

Avaliação físico-química de leite *in natura* comercializado informalmente no sertão paraibano

George Wagner Nóbrega da Silva^[1], Mayara Pereira de Oliveira^[2], Kelly Dantas Leite^[3], Maria Simone de Oliveira^[3], Bruno Alexandre de Araújo Sousa^[5]

[1] georgewagnerns@gmail.com. [2, 3, 4] Estudantes do Curso de Tecnologia em Alimentos – IFPB/Campus Sousa.

[5] baas311@hotmail.com. Docente Pesquisador do Curso de Tecnologia em Alimentos – IFPB/Campus Sousa.

RESUMO

O leite é um alimento que possui alto valor nutricional e por isso é de fundamental importância para a dieta humana, devendo chegar à mesa do consumidor sem qualquer descaracterização em sua composição. Entre as diversas atividades de controle da qualidade do leite, há a detecção de fraudes no leite cru, por meio da avaliação de seus parâmetros físico-químicos. Objetivou-se com este estudo analisar a caracterização físico-química de leite *in natura* comercializado informalmente no município de Aparecida/PB. No período de setembro a outubro de 2015, a cada 15 dias, foram coletadas seis amostras de vendedores distintos, denominados de L1, L2, L3, L4, L5 e L6, das quais se realizaram análises de densidade (g/ml), umidade, cinzas, gordura, acidez em °Dornic, pH, índice crioscópico, adição de amido, Extrato Seco Total (EST), Extrato Seco Desengordurado (ESD), sendo feitas em três repetições das coletas de cada vendedor e, posteriormente, realizada a medição da temperatura no momento da coleta das amostras. Os resultados obtidos foram confrontados com a Instrução Normativa IN 62/2011. A umidade variou de 67,49% a 89,45%; as cinzas de 0,45% a 0,73%; a gordura de 3,5% a 7,5%; a acidez de 14°D a 23°D; o pH de 5,83 a 6,93; a densidade de 1,022 g/ml a 1,031 g/ml; o índice crioscópico de 0,464 a 0,542, apresentando uma adição de percentual de água de 0,12% a 6,74%; o EST de 10,54% a 32,50%; o ESD de 3,42% a 27,55% e a temperatura das amostras na coleta de 27°C a 33,2°C. De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que as amostras se apresentam de forma insatisfatória quando comparadas com a IN 62, indicando uma possível fraude deste produto. Dessa forma, torna-se necessária a adoção de medidas de fiscalização por parte das autoridades competentes e uma maior conscientização dos vendedores e consumidores.

Palavras-chave: Boas práticas agropecuárias. Controle de qualidade. Saúde pública.

ABSTRACT

Milk is a food that has high nutritional value and therefore is of fundamental importance for the human diet, and should reach the consumer table without any decharacterization in its composition. Among the various activities to control milk quality, there is the detection of fraud in raw milk, through the evaluation of its physicochemical parameters. The objective of this study was to analyze the physicochemical characterization of in natura milk commercialized informally in the city of Aparecida / PB. In the period from September to October 2015, six samples from different sellers, named L1, L2, L3, L4, L5 and L6, were collected every 15 days, where analyzes of density (g/ml), moisture, ash (ESD), dried dry extract (ESD), and were carried out in three replicates of the samples of each seller and, afterwards, the measurement of the temperature at the moment Collection. The results obtained were compared with Normative Instruction IN 62/2011. The humidity ranged from 67.49% to 89.45%; Ashes from 0.45% to 0.73%; Fat from 3.5% to 7.5%; The acidity from 14°D to 23°D; The pH from 5.83 to 6.93; The density from 1.022 g/ml to 1.031 g/ml; The cryoscopic index of 0.464 to 0.542, with an addition of water percentage of 0.12% to 6.74%; The EST of 10.54% to 32.50%; The ESD of 3.42% at 27.55% and the temperature of the samples at collection from 27 to 33.2 °C. According to the results obtained, it can be concluded that the samples presented in an unsatisfactory way when compared to IN 62, indicating a possible fraud of this product. In this way, it is necessary to adopt measures of supervision by the competent authorities and a greater awareness of sellers and consumers.

Keywords: Good agricultural practices. Quality control. Public health.

