 0,36              | 4,45 ± 0,32              |
| DMS         | 0,1869                    | 0,8253                    | 0,6788                    | 0,0295                   | 0,0973                   | 0,0594                   |
| CV (%)      | 1,91                      | 2,52                      | 2,95                      | 1,42                     | 1,11                     | 0,50                     |
| F calculado | 43,536 <sup>**</sup>      | 76,457 <sup>**</sup>      | 78,361 <sup>**</sup>      | 181,028 <sup>**</sup>    | 290,620 <sup>**</sup>    | 635,377 <sup>**</sup>    |

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estaticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; DMS = Desvio médio significativo; CV = Coeficiente de variação; <sup>ns</sup> = não significativo; \* = significativo a 5%; \*\* = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Observa-se que todas as amostras analisadas apresentaram teor de gordura acima de 3,0% (BRASIL, 2000). O teor médio de gordura foi de 3,63 ± 0,26%, para uma variação de 3,31 a 3,97% (Tabela 2). Alguns fatores como o estágio de lactação influenciam na concentração de gordura, porém a raça é um fator limitante, tanto que a legislação brasileira estabelece “teor original” de gordura para o leite de cabra integral, no entanto são admitidos valores inferiores a 2,9% mediante comprovação de que o teor médio de gordura de um determinado rebanho não atinge esse nível (OLIVEIRA et al., 2005; BRASIL, 2000). Pereira et al. (2005), pesquisando leites de cabra produzidos em mini-usinas de beneficiamento da Paraíba, constataram que 3,7% das amostras analisadas apresentaram menos de 2,9% de gordura; já Costa et al. (2007) verificaram que 83,33% dos leites de cabra pasteurizados comercializados no Estado da Paraíba apresentaram-se com menos de 2,9% de gordura.

As análises de EST apresentaram variação de 10,07 a 14,18% (valor médio de 12,18 ± 1,55%). Costa et al. (2007) encontraram valores de EST próximos ao verificados no presente estudo, com resultados variando de 9,43 a 13,68%. Andrade et al. (2008) encontraram em leite de cabra pasteurizado valor médio de EST de 12,4 ± 0,95%. No tocante ao ESD, nota-se que duas amostras apresentaram-se em desacordo com o estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000). O ESD variou de 6,76 a 10,21%, com valor médio de 8,55 ± 1,29% (Tabela 2). Prata et al. (1998) constataram em leite caprino ESD variando de 8,21 a 10,06%, com 75% dos resultados com até 9,36% e média de 8,895 ± 0,337%. D’Alessandro et al. (1995), estudando o extrato seco total e desengordurado em leite de cabra do município de Goiânia, GO, observaram que estes podem variar de acordo com fatores como raça, clima e tempo de lactação.

Quanto ao conteúdo de cinzas, que corresponde à matéria mineral do leite, verifica-se uma variação de 0,67 a 0,89%, com valor médio de 0,77 ± 0,09% (Tabela 2), onde uma amostra apresentou-se em desacordo com o estabelecido na legislação (BRASIL, 2000). Oliveira et al. (2005) constataram teor de cinzas em leite caprino variando de 0,64 a 0,90%, com conteúdo médio de 0,77 ± 0,06%, estando próximos aos verificado no leite de cabra comercializado na região do Vale do Jaguaribe, CE.

O teor de protéico variou de 2,90 a 3,78%, com valor médio de 3,26 ± 0,36% (Tabela 2), onde todas as amostras apresentaram-se de acordo com o estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2000). Pereira et al. (1997), Prata et al. (1998) e Lora et al. (2006) reportaram valores de proteínas semelhantes aos observados no presente estudo, com teores médios de 3,50 ± 0,20%, 3,27 ± 0,40% e 3,3 ± 0,20%, respectivamente. Assim como a gordura, o teor protéico varia com a espécie, e é influenciado por raça, estágio de lactação, alimentação, clima, número de partos, época do ano, e estado de saúde do úbere (MENDES et al., 2009). Quanto a composição protéica do leite de cabra, Pereira et al. (2005) relatam que suas proteínas são formadas principalmente pela α-lactoalbumina, β-lactoalbumina, β-caseína, κ-caseína, α-S<sub>1</sub> caseína e α-S<sub>2</sub> caseína, as quais se assemelham aos homólogos do leite de vaca.

