

# ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E PESQUISA DE FRAUDE NO LEITE INFORMAL COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ, RN

CAROLINA DE GOUVEIA MENDES,<sup>1</sup> SIDNEI MIYOSHI SAKAMOTO,<sup>2</sup> JEAN BERG ALVES DA SILVA,<sup>2</sup>  
CHRISTINA GLAUKIA DE MEDEIROS JÁCOME<sup>3</sup> E ALEXANDRO ÍRIS LEITE<sup>2</sup>

1. Mestre em Ciência Animal pela UFERSA. E-mail: carolmendesvet@hotmail.com

2. Docentes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Departamento de Ciências Animais

3. Médica veterinária.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar a qualidade do leite informal comercializado no município de Mossoró, RN, através de análises físico-químicas e pesquisa de fraudes. Durante os meses de março e abril de 2006 coletaram-se amostras de leite *in natura* comercializado em quatro bairros do município de Mossoró. As coletas foram realizadas semanalmente, totalizando 32 amostras. Estas passaram por análises físico-químicas (densidade, gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado, acidez em graus Dornic, alizarol e crioscopia) e pesquisa de fraudes, tais como: adição de água, de conservantes (peróxido de hidrogênio, soda cáustica, bicarbonato de sódio, bicarbonato de potássio) e

reconstituintes (sacarose, amido, cloreto). Do total de amostras analisadas, 50% foram reprovadas nas análises físico-químicas em no mínimo uma das provas, por estarem em desacordo com a legislação vigente. O percentual de amostras em desacordo em relação à crioscopia foi de 50%, seguida do ESD (40,6%), EST (21,9%), densidade (18,8%) e acidez (6,2%). Todas as amostras foram negativas para a prova do alizarol. Das análises de fraudes realizadas, a única observada no leite foi a adição de água. A maioria do leite apresentou irregularidades, estando imprópria para comercialização.

PALAVRAS-CHAVES: Análises físico-químicas, fraudes, leite informal.

## ABSTRACT

### PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS AND RESEARCH OF FRAUD OF INFORMAL MILK COMMERCIALIZED IN MOSSORÓ, RN

The objective of this work was to analyze the quality of informal milk commercialized in the city of Mossoró, RN, by means of physical-chemical analysis and research of fraud. Samples of raw milk commercialized in four neighborhoods of Mossoró were collected during the months of March and April of 2006. The collection took place weekly, totaling 32 samples. The samples went through physical-chemical analysis (density, fat content, total dry extract, solids-non-fat, grade of Dornic acidity, proof of alcohol and freezing point) and research of frauds, such as: addition of water, of conservatives (hydrogen peroxide, caustic

soda, sodium bicarbonate, potassium bicarbonate) and restorative (sucrose, starch, chloride). From all the analyzed samples, 50% failed at least one of the physical-chemical tests, by not meeting the standards of current legislation. 50% of the samples did not meet the freezing point standard, followed by ESD (40.6%), EST (21.9%), density (18.8%) and acidity (6.2%). None of the samples met the standard of alcohol proof. From the fraud analysis the addition of water was are only one found. Most of the milk showed irregularities being unfit for marketing.

KEYWORDS: Frauds, informal milk, physiochemical analyses.

## INTRODUÇÃO

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 1997). Segundo a FAO (2005), o Brasil é o sétimo produtor mundial de leite, representando 4,4% da produção mundial, perdendo apenas para os Estados Unidos, Índia, Rússia, Alemanha, França e China.

No Brasil ainda é comum o comércio do “leite informal” também chamado de “leite clandestino”. De acordo com NERO et al. (2003), o hábito de consumir leite cru, ou informal, por uma parcela considerável da população, está diretamente relacionado com conceitos previamente formados de que este produto possui boa qualidade, além de desconhecimento dos riscos que esse produto pode oferecer.

O comércio de leite cru é proibido no Brasil desde a década de 1950 pela Lei n.º 1.283, de 18/12/1950, e pelo Decreto n.º 30.691, de 29/03/1952 (BRASIL, 1997). Entretanto, a comercialização de leite clandestino no Brasil teve grande crescimento a partir do início da década de 1990 uma vez que, durante esse período, a cadeia produtiva do leite passou por um profundo processo de transformação, tanto em termos estruturais como operacionais, exigindo diversos ajustes e adaptações para se aproximar do nível de qualidade, volume e regularidade que o varejo e as empresas laticinistas passaram a demandar (OLIVAL & SPEXOTO, 2004).

