

## DETECÇÃO DE FRAUDES EM LEITE CRU DOS TANQUES DE EXPANSÃO DA REGIÃO DE RIO POMBA, MINAS GERAIS<sup>1</sup>

### Detection of fraud in cooled raw milk of Rio Pomba, Minas Gerais

*Fernanda Cristina Firmino<sup>2</sup>*

*Simone Vilela Talma<sup>3</sup>*

*Maurilio Lopes Martins<sup>4</sup>*

*Maurício de Oliveira Leite<sup>5</sup>*

*Aurélia Dornelas de Oliveira Martins<sup>6</sup>*

### SUMÁRIO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e a presença de substâncias fraudulentas e adulterantes no leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba, Minas Gerais. Amostras de leite cru refrigerado de 20 tanques de expansão do município de Rio Pomba foram coletadas, em três repetições, e transportadas ao Laboratório de Análise Físico-química do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, para a verificação da qualidade físico-química, da presença de substâncias conservadoras e/ou inibidoras, substâncias redutoras de acidez, substâncias reconstituintes da densidade e quantificação estimada de soro de leite. A temperatura de refrigeração dos tanques de expansão, cujas amostras de leite foram avaliadas, variou de 4,0 a 7,0°C. Constatou-se que 48,3% das amostras apresentaram-se em desacordo com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 em relação às características físico-químicas analisadas. Foi detectada a presença de formol, nitrato, cloreto, urina e sacarose, além de pus nas amostras de leite cru. Verificou-se também que 44,0% das amostras continham valores estimados de soro acima de 2,0%. Portanto, faz-se necessária a adoção de boas práticas agrícolas a fim de se obter melhoria da qualidade do leite cru granelizado da região de Rio Pomba e proporcionar derivados lácteos seguros para o consumidor.

**Termos para indexação:** adulterações, qualidade físico-química, substâncias fraudulentas.

### 1 INTRODUÇÃO

A qualidade do leite cru é influenciada por

várias condições, entre as quais se destacam os fatores zootécnicos associados ao manejo, alimentação e potencial genético do rebanho, e

- 1 Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba (IF Sudeste MG). Avenida Dr. José Sebastião da Paixão, s/n, Bairro Lindo Vale, caixa postal 45. Rio Pomba, Minas Gerais. CEP: 36180-000.
- 2 Tecnóloga em Laticínios, Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. CEP: 36570-000. fcfirmino@yahoo.com.br.
- 3 Tecnóloga em Laticínios, Mestranda em Produção Vegetal, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Avenida Alberto Lamego, 2000, bairro Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. CEP: 28013-600. simoneviltalma@yahoo.com.br.
- 4 Tecnólogo em Laticínios, Bacharel em Ciência e Tecnologia de Laticínios, Mestre e Doutor em Microbiologia Agrícola. Prof. do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba (IF Sudeste MG). Avenida Dr. José Sebastião da Paixão, s/n, Bairro Lindo Vale, caixa postal 45. Rio Pomba, Minas Gerais. CEP: 36180-000. maurilio.martins@ifsudestemg.edu.br.
- 5 Tecnólogo em Laticínios, Bacharel em Ciência e Tecnologia de Laticínios, Mestre em Microbiologia Agrícola, Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Viçosa, Minas Gerais.
- 6 Bacharel em Ciência e Tecnologia de Laticínios, Prof. do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba (IF Sudeste MG). Avenida Dr. José Sebastião da Paixão, s/n, Bairro Lindo Vale, caixa postal 45. Rio Pomba, Minas Gerais. CEP: 36180-000. aureliadom@yahoo.com.br.

fatores relacionados à obtenção e armazenamento do leite recém-ordenhado. A qualidade do leite que chega à indústria de processamento é consequência da matéria-prima que sai da propriedade de produção. Assim, os laticínios não podem melhorar a qualidade do leite cru que recebem.

As condições físico-químicas do leite envolvem diversos parâmetros que devem ser estudados em laboratório para a determinação de sua qualidade, valor nutricional, rendimento industrial e detecção de possíveis fraudes. As ocorrências mais generalizadas relacionam-se com a adição de água. Entretanto, as pesquisas de fraudes são realizadas visando detectar a presença de conservantes, neutralizantes e reconstituintes (PONSANO et al., 2001; OLIVEIRA, 2009), como peróxido de hidrogênio, bicarbonato de sódio e outras substâncias que objetivam diminuir a contagem microbiana, a acidez do leite e disfarçar más condições higiênicas (OLIVEIRA, 2009).