Pode-se notar que a lactose apresentou teor médio de 4,45 ± 0,32%, para uma variação de 4,12 a 4,94% (Tabela 2), relevando índice de reprovação de duas amostras (BRASIL, 2000). Andrade et al. (2008) encontraram teor de lactose médio próximo, correspondendo a 4,5 ± 0,33%, ao analisarem leite de cabra pasteurizado. Costa et al. (2007) não verificaram amostras de leite caprino em desacordo com o especificado pela legislação vigente. De

acordo com González et al. (2001), a lactose é um dos nutrientes mais estáveis da composição química do leite.

Na Tabela 3 encontram-se os valores médios das análises de densidade, pH, acidez, fosfatase e peroxidase

realizadas nas amostras de leites de cabra pasteurizados comercializados na região do Vale do Jaguaribe, CE.

**Tabela 3.** Valores médios de densidade, pH e acidez e parâmetros enzimáticos em leites de cabra comercializados na região do Vale do Jaguaribe, CE.

| Amostra     | Parâmetros                      |                          |                          |           |            |
|-------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|------------|
|             | Densidade (g cm <sup>-3</sup> ) | pH                       | Acidez (%)               | Fosfatase | Peroxidase |
| A           | 1,034 ± 0,000 <sup>a</sup>      | 6,68 ± 0,01 <sup>a</sup> | 0,17 ± 0,01 <sup>a</sup> | Ausência  | Presença   |
| B           | 1,032 ± 0,001 <sup>bc</sup>     | 6,70 ± 0,00 <sup>a</sup> | 0,18 ± 0,00 <sup>a</sup> | Ausência  | Presença   |
| C           | 1,029 ± 0,000 <sup>d</sup>      | 6,59 ± 0,01 <sup>b</sup> | 0,15 ± 0,00 <sup>b</sup> | Ausência  | Ausência   |
| D           | 1,031 ± 0,001 <sup>c</sup>      | 6,51 ± 0,02 <sup>c</sup> | 0,17 ± 0,01 <sup>a</sup> | Ausência  | Presença   |
| E           | 1,033 ± 0,001 <sup>b</sup>      | 6,56 ± 0,01 <sup>b</sup> | 0,15 ± 0,01 <sup>b</sup> | Ausência  | Presença   |
| Média Geral | 1,032 ± 0,002                   | 6,61 ± 0,08              | 0,17 ± 0,01              | ---       | ---        |
| DMS         | 0,0012                          | 0,0269                   | 0,0156                   | ---       | ---        |
| CV (%)      | 0,04                            | 0,15                     | 3,49                     | ---       | ---        |
| F calculado | 52,167**                        | 197,7333**               | 19,107**                 | ---       | ---        |

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estaticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; DMS = Desvio médio significativo; CV = Coeficiente de variação; <sup>ns</sup> = não significativo; \* = significativo a 5%; \*\* = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Pode-se observar que todas as amostras apresentaram valores de densidade de acordo com o limite estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2000). A densidade média foi de 1,032 ± 0,002 g cm<sup>-3</sup>, para uma variação de 1,029 a 1,034 g cm<sup>-3</sup> (Tabela 3). Lora et al. (2006) também encontraram densidade média de 1,032 ± 0,002 g cm<sup>-3</sup> ao analisarem leite de cabra pasteurizado. Beltrão Filho & Fioreze (2000) obtiveram densidade média de 1,031 g cm<sup>-3</sup>. Pereira et al. (2005) também verificaram que todas as amostras de leite de cabra analisadas estavam de acordo com o recomendado pela legislação. A densidade do leite está relacionada principalmente com a concentração de elementos dissolvidos em suspensão (extrato seco desengordurado) e com a proporção de gordura, e deve oscilar com a variação desses componentes (OLIVEIRA et al., 2005). Pereira et al. (2005) afirmam que o leite de cabra apresenta densidade mais elevada do que o leite de vaca, situando-se em torno de 1,032 g cm<sup>-3</sup>, enquanto que o leite de cabra pode atingir 1,034 g cm<sup>-3</sup>.

O pH médio dos leites analisados foi de 6,61 ± 0,08, para uma variação de 6,51 a 6,70 (Tabela 3). Apesar de Olmedo et al. (1980) relatarem que o pH do leite de cabra apresenta uma ligeira inferioridade ao leite de vaca, oscilando entre 6,30 e 6,60, constatou-se que duas amostras apresentaram valores de pH superiores a 6,60. Esses resultados são semelhantes aos reportados por Beltrão Filho & Fioreze (2000) e Lora et al. (2006) que estiveram valores de pH médios de 6,55 ± 0,01 e 6,60 ± 0,1, respectivamente.