O comércio informal de leite é uma grande ameaça à saúde pública visto que, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), dezesseis doenças bacterianas e sete viróticas são veiculadas pelo produto, dentre elas a tuberculose, a brucelose e gastroenterites, sendo esta uma grave consequência da baixa qualidade do leite proveniente do mercado informal (BADINI et al., 1997).

Além da grande importância da qualidade do leite na disseminação de doenças ao homem e também aos animais, é fundamental avaliar as características físico-químicas do produto, para considerar a possibilidade da ocorrência de fraudes econômicas, estabelecer base para pagamento e verificar o seu estado de conservação (AGNESE et al., 2002).

A composição do leite é determinante para o estabelecimento da sua qualidade nutricional e aptidão

para processamento e consumo humano (PEREIRA et al., 2001).

Entende-se por falsificação a adição ou subtração parcial ou total de qualquer substância na composição de um produto (BEHMER, 1987). De acordo com o RIISPOA, considera-se fraudado, adulterado ou falsificado o leite que: 1) for adicionado de água; 2) tiver sofrido subtração de qualquer dos seus componentes, exceto a gordura nos tipos “C” e “magro”; 3) for adicionado de substâncias conservadoras ou quaisquer elementos estranhos à sua composição; 4) for de um tipo e se apresentar rotulado como de outro de categoria superior; 5) estiver cru e for vendido como pasteurizado; 6) for exposto ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade (BRASIL, 1997).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo analisar a qualidade do leite informal comercializado no município de Mossoró, RN, nos meses de março e abril de 2006, através de análises físico-químicas e pesquisa de fraudes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O “leite informal” comercializado no município é transportado em latões por motocicletas ou caminhões. A distribuição é diária e o produto é vendido a granel diretamente ao consumidor.

Durante dois meses (março e abril de 2006), coletaram-se amostras de leite *in natura* comercializado em quatro bairros do município de Mossoró, região oeste do Rio Grande do Norte. As coletas foram realizadas semanalmente, totalizando 32 análises. Cada amostra era constituída por 500 mL de leite. As amostras foram conseguidas de fornecedores diferentes, todos distribuidores regulares do produto em vários bairros da cidade. Após a coleta, as amostras eram transportadas em recipientes isotérmicos com gelo até a ILMOL (Indústria de Laticínio de Mossoró Ltda.), onde se realizaram pesquisa de fraudes e análises físico-químicas.

Nas análises físico-químicas, avaliou-se a densidade, sendo que, para cada amostra de leite analisada, mergulhava-se o termolactodensímetro em uma proveta de 250 mL, contendo aproximadamente 200 mL de leite, com leitura da temperatura e densidade realizadas na escala do termolactodensímetro. Em seguida, procedia-se à conversão a 15 °C, através da tabela de correção. Para

análise da gordura, empregou-se o método de Gerber. Fizeram-se a separação e a quantificação da gordura por meio de tratamento com 10 mL ácido sulfúrico ( $d_{20} = 1.825$  g/L), para cada amostra, 11 mL do leite analisado e 1,0 mL de álcool isoamílico ( $d_{20} = 811$  g/L), sendo colocados em butirômetro na ordem descrita. Levado à centrifuga por cinco minutos, fez-se a leitura na escala do próprio butirômetro. Para detecção da acidez, utilizou-se o método da titulação com hidróxido de sódio 0,111 (1/9 mol/L) e como indicador a fenofaleína a 1% (m/v) (PEREIRA et al., 2001). O extrato seco total (EST) foi obtido através da seguinte fórmula:

$$EST = \frac{G \times 4,8 + 1,04 + Dc}{4},$$

em que G é a gordura e Dc a densidade corrigida a 15°C. Com o valor do EST e da gordura substituiu-se na fórmula  $ESD = EST - G$  e pôde-se obter o valor do extrato seco desengordurado (ESD) (BEHMER, 1987). O leite foi avaliado com solução de alizarol a 72% (v/v) na mesma proporção de alizarol e leite, para verificação de sua acidez. Observou-se o ponto de congelamento do leite por meio do crioscópio eletrônico digital ITR MK – 540.

Para verificação de fraudes, o leite foi avaliado quanto à presença de água, pela interpretação dos valores obtidos na crioscopia e densidade. A densidade fica reduzida e a crioscopia mais alta, de modo que o valor se aproxima do ponto de congelamento da água (SANTOS & FONSECA, 2007).