Com o intuito de recompor ou manter a densidade do leite cujo volume foi aumentado fraudulentamente, substâncias ditas reconstituintes são adicionadas, incluindo amiláceos, cloretos, açúcares, etanol, amido modificado, dextrina e soro de leite (LISBÔA, 2009). A legislação proíbe a adição de soro proveniente da fabricação de queijo ao leite de consumo. Entretanto, por estar quase sempre disponível, uma vez que é um coproduto de custo reduzido ou nulo, torna-se economicamente atrativa a adição deste ao leite (CARVALHO et al., 2007).

A legislação brasileira (BRASIL, 2002), considera fraudes a adição de substâncias estranhas à composição normal do leite, que podem ocorrer desde a fonte de produção até a fase de comercialização. Assim, a obtenção de leite e derivados de qualidade adequada ao consumo em termos nutricionais e de segurança alimentar, depende, cada vez mais, de um processo de produção controlado em todas as etapas, desde a formação do rebanho até a comercialização (LIMA et al., 2006).

Diante do exposto, este trabalho objetivou avaliar as características físico-químicas do leite cru granelizado dos tanques de expansão da região de Rio Pomba, Minas Gerais, além de determinar a presença de substâncias indesejáveis e fraudulentas no mesmo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de 350 mL de leite cru refrigerado dos tanques de expansão foram coletadas assepticamente, em três repetições, em 20 propriedades rurais da região de Rio Pomba, Minas Gerais, durante o período de agosto a outubro de 2009 e suas temperaturas foram determinadas. Posteriormente, as amostras foram colocadas em banho de

gelo, com temperatura inferior a 4,0°C, e transportadas ao Laboratório de Análise Físico-química do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais para a verificação da qualidade físico-química, da presença de substâncias conservadoras e/ou inibidoras, substâncias redutoras de acidez, substâncias reconstituintes da densidade e presença de soro de leite.

As amostras foram submetidas em duplicata às análises físico-químicas de densidade, gordura, sólidos totais (ST), sólidos não gordurosos (SNG), crioscopia, percentual de ácido láctico e teste de alizarol 72°GL. Para avaliação de substâncias conservadoras e/ou inibidoras pesquisou-se cloro, hipoclorito, formol, nitrato e peróxido de hidrogênio nas amostras de leite cru granelizado. Com relação a substâncias redutoras de acidez, pesquisou-se neutralizantes (BRASIL, 2006). Para avaliação de substâncias reconstituintes da densidade, as amostras de leite cru granelizado foram submetidas às análises de amido, cloretos, sacarose e urina. Além disso, as provas higiênicas de sangue e pus foram realizadas. Todas as análises foram conduzidas de acordo com a Instrução Normativa nº. 68 (BRASIL, 2006).

Para a quantificação estimada de soro nas amostras de leite cru refrigerado, uma curva padrão foi construída utilizando-se uma amostra de leite cru reconhecidamente livre de caseinomacropéptideo, a qual foi fracionada a fim de obter volumes de 10 mL, os quais foram adicionados de soro nas concentrações de 0,0%, 1,0%, 2,0%, 2,5% e 5,0%. Para elaboração da curva padrão, foram adicionados sob agitação, 10 mL de solução de ácido tricloroacético (TCA) a 24,0% em 10 mL de amostra de leite cru adicionadas de soro conforme descrito previamente, sendo o material homogeneizado e deixado em repouso por 30 minutos, sendo os demais procedimentos conduzidos conforme Instrução Normativa nº. 68 (BRASIL, 2006). A absorvância a 470 nm foi determinada com a amostra resfriada a temperatura ambiente utilizando espectrofotômetro (Sp 2000 UV Bel Photonics – Brasil). Posteriormente, a curva padrão dos valores médios de absorvância a 470 nm, obtidos a partir de três repetições, *versus* concentração de soro adicionado ao leite foi construída utilizando o programa Microsoft Excel.