No tocante aos resultados de acidez em porcentagem de ácido láctico, podem-se verificar valores compreendidos entre 0,15 e 0,18%, com valor médio de 0,17 ± 0,01% (Tabela 3), com índice de aprovação de todas as amostras, segundo limite estabelecido pela legislação brasileira

(BRASIL, 2000). Oliveira et al. (2005) e Pereira et al. (2005) encontraram valores de acidez em ácido láctico de 0,14 ± 0,02% (variação de 0,10 a 0,18%) e 0,16 ± 0,00 (variação de 0,14 a 0,17), respectivamente, valores semelhantes aos verificados nos leites de cabra comercializados na região do Vale do Jaguaribe, CE. A acidez do leite deve-se à presença de caseínas, fosfatos, albumina, dióxido de carbono e citratos (PEREIRA et al., 2001) e pode fornecer dados sobre o estado de conservação do produto, a qual aumenta com a degradação microbiana da lactose. Valores baixos podem, inclusive, ser decorrentes da adição de água (OLIVEIRA et al., 2005).

Quanto aos parâmetros enzimáticos, constata-se que todas as amostras apresentaram ausência da enzima fosfatase e em quatro amostras foram constatadas presença da enzima peroxidase (Tabela 3). A enzima fosfatase alcalina é inativada em temperaturas de pasteurização, portanto se o binômio tempo e temperatura for respeitado o teste deve ser negativo; o resultado positivo do teste indica que a temperatura de pasteurização não foi atingida. A enzima peroxidase não é inativada pela pasteurização, logo sua ausência no leite pasteurizado indica superaquecimento (PRATA & FUKUDA, 2001). Segundo Giombelli et al. (2011), o superaquecimento é um recurso irregular, utilizado quando se pretende diminuir a contagem bacteriana de matérias-primas muito contaminadas, isso significa que as contagens microbianas destas amostras seriam superiores às verificadas se a pasteurização fosse realizada na temperatura recomendada.

O resultado da análise enzimática para a peroxidase indica que na pasteurização do leite caprino da marca "B" foi utilizada temperatura superior a 80 °C. Costa et al. (2007) monitoraram a qualidade de seis marcas de leite de

cabra através da coleta de 4 amostras de cada marca por período (quinzena) e verificaram que apenas três marcas apresentaram resultado positivo para 100% das amostras analisadas.

Os resultados das análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes, bactérias mesófilas, *S. aureus* e *Salmonella* realizadas nas amostras de leites de cabra pasteurizados comercializados na região do Vale do Jaguaribe, CE, encontram-se na Tabela 4.

**Tabela 4.** Perfil microbiológico de leites de cabra comercializados na região do Vale do Jaguaribe, CE.

| Amostra | Parâmetros                                |  |   |  |                   |
|---------|---|--|---|--|-------------------|
|         | Coliformes totais (NMP ml <sup>-1</sup> ) | Coliformes termotolerantes (NMP ml <sup>-1</sup> ) | Bactérias mesófilas (UFC ml <sup>-1</sup> ) | <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC ml <sup>-1</sup> ) | <i>Salmonella</i> |
| A       | < 4,0                                     | < 1,0  | 2,7 x 10 <sup>3</sup>                       | < 3,0  | Ausência          |
| B       | < 4,0                                     | < 1,0  | 1,3 x 10 <sup>4</sup>                       | < 3,0  | Ausência          |
| C       | < 4,0                                     | < 1,0  | 1,1 x 10 <sup>3</sup>                       | < 3,0  | Ausência          |
| D       | 3,0                                       | < 1,0  | 4,3 x 10 <sup>4</sup>                       | < 3,0  | Ausência          |
| E       | 1,1                                       | < 1,0  | 3,6 x 10 <sup>4</sup>                       | < 3,0  | Ausência          |

Observou-se que todas as amostras de leite caprino pasteurizado provenientes da região do Vale do Jaguaribe, CE, apresentaram contagens de coliformes totais inferiores a 4,0 NMP ml<sup>-1</sup> (variação de < 4,0 a 3,0 NMP ml<sup>-1</sup>) e ausência de coliformes termotolerantes (Tabela 4). Beltrão Filho et al. (2008) não observaram a presença de coliformes termotolerantes em nenhuma marca comercial de leite caprino, apesar de o teste presuntivo para coliformes totais ter sido positivo para algumas marcas. Os autores reforçam que a ausência de coliformes termotolerantes indica boa qualidade higiênica e sanitária dos leites de cabra comercializados.