Para detecção de conservantes do leite, inicialmente verificou-se se haveria presença do peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), sendo colocados em tubos de ensaios 2,0 mL de leite e algumas gotas de iodeto de potássio a 10%. O resultado positivo era diagnosticado pela mudança de coloração (MACIEL & CAPELETO, 2006). Para verificar se havia soda cáustica, colocaram-se no tubo de ensaio 2,0 mL de leite e algumas gotas de solução de alizarina a 2%. A cor violeta indicava resultado positivo e rósea-tijolo resultado negativo (BEHMER, 1987). Para a detecção do bicarbonato de sódio, adicionaram-se 2,0 mL de leite, 2,0 mL de álcool etílico a 96° e duas gotas de ácido rosólico 0,2%. Quanto ao resultado, cor alaranjada era negativa e a vermelha era positiva (BRASIL, 1981).

A avaliação da presença dos reconstituintes no leite foi realizada para cloretos (sal), adicionando-se

2,0 mL de leite, dois mL de cromato potássico a 5% e 2,0 mL de nitrato de prata a 10% em tubo de ensaio. Na leitura do teste, a cor tijolo apresentava resultado negativo e a cor amarela-ovo, positiva (PEREIRA et al., 2001). Para detecção da sacarose (açúcares), colocaram-se no tubo de ensaio dois mL de leite e 0,5 mL de ácido clorídrico p.a, incubando-se em banho-maria fervente por um minuto. A leitura foi realizada quando a amostra atingiu a temperatura ambiente, sendo positiva a amostra que ficasse com a cor caramelo (MACIEL & CAPELETO, 2006). E para avaliação da presença de amido, foram submetidos à fervura 5,0 mL de cada amostra de leite, sendo em seguida resfriados e então adicionadas cinco gotas de lugol. Na interpretação do teste, azul indicava leite fraudado com amido e a cor amarela, negativo (PEREIRA et al., 2001).

A detecção da fosfatase foi realizada com o *kit* Alkaline phosphatase SS IFCC 37°C<sup>1</sup>. Procedeu-se conforme recomendações do fabricante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de amostras analisadas, 50% foram reprovadas nas análises físico-químicas em no mínimo uma das provas, por estarem em desacordo com a legislação vigente. O percentual de amostras em desacordo em relação à crioscopia foi o maior, com 50%, seguida do ESD (40,6%), EST (21,9%), densidade (18,8%) e acidez (6,2%).

Acerca dos resultados obtidos neste trabalho sobre as análises físico-químicas do leite cru (Quadro 1), observou-se que a média da densidade variou de 1028,3 a 1031,3 a 15°C, estando dentro dos limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2002). Esse resultado é semelhante aos relatados por FERREIRA et al. (2003), que pesquisando o “leite informal” consumido em Sobral, CE, verificaram que todas as médias da densidade estavam de acordo com as normas aceitas pela legislação.

Há causas de variações normais da densidade que não afetam a qualidade, como a composição do leite em relação ao teor de gordura, o valor proteico e a sua temperatura no momento da determinação. Dentre as causas anormais de variação da densidade, pode-se

1 Cap Lab Indústria e Comércio Ltda. Kit Alkaline Phosphatase SS IFCC 37°C.

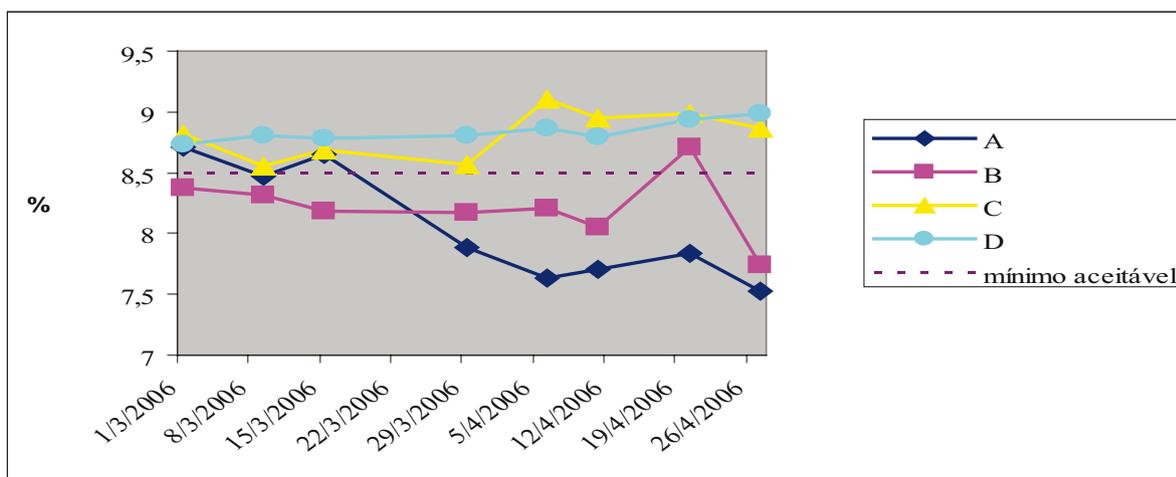
destacar a adição de água, que leva a uma diminuição na densidade do leite. Já o desnatado e a adição de amido fazem a densidade aumentar (AGNESE et al., 2002).

