

# CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE LEITE DE TANQUE COMUNITÁRIO\*

VIVIANE SOUZA,<sup>1</sup> ANTONIO NADER FILHO<sup>2</sup> E LUCIANO MENEZES FERREIRA<sup>3</sup>

\* Dados obtidos durante a execução do Mestrado da primeira autora, na FCAV-UNESP Jaboticabal.

1. Pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos. E-mail: vivianesouzavet@yahoo.com.br

2. Professor titular do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp Jaboticabal

3. Doutor em Medicina Veterinária Preventiva pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp Jaboticabal.

## RESUMO

Neste trabalho objetivou-se avaliar a qualidade físico-química do leite cru obtido de 72 amostras provenientes de nove propriedades rurais situadas na região da Gameleira, no município de Sacramento, MG, assim como doze amostras do leite dessas propriedades contido em um tanque comunitário. Foram determinados os valores de acidez titulável, densidade, crioscopia, teor de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado (BRASIL, 1981). Os resultados obtidos evidenciaram que, de dez

(13,9%) amostras estavam em desacordo com pelo menos um dos requisitos físico-químicos constantes na Instrução Normativa nº 51. As doze amostras de leite de conjunto analisadas durante o experimento apresentaram-se de acordo com o proposto pela Instrução Normativa nº 51 para os requisitos físico-químicos. Tais achados permitiram concluir que o uso de tanque comunitário pode proporcionar a obtenção de leite com qualidade físico-química satisfatória.

**PALAVRAS-CHAVES:** Leite cru, tanque comunitário, características físico-químicas.

## ABSTRACT

### PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF MILK SAMPLES FROM COMMUNITY TANKS

This research evaluated the physical and chemical quality of 72 samples of crude milk from 9 farms in the Gameleira region, municipality of Sacramento, MG, Brazil, and 12 milk samples from the same farms collected from a community milk tank. Values for titratable acidity, density, cryoscopy, fat, total dry extract, defatted dry extract were determined (BRASIL, 1981). Results showed that

10 (13.9%) samples did not comply with at least one physical and chemical item required by Norm 51. The 12 milk samples from the community tank analyzed during the assay complied with Norm 51 for physical and chemical requirements. The use of community tank actually provides satisfactory quality milk with regard to its physical and chemical characteristics.

**KEYWORDS:** Crude milk, community tank, physical and chemical characteristics.

## INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira vem sendo marcada por um intenso processo de modernização, seleção e especialização da produção, com significativas mudanças nos sistemas de armazenamento e transporte. O resfriamen-

to e a granelização do leite são tendências irreversíveis na produção (SANTOS & FONSECA, 2003).

A coleta a granel é realizada em caminhões isotérmicos, em dias alternados, e vem substituindo gradativamente a coleta em latões, de modo a modernizar e agilizar a recepção da matéria prima pelas

indústrias. Esse processo gera economia de mão de obra e transporte, bem como diminui as perdas por acidificação do leite.

Uma vez que dentro desse novo cenário de modernização da coleta de leite a palavra-chave é racionalização, com otimização do processo, potencialmente as indústrias captadoras optam pelo fechamento ou cancelamento de linhas de leite deficitárias ou que geram baixa eficiência. Especialmente são preteridas aquelas mais distantes das fábricas, ou de difícil acesso para os caminhões, e que possuem pequena escala de produção (SANTOS & FONSECA, 2003).

Assim, no momento em que a legislação referente a esse assunto era discutida, falou-se que sairiam da atividade, por não terem condições de se ajustar às normas milhars de produtores encontrariam dificuldades para adquirir tanques resfriadores individualmente, devido ao alto custo. Para evitar esse problema, a legislação criou a possibilidade de os produtores resfriarem o leite em tanques comunitários, em regime de condomínio, formando associações. Nesse sistema utiliza-se um único tanque de expansão, o qual é instalado em uma propriedade que recebe o leite das demais. Dessa forma, o investimento dilui-se entre vários pequenos produtores, o que viabiliza a permanência deles na atividade e reduz a comercialização informal do leite e a ocorrência do êxodo rural (RIBEIRO & TEIXEIRA, 2000).

Para que a utilização de tanques comunitários seja organizada, componentes básicos como gestão participativa, relações interpessoais de confiança e interesses comuns devem ser adotados, melhorando a vida das pessoas, da comunidade e dos negócios do grupo (BRITO & DINIZ, 2005). No entanto, uma vez que o tanque passa a ser a unidade de coleta de leite, fica difícil estabelecer critérios específicos para cada pequeno produtor, principalmente no que se refere às análises de qualidade. Estas podem se tornar problemas operacionais limitantes, exigindo um nível de responsabilidade e de interação maior por parte do grupo proprietário do tanque (FONSECA, 1998).

Os conteúdos de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) são critérios utilizados pelos laticínios para remunerar os produtores, definir o destino da matéria-prima dentro dos processamentos e prever o

rendimento industrial (NEVES et al., 2004).