Quanto a contagem de bactérias mesófilas, observa-se valores variando de 1,1 x 10<sup>3</sup> a 4,3 x 10<sup>4</sup> UFC ml<sup>-1</sup> (BRASIL, 2000), com três amostras apresentando mais de 1,0 x 10<sup>4</sup> UFC ml<sup>-1</sup> (Tabela 4). O grupo de bactérias aeróbias mesófilas é importante para a determinação da qualidade do leite por abranger microrganismos patogênicos e que causam alterações na matéria-prima (BELTRÃO FILHO et al., 2008). Beltrão Filho & Fioreze (2000) reportaram contagem de bactérias mesófilas de 1,0 x 10<sup>4</sup> UFC ml<sup>-1</sup> em leite de cabra pasteurizado.

Não foram verificados contagens de *S. aureus* nos leites de cabra pesquisados (Tabela 4). Quando presente, a contaminação do leite de cabra por *S. aureus* pode ser proveniente das mãos do manipulador do leite (OLIVINDO et al., 2009), ou da contaminação pós processamento. Vittori et al. (2008), estudando a qualidade microbiológica de leites de cabra, também evidenciaram ausência de *S. aureus* em leite caprino. No tocante à análise de *Salmonella*, os resultados foram negativos.

## CONCLUSÕES

Foram detectadas diferenças significativas em alguns parâmetros físico-químicos nas amostras de leite de cabra pasteurizado provenientes da região do Vale do Jaguaribe, CE, com três marcas apresentando valores em desacordo

com alguns dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente. Os resultados microbiológicos apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos para a legislação brasileira vigente.

É necessário que a indústria processadora do leite caprino tenha maior controle do produto pasteurizado, de modo que o leite ofertado ao consumidor atenda a todos os requisitos de qualidade estabelecidos pela legislação.

## LITERATURA CITADA

ALFÉREZ, M. J. M.; LÓPEZ-ALIAGA, I.; NESTARES, T.; DIAZ-CASTRO, J.; BARRIONUEVO, M.; ROSS, P. B.; CAMPOS, M. S. Dietary goat milk improves iron bioavailability in rats with induced ferropenic anaemia incomparision with cow milk. **International Dairy Research**, v.16, n.7, p.813-821, 2006.

ANDRADE, P. V. D.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M.; FERREIRA, J. M. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-envase e ao congelamento. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1424-1430, 2008.

AMERICAN HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington: APHA, 2001. 676p.

BELTRÃO FILHO, E. M.; FIOREZE, R. Características microbiológicas e físico-químicas de leite de cabra pasteurizado logo após a ordenha e após armazenagem a 5 °C. **Agropecuária Técnica**, v.21, n.1/2, p.24-29, 2000.

BELTRÃO FILHO, E. M.; COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N.; OLIVEIRA, C. J. B.; ROCHA, J. K. P.; SANTOS, J. G. Avaliação higiênico-sanitária do leite de cabra comercializado no estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.4, p.672-679, 2008.