A média da acidez das amostras analisadas variou de 16 a 17°D (Quadro 1), estando no intervalo permitido pela legislação. No trabalho de FERREIRA

et al. (2003), em avaliação do “leite informal” consumido em Sobral, CE, duas (33,3%) amostras das seis analisadas apresentaram-se normais. NASCIMENTO et al. (1995), analisando as características do leite fluido consumido em Belém, PA, obtiveram irregularidades em relação à acidez e densidade.

**QUADRO 1.** Valores das médias e dos respectivos desvios-padrão das análises físico-químicas do leite cru comercializado informalmente no município do Mossoró, RN, durante os meses de março e abril de 2006

Amostras	Densidade à 15°C	Acidez °D	Gordura %	EST	ESD	Crioscopia °H
A	1028,3 (1,8)	16 (2)	3,6(0,2)	11,65 (0,66)	8,05 (0,48)	-0,480 (0,021)
B	1029,0 (1,3)	16 (1)	3,4 (0,2)	11,72 (0,41)	8,22 (0,28)	-0,503 (0,0208)
C	1031,3 (0,5)	17 (1)	3,8 (0,4)	12,64 (0,51)	8,82 (0,20)	-0,544 (0,012)
D	1031,3 (0,2)	17 (1)	3,8 (0,4)	12,64 (0,47)	8,84 (0,09)	-0,548 (0,027)



**GRÁFICO 1.** Valores do ESD das amostras de leite coletadas nos quatro bairros analisados no município de Mossoró, durante o período de março e abril de 2006.

A estabilidade ao alizarol é uma prova rápida, comumente empregada nas plataformas de recepção como indicador de acidez e estabilidade térmica. A estabilidade térmica reduzida gera transtornos durante o processamento do leite, podendo resultar na floculação, além de prejuízos consideráveis em virtude do descarte (SILVA et al., 2006). Das amostras analisadas, 100% estavam de acordo com a determinação para a prova do alizarol (BRASIL, 2002).

Avaliando os valores do ESD (Gráfico 1) nos quatro bairros, observou-se que 40,6% estavam fora

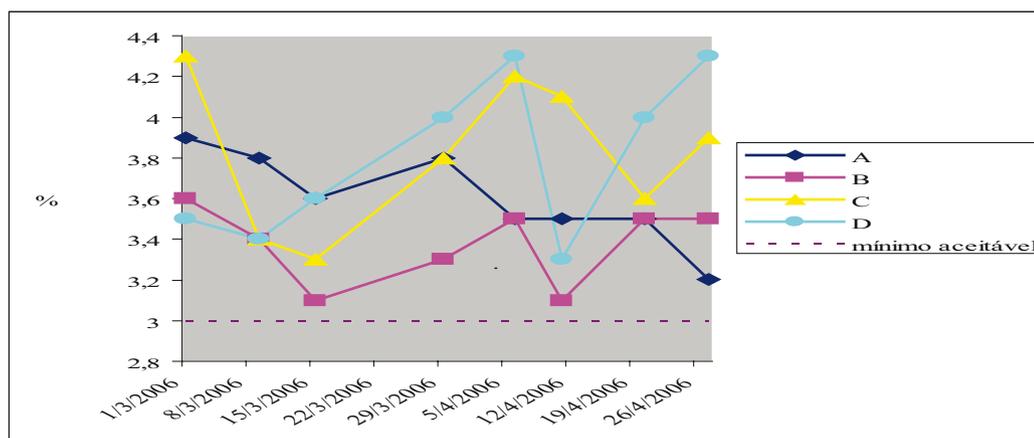
dos parâmetros (ESD mínimo de 8,4), resultado semelhante ao observado por SOUSA et al. (2003), em seu trabalho com leite *in natura* na cidade de Patos, PB, onde o ESD se apresentou 46,6% fora do padrão.