1 Introdução

O leite é um dos alimentos mais completos da natureza por apresentar elevado valor nutritivo, como proteínas, vitaminas, gorduras, sais minerais, carboidratos, água e compostos com alta digestibilidade, componentes que o tornam fundamental para a dieta humana, razão pela qual é amplamente comercializado e consumido pela população, sobretudo por crianças e idosos (SALVADOR *et al.*, 2012; MARQUES *et al.*, 2005).

Sob o aspecto físico-químico, o leite é definido como uma mistura homogênea composta por um grande número de substâncias (lactose, glicérides, proteínas, sais, vitaminas, enzimas), em que algumas se encontram em emulsão (a gordura e as substâncias associadas), outras em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais); há, ainda, as que estão realmente dissolvidas (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais) (ORDÓNEZ, 2005).

Devido sua riqueza em carboidratos, proteínas e gordura e também por possuir um pH próximo da neutralidade, o leite bovino constitui um meio adequado para o desenvolvimento e multiplicação de vários microrganismos (TONINI, 2014). Tal característica, muitas vezes, se torna, no mercado informal, o fator principal para a realização de diversas fraudes no leite cru, empregadas para mascarar a má qualidade do leite, embora se saiba que tal procedimento possa causar diversos problemas alimentares e de saúde coletiva, além de prejuízos econômicos (SCHUSTER *et al.*, 2006).

A comercialização clandestina do leite não pasteurizado, transportado em caminhões, motos e bicicletas, armazenado em garrafas descartáveis sem refrigeração e controle higiênico-sanitário, ainda é comum no Brasil, sobretudo em cidades do interior, como Aparecida, na Paraíba.

O controle da qualidade do leite, visando à prevenção de fraudes do produto *in natura*, pode ser realizado por avaliações de parâmetros físico-químicos, como acidez, densidade a 15°C, índice crioscópico, percentual de gordura e de Extrato Seco Desengordurado – ESD. Esse tipo de controle busca garantir a qualidade do leite que chega à indústria (OLIVEIRA; FONSECA; GERMANO, 1999). A detecção de ocorrência de fraudes é de suma importância para assegurar a qualidade do leite que chega ao consumidor, como alimento saudável e nutritivo, assim como para garantir o correto rendimento e as boas condições dos produtos derivados (ROBIM, 2011).

Para Mendonça *et al.* (2001), a adequada composição físico-química do leite é fundamental para a indústria, já que o rendimento na produção de derivados lácteos depende do conteúdo de matéria gorda e sólidos não gordurosos. Sob essa ótica, a maior parte dos países tem buscado executar programas de pagamento por qualidade, tomando como referência o nível de contaminação microbiana, a Contagem de Células Somáticas (CCS) e a presença de inibidores, além da avaliação dos teores de gordura e de Extrato Seco Desengordurado.

Apesar de a legislação brasileira não autorizar a comercialização do leite cru no país, é grande o comércio deste produto e de seus derivados sem passarem pelos serviços de inspeção e fiscalização sanitária do governo, colocando em risco a saúde pública dos consumidores. A qualidade físico-química e microbiológica do leite comercializado informalmente não está relacionada apenas diretamente aos tratamentos zootécnicos dispensados aos animais (KITCHEN, 1981) mas também às boas práticas de ordenha, à consciência do produtor em relação a fraudes – como adição de água ou outros ingredientes para aumentar o volume ou mascarar algum parâmetro de qualidade perdido.

Diante do exposto sobre a importância do leite na alimentação humana, objetivou-se com esta pesquisa avaliar sua qualidade físico-química, assim como as possíveis fraudes nas amostras de leite *in natura* comercializadas informalmente no município de Aparecida-PB.

2 Materiais e métodos

Inicialmente foi realizado um levantamento por meio de pesquisa em campo para contabilizar e identificar os produtores que comercializam leite cru diretamente à população, no município de Aparecida, PB. Essa avaliação foi feita para determinar uma amostragem abrangente do leite comercializado informalmente, além de obter informações com relação à origem do leite *in natura* comercializado de porta em porta.

Após a identificação dos pontos de comercialização e no caso de se obter um grande número deles, foi estabelecido o critério de coletar amostras de leite dos 6 (seis) pontos referentes aos comerciantes que atendem ao maior número de famílias, considerados os maiores vendedores em volume de leite/dia.