- BRASIL. **Instrução Normativa n. 37 de 31 de outubro de 2000**. Ministério da Agricultura. Regulamento Técnico de Produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Diário Oficial da União, 08 de nov. 2000. Brasília-DF.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1017p.
- COSTA, R. G.; BELTRÃO FILHO, E. M.; QUEIROGA, R. C. R. E.; MEDEIROS, A. N.; OLIVEIRA, C. J. B.; GUERRA, I. C. D. Características físico-químicas do leite de cabra comercializado no estado da Paraíba, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.66, n.2, p.136-141, 2007.
- COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; PEREIRA, R. A. G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, supl. esp., p.307-321, 2009.
- D'ALESSANDRO, W. T.; OLIVEIRA, A. B. C.; ROCHA, J. M.; PONTES, I. S.; SOUSA, J. T.; TANEZINI, C. A. et al. Variação do extrato seco total e desengordurado no leite caprino do município de Goiânia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.15, n.2, p.185-188, 1995.
- DUBEUF, J. P.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. Situation, changes and future of goat industry around the world. **Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.165-173, 2004.
- FONSECA, C. R.; PORTO, E.; DIAS, C. T. S.; SUSIN, I. Qualidade do leite de cabra *in natura* e do produto pasteurizado armazenados por diferentes períodos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.4, p.944-949, 2006.
- GIOMBELLI, C. J.; TAMANINI, R.; BATAGLINI, A. P. P.; MAGNANI, D. F.; ÂNGELA, H. L.; BELOTI, V. Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química e dos parâmetros enzimáticos de leite pasteurizado e leite tipo B, produzidos no Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.4, p.1539-1546, 2011.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; DURR, J. W.; FONTANELLI, R. (Ed). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 72p.
- GOTTARDI, C. P. T.; MURICY, R. F.; CARDOSO, M.; SCHMIDT, V. Qualidade higiênica de leite caprino por contagem de coliformes e estafilococos. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.743-748, 2008.
- HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.2, p.155-163, 2004.
- LORA, S. C. P.; PRUDÊNCIO, E. S.; BENEDET, H. D. Avaliação sensorial de sorvetes elaborados com leite de cabra. **Semina: Ciências Agrárias**, v.27, n.2, p.221-230, 2006.
- MARIANO, F. A.; FOLLY, M. M.; TEIXEIRA, G. N.; CARMO, L. S.; VIEIRA-DA-MOTTA, O. Produção de enterotoxinas por *Staphylococcus* isolados de leite de cabras do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.14, n.2, p.105-110, 2007.
- MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; ABRANTES, M. R. Caracterização organoléptica, físico-química, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasileira**, v.3, n.1, p.5-12, 2009.
- MACEDO, L. G. P.; DAMASCENO, J. C.; MARTINS, E. N.; MACEDO, V. P.; SANTOS, G. T.; FALCÃO, A. J. S.; CALDAS NETO, S. Substituição do farelo de soja pela farinha de glúten de milho na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.992-1001, 2003.
- OLIVEIRA, M. A.; FÁVARO, R. M. D.; OKADA, M. M.; ABE, L. T.; IHA, M. H. Qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra pasteurizado e Ultra Alta Temperatura, comercializado na região de Ribeirão Preto-SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.1, p.104-109, 2005.
- OLIVINDO, C. S.; CHAPAVAL, L.; VILLARROEL, A. B. S.; ALVES, F. S. F.; SOUSA, F. G. C.; FERNANDES, F. E. P. Detecção de *Staphylococcus aureus* utilizando a técnica de REP-PCR no monitoramento da qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1317-1321, 2009.
- OLMEDO, R. G.; ESTEVEZ, A. C.; ORTIZ, M. A. Composición química de la leche de cabra. **Revista Española de Lechería**, n.117, p.153-157, 1980.
- PEREIRA, M. M. G.; TELLES, F. J. S. BENEVIDES, S. D.; RONDINA, D. Avaliação físico-química e microbiológica do leite de cabra pasteurizado e comercializado em Fortaleza, CE. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.15, n.2, p.113-126, 1997.
- PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2.ed. Juiz de Fora: Editora EPAMIG, 2001. 234p.
- PEREIRA, R. A. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; VIANNA, R. P. T.; OLIVEIRA, M. E. G. Qualidade química e física

do leite de cabra distribuído no Programa Social “Pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.2, p.205-211, 2005.

PRATA, L. F.; RIBEIRO, A. C.; REZENDE, K. T.; CARVALHO, M. R. B.; RIBEIRO, S. D. A.; COSTA, R. G. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região Sudeste, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18 n.4, p.428-432, 1998.

PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T. **Fundamentos da ciência do leite**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2001. 287p.

SILVA, E. F.; LIMA, V. L. A. G.; SALGUEIRO, A. A. Avaliação Microbiológica de leite de cabra pasteurizado e comercializado na cidade de Recife-PE. **Higiene Alimentar**, v.13, n.66/67, p.71-76, 1999.

SILVA, M. A. P.; SANTOS, P. A.; LEÃO, K. M.; NEVES, R. B. S.; GUIMARÃES, K. C.; NICOLAU, E. S. Qualidade do leite na indústria de laticínios. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.69, n.1, p.23-28, 2010.

VITTORI, J.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; POIATTI, M. L.; PIGATTO, C. P.; CHIODA, T. P.; RIBEIRO, C. A. M.; GARCIA, G. R.; RAGAZANI, A. V. F. Qualidade microbiológica de leite UHT caprino: pesquisa de bactérias dos gêneros *Staphylococcus*, *Bacillus* e *Clostridium*. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.761-765, 2008.