O percentual de 21,9 das amostras estava em desacordo com a legislação quanto ao EST. SILVA et al. (2009), em avaliação da influência do transporte a granel na qualidade do leite cru refrigerado no Sudoeste Goiano, durante os períodos chuvoso e seco, obtiveram médias do EST de 12,49 e 12,52, respectivamente, estando estas também fora do estabelecido pela legislação.

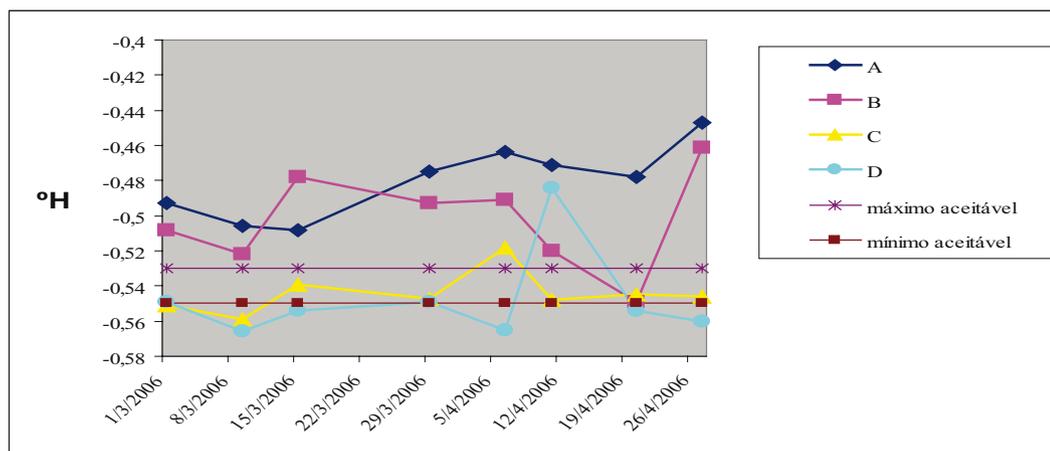
As amostras do leite informal dos fornecedores A e B eram provenientes de animais criados nos próprios bairros, em áreas periféricas urbanas. Já as amostras de leite dos fornecedores C e D eram oriundas de diferentes fazendas localizadas na zona rural da região de Mossoró, as quais se mostraram mais satisfatórias.

Analisando o leite do fornecedor B, pôde-se observar que a gordura (Gráfico 2) manteve-se próxima ao limite mínimo (3,0 %) durante todo o período. A crioscopia (Gráfico 3) ficou fora dos padrões da legislação (-0,530°H), estando os valores altos e próximos ao ponto de congelamento da água. Isso levaria a suspeitar da adição de água, caso todos os valores da densidade nas amostras de leite deste bairro estivessem abaixo de 1,028, o que não foi observado.

Segundo SANTOS & FONSECA (2007), se na alimentação não houver equilíbrio entre as quantidades de concentrado e volumoso, a composição do leite é diretamente afetada. Quando se administram grandes quantidades de concentrado em relação ao volumoso, ocorre a formação em maiores proporções de ácido propiônico quanto aos ácidos butirico e acético, o que faz com que haja diminuição da quantidade de gordura por diluição. De acordo com MÜHLBACH (2003), na falta de suplementação adequada com concentrados e minerais, se o leite apresentar uma diminuição no teor de lactose, ocorre uma redução no peso específico do leite e no seu ponto de congelamento, produzindo efeitos semelhantes à fraude pela adição de água, o que fez suspeitar que o leite do fornecedor B apresentasse deficiência alimentar.



**GRÁFICO 2.** Valores da gordura das amostras de leite coletadas nos quatro bairros analisados do município de Mossoró, durante o período de março e abril de 2006.