As amostras foram coletadas no período de setembro a outubro de 2015 e analisadas dentro de um

período de, no máximo, 24h após as coletas – estas realizadas sempre no início da manhã, no intervalo das 7h às 9h, duas vezes ao mês (quinzenalmente), em dias diferentes da semana. Todo o material coletado foi acondicionado em caixas isotérmicas contendo gelo e encaminhado ao Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa, para posterior realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

A temperatura do leite foi medida no momento da coleta, com o auxílio de um termômetro digital.

As determinações físico-químicas realizadas foram: acidez, proteínas, umidade, sólidos totais, cinzas, lactose e gordura. Em seguida, após a coleta das amostras, realizaram-se as pesquisas de adulterantes como peróxido de hidrogênio com guaiacol (conservante) e amido (reconstituente de densidade), sendo feitas em triplicatas, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (ZENEBO; PASCUET, 2004).

Os dados obtidos foram analisados descritivamente e por contrastes pelo teste de Tukey à 5%, pelo ASSISTAT Versão 7.7 beta (pt), com três repetições cada um.

3 Resultados e discussão

A determinação das análises físico-químicas de acidez em ácido láctico, densidade, gordura, Extrato Seco Desengordurado e proteína teve como referência os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62/2011 (BRASIL, 2011), enquanto as análises de umidade, cinzas, teste de amido, Extrato Seco Total e pH foram utilizadas como informações adicionais. Os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas 1, 2, 3 e 4.

Tabela 1 – Valores médios das análises físico-químicas do leite *in natura* da primeira semana do mês de setembro comparados com os da Instrução Normativa IN 62

ANÁLISES	L1	L2	L3	L4	L5	L6	*IN
Umidade	89,03a±0,65	86,35b ± 0,48	86,6b±0,15	87,49ab±0,87	86,41b±0,14	88,42a±0,07	-
Cinzas	0,71a±0,06	0,69b ±0,06	0,45c± 0,20	0,60b± 0,12	0,67b± 0,005	0,66b ± 0,01	-
pH	6,77c ± 0,07	6,85abc± 0,02	6,93ab ± 0,01	6,85bc ± 0,01	6,58a ± 0,11	6,53d ± 0,03	-
Acidez	0,19bc ± 0,006	0,20abc ± 0,01	0,19bc ± 0,01	0,23a ± 0,013	0,18c ± 0,006	0,22ab ± 0,0	0,14 a 0,18
Densidade	1,029a ± 0,0005	1,023b± 0,0	1,029a ± 0,0	1,026d ± 0,0005	1,022b ± 0,001	1,028d ± 0,001	1,028 a 1,034
Gordura	4,3bc ± 0,2	4,65ab ± 0,25	4,2c ± 0,0	4,95a ± 0,15	4,83a ± 0,15	3,86c ± 0,0	Min 3,0
Amido	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	-
Crioscopia	-0,522 ± 0,007	-0,511 ± 0,0007	-0,531 ± 0,002	-0,542 ± 0,009	-0,533 ± 0,002	-515±0,007	-0,512 a -0,531
Temperatura	30,4°	31,2°C	29,9°C	30,3°	31,5°C	29,3°C	-
ESD	6,67c ± 0,08	8,99a ± 0,33	9,15a ± 0,16	7,56b ± 0,96	8,75a ± 0,27	7,70b ± 0,18	Mí. 8,4
EST	10,97d ±0,65	13,64a ± 0,48	13,35a ± 0,15	12,51b ± 0,11	13,58a ± 0,14	11,57c ± 0,07	-

Resultados expressos com média ± desvio-padrão. ESD - Extrato Seco Desengordurado. EST - Extrato Seco Total.

Fonte: (BRASIL, 2011).

O teor de umidade encontrado nas amostras variou de 83,4% a 89,77%. Freitas, Travassos e Maciel (2013) analisaram o leite cru em três localidades do estado da Paraíba e obtiveram valores numa faixa menor, para a umidade, em torno de 87,26% a 88,21%. Isto demonstra que é de fundamental importância avaliar o percentual de água de um alimento, por refletir o teor de sólidos de um produto e sua perecibilidade, fator relacionado com sua estabilidade e composição, podendo afetar os itens como estocagem, processamento e embalagem (PITA, 2012).

Os valores de cinzas encontrados neste estudo variaram de 0,45% a 0,74%. Santos *et al.* (2011) obtiveram percentuais de cinzas de 0,62% e afirmam que este parâmetro indica a quantidade de matéria não combustível, sendo também a que menos sofre alteração no leite, embora seu teor muito baixo possa estar associado à alimentação animal.