A concentração estimada de soro contida nas amostras de leite cru refrigerado dos tanques de expansão da região de Rio Pomba foi determinada utilizando os dados obtidos a partir dos procedimentos conduzidos conforme Instrução Normativa nº. 68 (BRASIL, 2006), os quais foram substituídos na curva padrão construída conforme descrito previamente.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se variação da temperatura de armazenamento do leite cru ao longo do período de coleta das amostras (Figura 1). Embora não tenha sido detectada em nenhum dos tanques de granulização avaliados, temperatura superior a 7°C, muitos ainda estão em desacordo com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa número 51 (BRASIL, 2002), que preconiza 4°C como a temperatura máxima para tanque de expansão. Segundo Fonseca e Santos (2000), na maioria das propriedades leiteiras do Brasil, a temperatura de refrigeração oscila entre 5°C e 10°C, o que confere um resfriamento parcial do leite, contribuindo para a multiplicação rápida de micro-organismos psicrófilos que produzem enzimas deterioradoras como proteases e lipases (PINTO, 2004; MARTINS et al., 2005), que atuam sobre a proteína e gordura do leite, respectivamente, resultando em implicações tecnológicas indesejáveis para a indústria de laticínios, tais como, instabilidade do leite ao calor, perda de rendimento na produção de queijos, gelificação do leite UHT e desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis no leite e derivados.

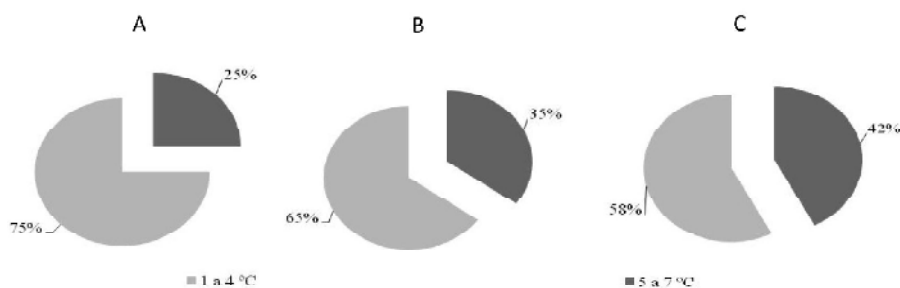
De acordo com os resultados demonstrados na Tabela 1, observou-se variação da acidez titulável entre 0,14% e 0,22% de ácido láctico, sendo que das 60 amostras analisadas quatro apresentaram valores médios acima de 0,18% de ácido láctico. Oliveira (2007) verificou que de 282 amostras de leite analisadas, 186 apresentaram acidez titulável até 0,18% de ácido láctico (leite não-ácido) e 96 acima de 0,18% de ácido láctico (leite ácido), o que demonstrou a necessidade de implementação de boas práticas agrícolas para se obter leite de boa qualidade higiênico-sanitária a fim de impedir a multiplicação microbiana com consequente acidificação do mesmo.

Neste trabalho, para o teste de alizarol 72°GL, pelo menos 5 amostras de cada repetição

apresentaram resultado positivo (Tabela 1) e, coincidiram em sua maioria, com aquelas que apresentaram elevados valores de acidez titulável. Os tanques numerados como 2 e 6 apresentaram resultados positivos no teste de alizarol 72°GL nas três repetições e acidez elevada. Entretanto, constatou-se resultados positivos para o teste de alizarol em amostras de leite que apresentaram acidez abaixo de 0,18% de ácido láctico. Segundo Santos (2004), o leite pode flocular ao teste do álcool ou do alizarol, sem, no entanto, estar ácido, devido ao desequilíbrio salino.

Em relação à densidade, observou-se que nenhum tanque de expansão apresentou leite cru com valores médios fora dos padrões exigidos pela Instrução Normativa n.º 51 (Tabela 1). Porém ressalta-se que a amostra 11 da terceira repetição apresentou resultado insatisfatório para este parâmetro, que associado ao índice crioscópico encontrado na análise desta amostra, indicou que a mesma foi fraudada com adição de água, pois tanto a densidade quanto a crioscopia apresentaram valores abaixo do esperado, 1,028 g/L para densidade e -0,530 °H para crioscopia.

Das 60 amostras analisadas neste trabalho procedentes de 20 tanques de expansão, 40,0% apresentaram média de índice crioscópico fora dos padrões de conformidade (Tabela 1), o que sugere a ocorrência de fraude por adição de água ou de substâncias reconstituíntes. Das amostras que apresentaram índice crioscópico fora da faixa esperada, apenas três tiveram valores próximos ao ponto de congelamento da água. Entretanto, segundo Fonseca e Santos (2000), o fato de se encontrar um predomínio de amostras com valores de crioscopia entre -0,560 °H e -0,600 °H em períodos do ano cuja temperatura está mais baixa pode estar relacionado com um aumento da acidez do leite, visto que nesta época há uma tendência de os produtores não resfriarem adequadamente o produto após a ordenha o que poderia acarretar mudanças na qualidade da matéria-prima.