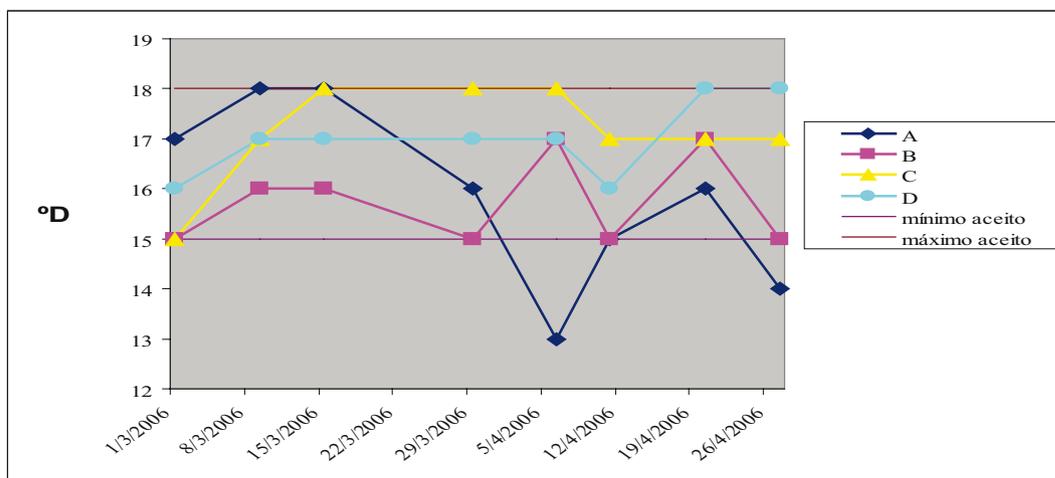
**GRÁFICO 3.** Valores da crioscopia das amostras de leite coletadas nos quatro bairros analisados no município de Mossoró, durante o período de março e abril de 2006.

A análise do leite do fornecedor D apresentou-se segundo o que é permitido pela legislação, exceto em uma coleta, em que a gordura foi de 3,3% e a crioscopia  $-0,484^{\circ}\text{H}$ , resultado que se mostrou fora dos padrões que vinha apresentando ao longo das análises. Porém não há suspeita de fraude por aguagem, dada a densidade, de  $1.028\text{ g/mL}$ . O que pode ter ocorrido foi uma mudança na alimentação da determinada semana.

Os valores encontrados para crioscopia do fornecedor A apresentaram-se fora das normas estabelecidas para leite de vaca ( $-0,530^{\circ}\text{H}$ ). Na prova de densidade, apenas 37,5% estavam de acordo com a legislação; 75% de acidez e 62,5% do ESD indicam índices fora dos parâmetros, o que leva a suspeitar de adição de água em pelo menos 62,5% das coletas, dada a densidade e a crioscopia, que estavam fora do determinado. A adição de água no leite causa aumento da temperatura de congelamento do leite, a qual tende a

se aproximar da temperatura de congelamento da água ( $0^{\circ}\text{C}$ ) (SANTOS & FONSECA, 2007).

Em avaliação ainda das amostras do fornecedor A, em sua quinta coleta, houve suspeita da presença de animal com mastite, já que a acidez era de  $13^{\circ}\text{D}$  (Gráfico 4); a densidade a  $15^{\circ}\text{C}$   $1026,7\text{g/mL}$  (Gráfico 5); o EST e ESD de  $11,13\text{g}/100\text{g}$  (Gráfico 6) e  $7,63\text{g}/100\text{g}$  (Gráfico 1), respectivamente; e a crioscopia igual a  $-0,464^{\circ}\text{H}$ . Segundo SANTOS & FONSECA (2007), na mastite há uma série de alterações tanto na composição como nas características físico-químicas do leite. Dentre os componentes do leite, as proteínas são as que mais sofrem efeitos (a caseína diminui e as proteínas do soro aumentam), a lactose e gordura sofrem redução de 10%. Em escala menor, a crioscopia e a densidade sofrem o impacto direto da pequena diminuição dos sólidos totais do leite. O valor da acidez de  $13^{\circ}\text{D}$  é um dos fatores principais para a suspeita de mastite.



**GRÁFICO 4.** Valores da acidez das amostras de leite coletadas nos quatro bairros analisados no município de Mossoró, durante o período de março e abril de 2006.