Com relação aos valores de gordura, foi verificado que todas as amostras estão em acordo com a IN 62. Silva (2013), em seu estudo, obteve percentual de gordura de 3,8%. Concordando com Silveira e Bertagnolli (2014), Silva (2013), em seu experimento, avaliou o teor de gordura nas amostras A e F e obteve valores 5,61 e 3,07/100g, respectivamente, estando de acordo com o preconizado pela legislação, que é no mínimo 3,0g/100g. Em virtude de sua importância para a produção de derivados e de seu alto valor comercial, a determinação exata do percentual de gordura no leite é primordial para a indústria de laticínios (CASTANHEIRA, 2011).

Os valores de pH e acidez do leite não são proporcionais, pois há uma relação inversa, ou seja, à medida que a acidez se eleva ocorre abaixamento do pH (FREIRE, 2006). Na IN 62, é considerado normal e apto para o consumo, portanto o leite que apresenta acidez titulável entre 0,14g e 0,18g de ácido láctico/100g. Quanto ao parâmetro acidez, 37,5% das amostras apresentaram valores que estão fora desta legislação em vigor, conseqüentemente seu valor de pH, em torno de 5,57 a 5,83, se tornou também alterado, uma vez que estes parâmetros que indicam a qualidade sanitária e estabilidade térmica do leite podem variar entre 6,4 a 6,9. Nos casos graves de mastite, no entanto, o pH pode chegar a 7,5 e, na presença de colostro, pode cair a 6,0 (FACHINELLI, 2010; ORDÓNEZ, 2005).

Silveira e Bertagnolli (2014), avaliando 10 (dez) amostras quanto ao parâmetro de acidez, obtiveram uma variação de 0,14g a 0,33g de ácido láctico/100ml;

também verificaram que 80% dessas amostras apresentaram acidez superior a 0,18g de ácido láctico/100ml.

Nas amostras de leite analisadas a temperatura variou de 27°C a 33, 2°C. Todas estavam acima da temperatura máxima de conservação do leite – que é de 7°C na propriedade rural ou tanque coletivo e 10°C no estabelecimento processador (BRASIL, 2001; ALMEIDA, 2013) –, pois a qualidade do leite *in natura* está intimamente relacionada com o grau de contaminação inicial e com o binômio tempo/temperatura, em que o leite permanece desde a ordenha até o consumo. Assim, se o leite se apresenta em condições higiênico-sanitárias deficientes ou armazenado sob refrigeração inadequada, ocorre a proliferação de bactérias mesófilas, cujas enzimas quebram a lactose, formando ácido láctico e compostos secundários, resultando na denominada acidez adquirida do leite; logo a acidez real do leite é a combinação da acidez natural e da acidez adquirida (PANCOTTO, 2011; FREIRE, 2006; MALDANER, 2011).

Na análise da densidade e da crioscopia, 54,16% das amostras não atendem aos requisitos estabelecidos pela legislação vigente. Conforme Pacheco (2011), a densidade é o peso específico do leite, determinado por dois grupos de substâncias; de um lado, a concentração de elementos em solução e suspensão, e, de outro, a porcentagem de gordura, pois a densidade do leite depende do balanço dos componentes de gorduras e dos sólidos não gordurosos que possuem valores abaixo e acima aos da água.

Se o leite sofrer adição fraudulenta de água, apresentará um valor mais baixo para sua densidade, mas este não é um teste conclusivo para a determinação de aguagem no leite, pois alterações na densidade podem também ser consequência de variações na composição química do leite ou de adição de amido (FOPPA *et al.*, 2009).

A Instrução Normativa nº 68 de 2006, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, estabelece que a análise de reconstituente (amido) é positiva quando resulta em coloração azul, sendo o leite condenado. Diante disso, foi observado neste estudo que não houve adição de amido ao leite – a análise de presença de amido, utilizado para reconstruir a densidade normal do leite quando este é adulterado, é feita para detectar fraudes no produto (FACHINELLI, 2010).