**Figura 1** – Temperatura do leite cru no momento da coleta. (A): primeira repetição, (B): segunda repetição, (C): terceira repetição.

Uma vez que o percentual mínimo de gordura exigido pela legislação é de 3,0% (BRASIL, 2002), observou-se que o leite cru de nenhum tanque apresentou média deste parâmetro fora do padrão (Tabela 1). Porém, foi constatado que a amostra três na terceira repetição apresentou valor abaixo do permitido. O percentual de gordura variou de 2,9% a 4,6% entre as 60 amostras analisadas, sendo que esta variação pode ter ocorrido devido à raça dos animais, bem como da alimentação fornecida aos mesmos. Dentre os componentes do leite, a gordura é o mais variável e geralmente o primeiro a sofrer alterações diante de qualquer fator de origem genética, ambiental e fisiológica que esteja afetando o metabolismo normal do animal.

Em relação aos sólidos totais, os valores médios alternaram entre 11,88% a 13,17% (Tabela 1), já em relação ao teor de sólidos não gordurosos, os valores médios mantiveram-se acima de 8,4%, padrão mínimo exigido pela Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002). Entretanto, foi observado que as amostras procedentes dos tanques 10 e 11 na terceira repetição

e a amostra 20 na segunda repetição apresentaram valores inferiores.

Nenhuma amostra avaliada apresentou resultado positivo para análise de cloro, hipoclorito, peróxido de hidrogênio e neutralizantes. Entretanto, verificou-se a presença de formol e de nitrato em 13,0% e 40,0% das amostras, respectivamente, sendo que a maioria das amostras de leite cru que apresentou resultado fora dos padrões físico-químicos esperados está associada à ocorrência destas substâncias. Porém, a legislação brasileira proíbe a adição de qualquer substância conservadora ao leite (BRASIL, 1952; BRASIL, 2002).

Para as análises de reconstituintes da densidade, observou-se que todas as amostras obtiveram resultados negativos para a presença de amido. Entretanto, foram observados resultados positivos em 36,0% das amostras para análise de cloretos, o que pode indicar elevada incidência de mastite no rebanho leiteiro da região ou a adição deste sal ao leite, 6,0% apresentaram resultados positivo para análise de sacarose e 52,0% para presença de urina.

**Tabela 1** – Resultados médios das análises físico-químicas realizadas no leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba.

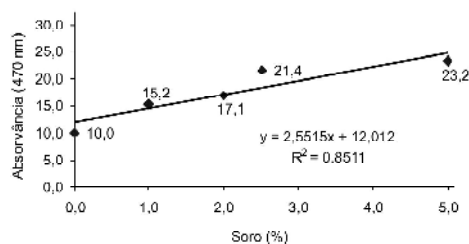
Tanque	Alizarol			Valores médios						
	(72ºGL)			Acidez (% de ácido láctico)	Densidade (g L <sup>-1</sup> )	Crioscopia (°H)	Gordura (%)	Sólidos totais (%)	Sólidos não gordurosos (%)	
	R1	R2	R3							
1	+	-	+	0,18	1,032	-0,538	3,73	12,71	8,98	
2	+	+	+	0,22	1,033	-0,561	3,70	13,02	9,32	
3	-	-	-	0,17	1,033	-0,544	3,37	12,47	9,10	
4	-	-	-	0,16	1,032	-0,634	3,50	12,74	9,24	
5	+	-	-	0,19	1,033	-0,537	3,13	12,26	9,13	
6	+	+	+	0,19	1,033	-0,570	3,73	13,17	9,44	
7	-	-	-	0,17	1,033	-0,550	3,40	12,60	9,20	
8	-	-	-	0,16	1,032	-0,536	3,50	12,53	9,03	
9	-	-	+	0,17	1,032	-0,543	3,40	12,33	8,93	
10	-	+	+	0,16	1,032	-0,551	3,37	11,88	8,52	
11	-	-	-	0,16	1,032	-0,567	3,67	12,32	8,65	
12	+	+	-	0,19	1,033	-0,549	3,67	12,60	8,94	
13	-	-	-	0,14	1,032	-0,539	3,67	12,98	9,31	
14	-	-	-	0,16	1,033	-0,568	3,53	12,56	9,03	
15	-	-	-	0,16	1,033	-0,535	3,60	12,61	9,01	
16	-	+	-	0,18	1,033	-0,602	3,63	12,65	9,05	
17	-	-	-	0,15	1,031	-0,537	3,60	12,38	8,77	
18	-	-	-	0,15	1,033	-0,533	3,13	12,58	9,46	
19	-	-	-	0,17	1,033	-0,538	3,40	12,42	9,09	
20	-	-	-	0,17	1,033	-0,564	3,93	12,66	8,70	