Quanto à qualidade do leite, índice crioscópico é um parâmetro físico-químico que pode determinar fraude por aguagem (WOLFSCHOON-POMBO et al., 1986). A adição de água ao leite é fraude reconhecida mundialmente e altera a qualidade e a aceitação no mercado do produto e seus derivados. Essa prática existe em proporções variáveis, de acordo com a região, ou mesmo com o grau de conscientização do produtor rural (FONSECA et al., 1995). A aguagem reduz de forma significativa o valor nutritivo do leite, por alterar a relação dos seus constituintes, diminuindo o rendimento industrial, elevando os riscos de contaminação microbiana e, conseqüentemente, provocando perdas econômicas (ALVES et al., 2004).

Diante das poucas informações disponíveis sobre a qualidade do leite produzido em regime de condomínio, idealizou-se o presente trabalho com o objetivo de conhecer as características físico-químicas através da determinação dos valores de acidez titulável, densidade, crioscopia, teor de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado do leite cru. Analisaram-se amostras provenientes de nove propriedades rurais, assim como o leite de conjunto dessas propriedades contido em um tanque comunitário.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 72 amostras de leite cru provenientes de nove propriedades rurais situadas na região da Gameleira, no município de Sacramento, MG. Oito delas pertenciam a produtores rurais de uma mesma família e, por esse motivo, localizavam-se muito próximas uma das outras. Colheram-se, ainda, doze amostras do leite de conjunto – o produto da mistura do leite de todas as propriedades – contido em um tanque de expansão comunitário com capacidade para 3.000 L.

As colheitas das amostras foram realizadas mensalmente durante o período de abril a julho de 2005. Cada amostragem foi efetuada em dois dias consecutivos, uma vez que o produto contido no tanque era enviado ao estabelecimento industrial em dias alternados, portanto, a cada 48 horas.

Após a realização da prova do alizarol a 74 °GL em todos os latões de leite de cada propriedade, foram

colhidas, no momento da entrega, amostras individuais e de mesmo volume diretamente do latão, homogeneizando-as com o intuito de se obter uma amostra por propriedade suficiente para a realização das provas físico-químicas. Em seguida, também foi realizada a prova do alizarol antes da colheita do leite de conjunto armazenado no tanque comunitário. Decorridas 24 horas, repetiu-se o procedimento das colheitas de amostras do leite oriundo de cada propriedade e do leite de mistura de todas as propriedades.

As amostras foram colhidas após constante homogeneização em frascos previamente esterilizados e acondicionadas em caixa isotérmica contendo gelo. Depois foram transportadas para o laboratório onde realizaram-se as determinações físico-químicas (BRASIL, 1981).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as diversas atividades de controle da qualidade do leite, existe a prevenção de fraudes ou adulterações do produto *in natura*, mediante a adoção de parâmetros físico-químicos como acidez, densidade a 15 °C, índice crioscópico, percentual de gordura e de extrato seco desengordurado (ESD) (OLIVEIRA et al., 1999).

Os dados inseridos na Tabela 1 mostram a distribuição dos valores médios obtidos nas determinações de acidez, densidade, gordura, índice crioscópico, EST e ESD das 72 amostras de leite cru provenientes das nove propriedades rurais estudadas durante o experimento.

Os valores médios das diferentes determinações físico-químicas inseridas na Tabela 1 revelam que apenas o valor do teor de gordura obtido nas amostras da propriedade 8 apresentou-se fora dos padrões legais. Das oito determinações do teor de gordura efetuadas nas amostras de leite dessa propriedade, durante o período analisado, seis (75%) apresentaram-se abaixo do padrão exigido pela Instrução Normativa nº 51. Acredita-se que esse resultado talvez possa ser atribuído à ocorrência de falhas na alimentação dos animais lactantes, possivelmente devido à baixa qualidade nutricional da pastagem disponível nessa propriedade.

De acordo com os requisitos físico-químicos propostos pela Instrução Normativa nº 51, uma amostra de leite oriunda da propriedade 6 apresentou índice crioscópico superior ao padrão. No entanto, o valor de densidade e do ESD ficou abaixo do mínimo permitido, indicando, portanto, a ocorrência de fraude por adição de água.

FARIAS et al. (2005), em estudo conduzido na Zona da Mata de Minas Gerais, observaram que das sessenta amostras colhidas, três (5%) apresentaram fraudes por adição de água, achado superior ao obtido neste trabalho. Sabe-se que a ocorrência de fraude no leite por adição de água reduz de forma significativa seu valor nutritivo. Além de prejudicar a qualidade microbiológica do produto, esse procedimento reflete a falta de comprometimento com a produção de leite com qualidade.

Os valores médios dos componentes físico-químicos das doze amostras de leite cru provenientes do leite de conjunto das nove propriedades rurais estão contidos na Tabela 2.