Tabela 2 – Valores médios das análises físico-químicas do leite in natura da segunda semana do mês de setembro comparados com os da Instrução Normativa IN 62

Análises	L1	L2	L3	L4	L5	L6	*IN 62
Umidade	88,07a±0,23	85,42b ± 0,33	83,4c±0,12	89,02ed±0,67	85b±0,054	88,56d±0,09	-
Cinzas	0,65d±0,8	0,71c ±0,02	0,73b± 0,21	0,68a± 0,35	0,69a± 0,03	0,72b ± 0,05	-
pH	6,62a ± 0,2	6,72b± 0,1	6,78c ± 0,03	6,74b± 0,012	6,61a± 0,015	6,72b± 0,032	-
Acidez	0,20a ± 0,003	0,18b ± 0,003	0,17b ± 0,05	0,21a ± 0,03	0,16b ± 0,002	0,21a ± 0,0	0,14 a 0,18
Densidade	1,027a ± 0,004	1,028a ± 0,0	1,026ab ± 0,0	1,025ab± 0,0005	1,024b ± 0,002	1,027a± 0,001	1,028 a 1,034
Gordura	4,6a ± 0,02	4,3b ± 0,03	4,8a ± 0,0	5,0c ± 0,15	5,2c ± 0,04	5,13d ± 0,0	Mín. 3,0
Amido	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	-
Crioscopia	-0,510 ± 0,06	-0,501 ± 0,04	-0,534 ± 0,0003	-0,538 ± 0,007	-0,532 ± 0,005	-0,522 ± 0,0098	-0,512 a - 0,531
Temperatura	31,2°	32°C	28,7°C	32,3°	30,0°C	29,7°C	-
ESD	7,33a ± 0,3	10,28d ± 0,33	11,8e ± 0,04	5,98b ± 0,82	9,8c ± 0,17	6,27b ± 0,15	Mín. 8,4
EST	11,93b ±0,23	14,58c ± 0,33	16,6d ± 0,12	10,98a ± 0,67	15c± 0,054	11,44b ± 0,09	-

Resultados expressos com média ± desvio-padrão. ESD - Extrato Seco Desengordurado. EST - Extrato Seco Total. Fonte: (BRASIL, 2011).

Tabela 3 – Valores médios das análises físico-químicas do leite in natura da primeira semana do mês de outubro comparada com a Instrução Normativa IN 62

Análises	L1	L2	L3	L4	L5	L6	*IN 62
Umidade	89,03c±0,06	83,95a ± 0,05	83,4a±0,12	87,26b±0,49	88,74c±0,031	86,85b±0,52	-
Cinzas	0,71b±0,009	0,63a ±0,09	0,73c± 0,21	0,64a± 0,003	0,70b± 0,073	0,69b ± 0,032	-
pH	6,56cb ± 0,02	6,53b± 0,06	6,78d ± 0,03	6,49b± 0,03	6,59c ± 0,079	5,83a± 0,023	-
Acidez	0,15a ± 0,005	0,16a ± 0	0,17ab ± 0,05	0,14a± 0,005	0,18bc ± 0,010	0,19c± 0,012	0,14 a 0,18
Densidade	1,026b ± 0,001	1,030c ± 0,02	1,022a ± 0,0	1,027b± 0,0005	1,028b ± 0,0003	1,030c± 0,0	1,028 a 1,034
Gordura	7,5e ± 0,3	6,95d ± 0,05	4,8b ± 0,0	4,95b ± 0	6,5c ± 0,07	5,3a ± 0,0	Mín. 3,0
Amido	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	-
Crioscopia	-0,536 ± 0,03	-0,513 ± 0,0	-0,544 ± 0,0003	-0,477 ± 0,007	-0,518 ± 0,002	-0,514 ± 0,0	0,512 a - 0,531
Temperatura	31,1°	33,2°C	28,7°C	31,5°	29,9°C	29,7°C	-
ESD	3,42a ± 0,24	9,09d ± 0,06	11,8e ± 0,04	7,78c ± 0,49	4,76b ± 0,15	7,85c± 0,48	Mín. 8,4
EST	10,92a ±0,06	16,04c ± 0,05	16,6c ± 0,12	12,73b ± 0,49	11,26a ± 0,031	13,15b ± 0,52	-

Resultados expressos com média ± desvio-padrão. ESD - Extrato Seco Desengordurado. EST - Extrato Seco Total. Fonte: (BRASIL, 2011).