(R1): repetição 1 – coleta: agosto/2009; (R2): repetição 2 – coleta: setembro/2009; (R3): repetição 3 – coleta: outubro/2009; (+): Positivo; (-): Negativo

Outros autores também constataram que o leite cru de diferentes localidades não atendeu aos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Desta forma, Ponsano et al. (2001), ao avaliar a qualidade de amostras de leite cru comercializado no município de Araçatuba, constataram que 11,1% apresentavam-se fora dos padrões estabelecidos para acidez titulável, 22,2% para gordura, 50,0% para índice crioscópico e 38,9% para densidade, além de 11,1% serem positivas para a presença de cloretos e 5,5% para a presença de sacarose. Agnese et al. (2002) verificaram no leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica que a densidade variou de 1,027 g/L a 1,033 g/L e que 75,0% das amostras estavam normais para a prova do alizarol. Além disso, foi constatado que o teor de gordura variou de 2,1% a 5,0%, o teor de sólidos totais de 11,2% a 14,1% e de sólidos não gordurosos de 8,0% a 9,3%. Também foi verificado resultado negativo para a presença de amido em todas as amostras e positivo em 5,0% das amostras para a presença de pus e cloretos. Tinôco et al. (2002), ao analisar as características físico-químicas do leite oferecido ao comércio em Viçosa, observaram que os resultados foram normais para os testes de peróxido de hidrogênio, hipoclorito, sacarose, amido e alizarol. Porém, a presença de cloreto foi detectada em três amostras. Além disso, os autores relataram a inadequação da qualidade físico-química do leite da região com relativa frequência. Portanto, diferentes autores constataram resultados em consonância com os deste trabalho, sendo necessária a implementação de boas práticas agrícolas pelos produtores de leite e controle mais efetivo pelos laticínios a fim de impedir a recepção de leite com integridade comprometida.

Na verificação higiênica do leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba, nenhuma das amostras apresentou sangue. Entretanto, das 60 amostras analisadas, 48,0% apresentaram resultados positivos para a presença de pus. Diante do exposto, há evidências da ocorrência de mastite no rebanho leiteiro da região, sendo esta doença caracterizada por uma inflamação do parênquima da glândula mamária que acontece principalmente em resposta à invasão da teta por micro-organismos, embora possa também ser de origem traumática, alérgica ou metabólica (FREITAS et al., 2005). Em animais infectados, o menor teor de açúcares, gordura, proteínas e minerais e o maior número de proteínas séricas e células somáticas reduzem significativamente a qualidade do leite e derivados, comprometendo o valor nutricional do alimento e sua aceitabilidade pelo consumidor (MA et al., 2000; BRUCKMAIER et al., 2004).

Na Figura 2 encontra-se a curva padrão e a equação da reta para quantificação estimada da adição de soro no leite cru granelizado.



**Figura 2** – Curva padrão para quantificação estimada da adição de soro no leite cru granelizado.

A partir da quantificação estimada de soro lácteo nas amostras de leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba obtida utilizando-se a curva padrão, verificou-se que o percentual médio estimado de soro lácteo no leite variou de 0,81% a 11,74% (Tabela 2). Entretanto, na amostra que apresentou o maior percentual de soro foi detectada também a presença de urina e pus, além de apresentar índice crioscópico inferior a  $-0,550$  °H.

As amostras que apresentaram acima de 5,0% de soro, também apresentaram alterações em sua composição físico-química e/ou presença de substâncias fraudulentas. Por ser um coproduto da indústria de laticínios, o soro possui algumas propriedades semelhantes com a do leite, tornando a homogeneização da mistura um processo fácil. Em entrevista concedida a Lisboa (2009), Veloso relatou que alguns fraudadores adotam a prática de mascarar a adição de soro mediante o emprego de dextrinas de uso comercial, aliadas ao emprego de um ou outro ingrediente que dificultaria a identificação dessas dextrinas. Além disso, afirmou que outros adicionam, a um determinado volume de leite, certa quantidade de soro, cloreto de sódio e açúcar (sacarose), dosados de forma a se restaurar valores analíticos “normais” para certos índices de qualidade física ou química do leite normal, mas de detecção difícil pelos métodos analíticos usuais praticados pelas indústrias de laticínios.