O fornecedor C, durante todo o período analisado, mostrou resultados dentro dos limites aceitos pela legislação (BRASIL, 2002), semelhante ao observado por VERAS et al. (2002), que monitoraram a qualidade do leite cru de 72 amostras procedentes de duas propriedades e encontraram todas as amostras dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

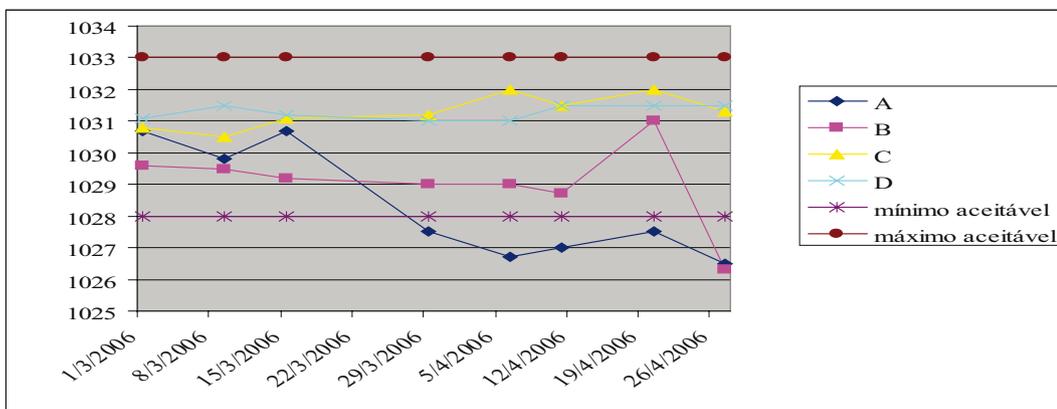
A única suspeita de fraude neste trabalho refere-se à adição de água ao leite. As demais fraudes pesquisadas não foram observadas durante a realização do trabalho. No trabalho de AGNESE et al. (2002),

analisando o leite cru, comercializado no município de Seropédica, RJ, foi encontrada uma amostra positiva para a presença de cloretos, e em nenhuma amostra foi determinada a presença de amido. FERREIRA et al. (2003), em trabalho de “leite informal” em Sobral, CE, testando o produto quanto à presença de sangue, formol, pus, amido, cloro e hipoclorito, relataram que todas as amostras apresentaram resultados negativos.

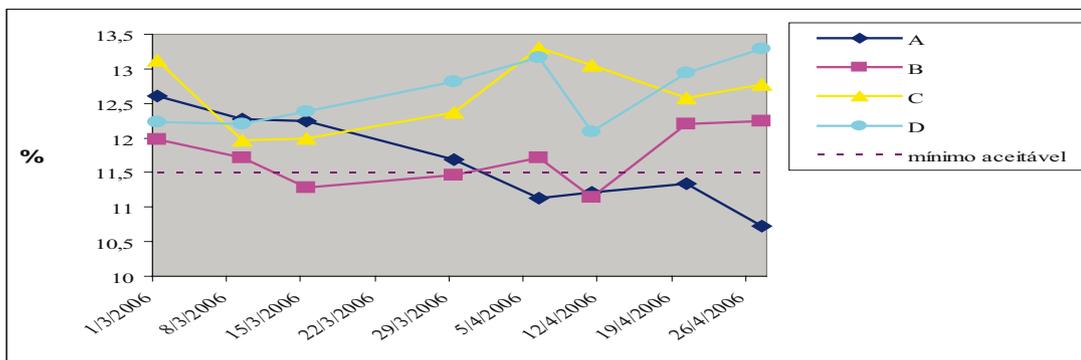
A adição de soluções alcalinas, para prolongar a conservação ou diminuir a acidez do leite, é considerada fraude. Contudo, bicarbonatos, formol, ácido

bórico, peróxido de hidrogênio, bicromato de potássio, hipocloritos e ácido salicílico têm sido empregados como conservadores (BEHMER, 1987; PEREIRA et al., 2001). Segundo BEHMER (1987), o amido, o açúcar e a urina são utilizados criminosamente para encobrir aguagem do leite, aumentando a densidade.

Segundo NERO et al. (2003), punição e combate à comercialização de leite cru como medidas isoladas de controle não são suficientes para impedir o consumo, sendo fundamental o desenvolvimento de programas de conscientização da população em relação aos riscos que o leite cru pode oferecer.



**GRÁFICO 5.** Valores da densidade das amostras de leite coletadas nos quatro bairros analisados no município de Mossoró, durante o período de março e abril de 2006.



**GRÁFICO 6.** Valores do EST das amostras de leite coletadas nos quatro bairros analisados no município de Mossoró, durante o período de março e abril de 2006.