Tabela 4 – Valores médios das análises físico-químicas do leite *in natura* da segunda semana do mês de outubro comparados com os da Instrução Normativa IN 62

Análises	L1	L2	L3	L4	L5	L6	*IN 62
Umidade	86,61a±0,12	87,8b5 ± 0,21	89,0d0±0,01	89,45d±0,007	86,22a±0,022	88,92cd±0,0003	-
Cinzas	0,69b±0,031	0,72c ±0,06	0,65a± 0,41	0,68b± 0,03	0,72c± 0,51	0,73c ± 0,12	-
pH	6,65c ± 0,11	6,64c± 0,05	6,54b ± 0,03	6,63c± 0,07	6,59a ± 0,079	6,60a± 0,12	-
Acidez	0,14a ± 0,0	0,17a ± 0,0053	0,15a ± 0,005	0,16a± 0,014	0,18a ± 0,01	0,16a ± 0,005	0,14 a 0,18
Densidade	1,031c ± 0,001	1,027a± 0,001	1,031c ± 0,0	1,026a 0,001	1,028ab ± 0,0005	1,030c± 0,0	1,028 a 1,034
Gordura	5,3d ± 0,85	4,6c ± 0,15	3,5a ± 0,0	4,1b ± 0,1	3,8a ± 0,0	4,6c ± 0,01	Mín.3,0
Amido	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	-
Crioscopia	-0,531 ± 0,038	-0,508 ± 0,002	-0,516 ± 0,001	-0,464 ± 0,11	-0,518 ± 0,003	-0,516 ± 0,002	-0,512 a -0,531
Temperatura	31,5°	30,2°C	27,2°C	30°	27°C	32°C	-
ESD	6,08a ± 0,34	7,55c ± 0,02	7,49c ± 0,10	6,39b ± 0,20	9,98d ± 0,13	6,47b± 0,48	Mín.8,4
EST	11,38b ±0,12	12,15c ± 0,21	10,99a ± 0,01	10,54a ± 0,007	13,78d ± 0,022	11,07b ± 0,0003	-

Resultados expressos com média ± desvio-padrão. ESD - Extrato Seco Desengordurado. EST - Extrato Seco Total. Fonte: (BRASIL, 2011).

Do total de 24 amostras analisadas, 62,5% apresentaram percentuais de Extrato Seco Desengordurado (ESD) fora dos padrões preconizados pela Instrução Normativa IN 62. Silveira e Bertagnolli (2014), em seu estudo sobre a avaliação da qualidade de leite cru, quanto ao parâmetro de Extrato Seco Desengordurado (ESD), nas duas amostras analisadas, obtiveram valor de 8,10 e 7,56 g/100g, constatando-se que apenas a amostra F não atendeu aos requisitos preconizados pela Legislação Brasileira. Variações podem ser ocasionadas pela alimentação fornecida ao animal, além de outros critérios: se são vacas saudáveis, de qual espécie, se são bem alimentadas e descansadas etc. Também pode haver variação causada pela adição de água. Todos esses fatores geralmente provocam modificações na composição do leite, possivelmente não ocasionando padronização do teor de gordura (SÁ, 2004).

4 Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que, apesar de algumas amostras analisadas neste período terem apresentado algum parâmetro físico-químico que não atendeu aos requisitos es-

tabelecidos pela legislação brasileira, a L4 foi a que obteve maior frequência, indicando, assim, uma possível fraude por adulteração do leite na totalidade das amostras. Também foi observado que todas as amostras estavam acondicionadas em temperatura muito acima da permitida. Vale ressaltar que as metodologias utilizadas podem ser aplicadas para identificar possíveis fraudes. Os resultados apresentados nesta pesquisa, contudo, fornecem subsídios para a tomada de decisões por órgãos regulamentadores e fiscalizadores de leite, medidas de orientação para os consumidores não adquirirem o leite cru comercializado informalmente, assim como no direcionamento de aplicação de métodos de controle de qualidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. V. Detecção de adulteração em leite: Análises de rotina e espectroscopia de infravermelho. In: SEMINÁRIO CURSO DE MESTRADO. 2013, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Escola de veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa n.62, de 29 de dezembro de 2011.** Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade, coleta

e transporte de leite. Brasília, DF: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2011, 24 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa, queijo de coalho e queijo de manteiga. Instrução Normativa nº30, de 26/06/2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 julho de 2001. Seção I, p.13-15.

CASTANHEIRA, A. C. G. **Manual Básico de Controle de Qualidade de Leite e Derivados** – comentado. São Paulo: Cap. Lab, 2010.