Prata (2009) relatou que o teor de caseinomacropéptido (CMP ou ácido siálico) em leite e derivados tem assumido características de importante marcador das ações proteolíticas sofridas, seja na condição de matéria-prima ou mesmo no monitoramento de etapas importantes do processo tecnológico do leite.

As baixas concentrações de soro encontradas em muitas amostras analisadas podem estar relacionadas com a ocorrência de mastite e com a ação dos micro-organismos psicrotrofos proteolíticos encontrados no leite desta região. A proteólise causada por micro-orga-

nismos psicrotróficos no leite, principalmente *Pseudomonas* sp., proporciona a degradação parcial da caseína liberando peptídeos contendo ácido siálico, que influencia no método de detecção de adição de soro ao leite utilizado neste estudo.

**Tabela 2** – Percentual médio estimado de soro nas amostras de leite cru dos tanques de expansão.

Tanque	Absorvância (470 nm)	Soro (%)
1	13,50	0,81
2	16,00	0,89
3	20,25	0,89
4	15,03	1,57
5	16,13	3,30
6	22,90	3,30
7	16,17	3,24
8	17,40	1,12
9	12,40	1,84
10	14,20	1,18
11	20,20	1,18
12	22,27	1,18
13	20,57	1,45
14	41,95	11,74
15	21,30	2,94
16	30,25	3,88
17	21,80	3,64
18	15,55	5,11
19	13,70	7,15
20	20,40	7,49

#### 4 CONCLUSÕES

Apesar da Instrução Normativa nº 51 estabelecer padrões físico-químicos para o leite cru granelizado, foi constatado que 48,3% das amostras apresentaram-se em desacordo com estes padrões. Portanto, a qualidade do leite cru da região de Rio Pomba pode comprometer o processamento e obtenção de derivados lácteos seguros que atendam a legislação vigente. Além disso, o leite cru dos tanques de expansão da região ainda apresentaram temperaturas fora dos padrões vigentes, o que proporciona a multiplicação de micro-organismos psicrotróficos produtores de enzimas deterioradoras que afetarão a qualidade do leite.

A presença de formol, nitrato, cloreto, urina, sacarose e soro detectada influencia negativamente a qualidade do leite, podendo afetar a saúde do consumidor, além de acarretar problemas tecnológicos e econômicos para a indústria de laticínios. Além disso, a presença de pus e cloreto encontrada em muitas amostras de leite demonstra que a sanidade

dos animais em lactação está comprometida e possivelmente relaciona-se com a ocorrência de mastite no rebanho leiteiro da região.

Contudo, a adoção de boas práticas agrícolas é essencial para melhoria da qualidade do leite cru da região de Rio Pomba, sendo fundamental a conscientização dos produtores de que a adição de qualquer substância que altere a composição do leite constitui crime e representa risco à saúde. Além disso, faz-se necessário o aprimoramento da recepção do leite nos laticínios da região para que eles possam monitorar melhor a qualidade da matéria-prima.

#### SUMMARY

The aim of this research was to evaluate the physical-chemistry quality and presence of undesirable and fraudulent substances in cooled raw milk of expansion tanks of Rio Pomba, Minas Gerais. Samples of cooled raw milk from 20 expansion tanks of Rio Pomba were collected in three repetitions and transferred to the laboratory of physical-chemistry analyzes of Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais in order to verify the physical-chemistry quality, conservatories and/or inhibitors substances, acidity decrease substances, density reconstitutes and whey quantification. Cooled temperature of milk in the expansion tanks changed from 4.0 to 7.0°C. It was verified that 48.3% of samples were in disagreement with standards established by Instrução Normativa nº 51 in relation to physical-chemistry characteristics evaluated. It was detected formic acid, nitrate, chloride, urine and sucrose, besides matter in raw milk samples. Also, it was verified that 44.0% of raw milk samples contained more than 2.0% of whey. Therefore, it was observed that bulk raw milk quality of Rio Pomba is compromised and that it is necessary adoption of good agricultural practices in order to obtain raw milk with better quality.