### CONCLUSÕES

A avaliação da qualidade do leite informal comercializado no município de Mossoró, RN, através de análises físico-químicas e pesquisas de fraudes, permitiu constatar que a maioria do leite pesquisado apresentou irregularidades, uma vez que não são seguidas as normas estabelecidas pela legislação. Esse

resultado pode estar relacionado ao manejo alimentar e sanitário, bem como às práticas de transporte e armazenamento do leite. Medidas, como incentivos aos pequenos produtores, para a formação de associações e criação de miniusinas para o beneficiamento do leite devem ser colocadas em prática, permitindo, assim, a comercialização do leite para os laticínios existentes em suas cidades.

## REFERÊNCIAS

- AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D. do; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. de. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica – RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n. 94. p. 58-61, 2002.
- BADINI, K. B.; NADER, FILHO, A.; AMARAL, L. A. Hábitos dos consumidores de leite cru, produzido e comercializado clandestinamente nos municípios de Botucatu/ SP e de São Manuel/SP. **Revista Higiene Alimentar**, v. 11, n. 51. p. 15-17, 1997.
- BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise. 15. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 320 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 1, de 7 de outubro de 1981. Aprova os métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes, constituindo-se em métodos microbiológicos e métodos físicos e químicos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, p. 19381, 13 out. 1981. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n. 30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos n.ºs.1255, de 25 de junho de 1962, n. 1236, de 2 de setembro de 1994, n.1812, de 8 de fevereiro de 1996, e n. 2.244, de 4 de junho de 1997. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal-RIISPOA**. Brasília, DF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, p.13, 20 set. 2002. Seção 1.
- FAO FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. Classificação mundial dos principais países produtores de leite – 2005. Embrapa Gado de Leite, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br>>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- FERREIRA, N. D. L.; FERREIRA, S. H. F.; MONTE, A. L. de S.; VASCONCELOS, N. L. Avaliação das condições sanitárias e físico-químicas do leite informal consumido em Sobral, Ceará. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 108, p. 79-82, 2003.
- MACIEL, P. R. R.; CAPELETO, V. **Análises físico-químicas em derivados de leite**. Disponível em: <<http://www.cap-lab.com.br/2004/analises.htm#hidroxido>>. Acesso em: 12 fev. 2006.
- MÜHLBACH, P. R. F. **Nutrição da vaca em lactação e a qualidade do leite**. In: SIMPÓSIO DE BOVINOCULTURA DE LEITE, I, [s.l.], 2003, [s.l.]. Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária/ Núcleo Oeste, 2003.
- NASCIMENTO, J. A. C.; SILVA, R. A. G.; FREITAS, J. A. Características do leite fluido consumido em Belém, Pará. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 47, n. 3, p. 435-445, 1995.
- NERO, L. A.; MAZIERO, D.; BEZERRA, M. M. S. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru de Campo Mourão, PR. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 21-26, 2003.
- OLIVAL, A. de A.; SPEXOTO, A. A. Leite informal no Brasil: aspectos sanitários e educativos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, n. 119. p. 12-17, abr. 2004.
- PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F. da.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. de. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2. ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 234 p.
- SANTOS, M. V. dos; FONSECA, L. F. L. da. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri, SP: Manole, 2007. 314 p.
- SILVA, C. R.; LOPES, A. A.; SILVA, D. R.; GAVIOLI, F. S.; COSTA, J. F.; OLIVEIRA, G. S.; FONTES, E. A. F.; PRATA JÚNIOR, A. Qualidade físico-química e microbiológica de leite cru refrigerado em tanques de expansão no Município de Silveirânia, MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 61, n. 351, p. 201-204, 2006.
- SILVA, M. A. P. DA; SANTOS, P. A. DOS; ISEPON, J. DOS S.; REZENDE, C. S. M.; LAGE, M. E.; NICOLAU, E. S. Influência do transporte a granel na qualidade do leite cru refrigerado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 3, p. 381-387, 2009.
- SOUSA, S. M. B.; CARVALHO, M. das G. X.; SANTOS, M. G. O.; AZEVEDO, S. S. de. Características físico-químicas do leite *in natura* e pasteurizado na miniusina de beneficiamento de leite na cidade de Patos, PB. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 104-105, p. 204, 2003.
- VERAS, J. F.; RAPINI, L. S.; COUTO, I. P.; MENDONÇA, A. H. de ; SILVA, A. C. O.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R. DE; PENNA, C. F. A. M. Monitoramento de qualidade do leite cru e da higienização de tetos, equipamentos e utensílios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 57, n. 327, p. 307-311, 2002.

Protocolado em: 19 abr. 2007. Aceito em: 7 out. 2009.