FACHINELLI, C. **Controle de qualidade do leite – análises físico-químicas e microbiológicas**. 2010. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia de Alimentos – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bento Gonçalves. Bento Gonçalves, 2010.

FOPPA, T. *et al.* Análises físico-químicas do leite em pó comparado ao leite UHT integral. **R. Divulg. Cient.**, Mafra, v. 16, n. 1, 2009.

FREIRE, M. F. **Análises das características físico-químicas de leite cru refrigerado entregue em uma cooperativa no estado do Rio de Janeiro no ano de 2002**. 2006. 33 f. Monografia (pós-graduação) – Curso de pós-graduação “Lato sensu” em Higiene e Inspeção em Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária, Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2006.

FREITAS, W. C.; TRAVASSOS, A. E. R.; MACIEL, F. J. Avaliação microbiológica e físico-química de leite cru e queijo de coalho produzidos no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 35-42, 2013.

KITCHEN, B. J. Review of the progress of dairy science: Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. **Journal of Dairy Research**, v. 48, p.167-188, 1981.

MALDANER, N. I. **Avaliação da qualidade microbiológica do leite cru produzido em duas propriedades do extremo oeste de Santa Catarina**. 2011. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Pós Graduação em nível de Especialização em Microbiologia Industrial e de Alimentos, Universidade do Oeste de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, 2011.

MARQUES, M. S.; COELHO JUNIOR, L. B.; SOARES, P. C. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo “C” processado no estado de Goiás. In: CON-GRESSO LATINO-AMERICANO 7.; BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 2., 2005, Búzios. **Anais... Búzios**, 2005.

MENDONÇA, A. H. *et al.* Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 18., 2001, Juiz de Fora. **Anais... Juiz de Fora: Templo**. 2001. p. 276-282.

OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L.; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.13, n.62, p.10-16, 1999.

ORDÓNEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005. p. 279.

PACHECO, M. S. **Leite cru refrigerado do Agreste Pernambucano: caracterização da qualidade e do sistema de produção**. 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

PANCOTTO, A. P. **Análise das características físico-químicas e microbiológicas do leite produzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**. 2011. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

PAULA, F. P.; CARDOSO, C. E.; RANGEL, M. A.

C. Análise físico-química do leite cru refrigerado proveniente das propriedades leiteiras da região Sul Fluminense. **Revista Eletrônica TECCEN**, Vassouras, v. 3, n. 4, p. 7-18, out./dez. 2010.

PITA, J. S. L. **Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo**. 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos de Alimentos) – Universidade Estadualdo Sudoeste da Bahia, Tapetinga, 2012.

ROBIM, M. S. **Avaliação de diferentes marcas de leite UAT comercializadas no estado do Rio de Janeiro e o efeito da fraude por aguçagem na**

fabricação, composição e análise sensorial de iogurte. 2011. 98 f. Dissertação (Título de Mestre) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

SÁ, E. Análises realizadas para o controle da qualidade de leite in natura de acordo com os parâmetros legais. **Revista Leite & Derivados**, v. 14, n. 81, p. 67-72, 2004.

SALVADOR, F. C. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Apucarana-pr e região. **Revista F@pciência**, Apucarana-PR, v.9, n. 5, p. 30 - 41, 2012.

SANTOS, N. A. F.; LACERDA, L. M.; RIBEIRO, A. C.; LIMA, M. F. V.; GALVÃO, N. R.; VIEIRA, M. M.; SILVA, M. I. S. TENÓRIO, T. G. S. Avaliação da composição e qualidade físico-química do leite pasteurizado padronizado comercializado na cidade de São Luís, MA. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 78, n. 1, p. 109-113, jan./mar. 2011.

SCHUSTER, C. *et al.* Avaliação de equipamento alternativo para pasteurização lenta de leite previamente envasado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 828-831, out-dez. 2006.

SILVA, J. G. **Análises físico-químicas do leite bovino cru e do leite pasteurizado integral beneficiado em um laticínio no município de angicos.** 2013. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal Rural do Semiárido. Angicos, 2013.

SILVEIRA, M. L. R.; BERTAGNOLLI, S. M. M. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente em feiras livres no município de Santa Maria-RS. **VigSanit Debate.**, v. 2, n. 2, p. 75-80, 2014.

TONINI, C. B. Avaliação da qualidade do leite e caracterização de laticínios do estado do Espírito Santo. 2014. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre, 2014.

ZENEON, O.; PASCUET, N. S. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2004.