**Index terms:** adulterations, physical-chemistry quality, fraudulent substances.

#### AGRADECIMENTOS

A equipe agradece ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba pela oportunidade de realização deste trabalho e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, FAPEMIG, pelo apoio financeiro.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D.; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M.

- Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica – RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94, p. 58-61, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Coleta de Leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, n. 172, p. 8-13, 20 set. 2002. Seção I.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de origem Animal. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 de dez. 2006.
- BRUCKMAIER, R. M.; ONTSOUKA, C. E.; BLUM, J. W. Fractionized milk composition in dairy cows with subclinical mastitis. **Veterinárni Medicína**, v. 49, p. 283-290, 2004.
- CARVALHO, B. M. A.de; CARVALHO, L. M.de; ALCÂNTRA, L. A. P.; BONOMO, R. C. F. Métodos de detecção de fraude em leite por adição de soro de queijo. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 8, n. 6, p. 1695-7504, 2007.
- FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000.
- FREITAS, J. A. de; OLIVEIRA, J. P. de; SUMBO, F. D.; CARVALHO, R. C. F.; AMORIM JÚNIOR, B.; MORAES, R. J.; MARINHO, R.; SARRAF, K. A. de. Características físico-químicas e microbiológicas do leite fluido exposto ao consumo na cidade de Belém, Pará. **Revista Higiene Alimentar**; v. 16, n. 100, p. 89-96, 2005.
- LIMA, M. C. G.; SENA, M. J.; MOTA, R. A.; MENDES, E. S.; ALMEIDA, C. C.; SILVA, R. P. E. Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo C produzido na região do Agreste do estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 23, n. 1, p. 89-95, 2006.
- LISBÔA, T.A. **Entrevista com Celso Velloso: As ações do Ministério para o combate à fraude de leite no Brasil**. Disponível em: <<http://www.laticinio.net/noticias.asp?cod=735>>. Acesso em: 23 de nov de 2009.
- MA, Y.; RYAN, C.; BARBANO, D. M.; GALTON, D. M.; RUDAN, M. A.; BOOR, K. J. Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 264-274, 2000.
- MARTINS, M. L., ARAÚJO, E. F., MANTOVANI, H. C., MORAES, C. A., VANETTI, M. C. D. Detection of the *apr* gene in proteolytic psychrotrophic bacteria isolated from refrigerated raw milk. **International Journal of Food Microbiology**, v. 102, p. 203-211, 2005.
- OLIVEIRA, M. C. **MPF/MG: operação ouro branco desarticula organizações criminosas que adulteravam leite**. 2009. Disponível em <http://www.pgr.mpf.gov.br/noticias/noticias-do-site/criminal/operacao-ouro-branco-desarticula-organizacoes-criminosas-que-adulteravam-leite-nos-municipios-mineiros-de-uberaba-e-passos/>. Acesso em 21 de março de 2010.
- OLIVEIRA, M. D. S. dos; MORAES, C. M. de; ROOS, T. B.; BERMUDEZ, R. F.; TIMM, C. D. Ocorrência de leite com instabilidade da caseína em Santa Vitória do Palmar, RS. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 14, n. 2, p. 101-104, 2007.
- PINTO, C. L. O. **Bactérias psicotróficas proteolíticas do leite cru resfriado granelizado usado para produção de leite UHT**. 97p. (Tese), Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil, 2004.
- PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F.; DELBEM, A. C. B.; LARA, J. A. F.de; PERRI, S. H. V. Avaliação da qualidade de amostras de leite cru comercializado no município de Araçatuba e potenciais riscos decorrentes de seu consumo. **Revista Higiene Alimentar**, v. 15, n. 86, p. 86, 2001.
- PRATA, L. F. Determinação de GMP (glicomacropéptido) no leite por meio da quantificação do ácido siálico – esclarecimentos para adoção e implantação do método. **Revista Indústria de Laticínios**, n. 81, p. 75-80, jul/ago, 2009.
- SANTOS, M. V. **Aspectos não microbiológicos afetando a qualidade do leite**. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P.de; SANTOS, M. V. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. 1.ed. Passo Fundo: UPF, p. 269-283, 2004.
- TINÔCO, A. L. A.; COELHO, M. S. L.; PINTO, P. S. A.; BARCELLOS, R. M. C. Análise das condições físico-químicas do leite oferecido ao comércio em Viçosa – MG. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 98, p. 101-106, 2002.