Das doze amostras de leite de conjunto analisadas durante o experimento também apresentaram-se de acordo com o proposto pela Instrução Normativa nº 51, para os requisitos físico-químicos.

Desse modo, verifica-se a influência do fator diluição, visto que independentemente de algumas amostras individuais de cada propriedade evidenciarem variações, o leite de conjunto apresentou os componentes físico-químicos dentro da normalidade.

BRITO et al. (2003), ao analisarem 335 amostras do leite de 22 tanques comunitários na região da Zona da Mata, observaram a ocorrência de uma (0,3%) amostra com valor de densidade relativa; 48 (14,3%) com valores de acidez titulável e quinze (4,6%) amostras com valores do índice crioscópico fora dos padrões legais.

A qualidade físico-química satisfatória apresentada pelas análises do leite provavelmente pode ser explicada pelo fato de que o sistema de uso do tanque comunitário, objeto do presente estudo, era praticamente familiar. Apenas um dos produtores não possuía qualquer grau de parentesco com os demais, de modo que havia uma relação de confiança entre eles, já que possuíam interesses comuns.

**TABELA 1.** Valores médios\* e respectivos desvios padrão dos componentes físico-químicos das 72 amostras de leite cru provenientes das nove propriedades rurais estudadas no município de Sacramento, MG, de abril a julho de 2005

Propriedades	Acidez **	Densidade (g/mL)***	Gordura (g/100g)	Crioscopia (°H)****	EST (g/100g)	ESD (g/100g)
Média (desvio padrão)						
1	0,16 (0,004)	1,032 (0,80)	3,1 (0,22)	-0,548 (0,004)	12,07 (0,34)	8,96 (0,20)
2	0,16 (0,008)	1,031 (0,73)	3,6 (0,31)	-0,544 (0,002)	12,51 (0,43)	8,86 (0,20)
3	0,16 (0,010)	1,031 (0,75)	4,0 (0,30)	-0,539 (0,002)	12,90 (0,42)	8,85 (0,20)
4	0,16 (0,006)	1,031 (0,47)	3,8 (0,23)	-0,543 (0,001)	12,67 (0,40)	8,87 (0,15)
5	0,15 (0,010)	1,031 (0,68)	4,6 (0,18)	-0,545 (0,005)	13,61 (0,31)	8,93 (0,18)
6	0,15 (0,010)	1,030 (1,80)	3,9 (0,50)	-0,534 (0,020)	12,58 (0,80)	8,63 (0,48)
7	0,16 (0,010)	1,031 (0,92)	3,4 (0,50)	-0,549 (0,003)	12,29 (0,71)	9,00 (0,43)
8	0,16 (0,010)	1,032 (0,78)	2,8 (0,15)	-0,548 (0,003)	11,75 (0,30)	8,86 (0,20)
9	0,17 (0,010)	1,032 (0,10)	4,0 (0,21)	-0,533 (0,006)	13,24 (0,30)	9,22 (0,23)

\*Média aritmética      \*\*g de ácido láctico/100 mL      \*\*\*Densidade relativa a 15 ° C      \*\*\*\* °H (HORTVET)

**TABELA 2.** Valores médios\* e respectivos desvios padrão dos componentes físico-químicos das doze amostras de leite cru provenientes do leite de conjunto das nove propriedades rurais estudadas no município de Sacramento, MG, de abril a julho de 2005

Momentos	Acidez **	Densidade (g/mL)***	Gordura (g/100g)	Crioscopia (°H)****	EST (g/100g)	ESD (g/100g)
Média (desvio padrão)						
0	0,16 (0,005)	1,031 (0,10)	3,6 (0,10)	-0,546 (0,002)	12,51 (0,11)	8,88 (0,03)
24 horas	0,16 (0,005)	1,032 (0,36)	3,6 (0,13)	-0,548 (0,005)	12,80 (0,20)	9,15 (0,10)
Remontagem	0,16 (0,005)	1,031 (0,40)	3,5 (0,22)	-0,544 (0,003)	12,45 (0,26)	8,93 (0,10)

\*Média aritmética      \*\*g de ácido láctico/100 mL      \*\*\*Densidade relativa a 15 ° C      \*\*\*\* °H (HORTVET)

## CONCLUSÕES

Os resultados verificados no presente estudo permitiram concluir que o uso de tanque comunitário pode proporcionar a obtenção de leite com qualidade físico-química satisfatória, atendendo os limites propostos pela legislação vigente, desde que obedecidas as normas gerais de boas práticas de produção.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), pelo auxílio financeiro (processo nº 04/12511-0).

## REFERÊNCIAS

- ALVES, C.; FONSECA, C. S. P.; FONSECA, L. M.; RODRIGUES, R.; COELHO, M. D. Avaliação da influência do conservante bro-nopol na determinação do índice crioscópico do leite cru. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n. 339, p. 482-484, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II-Métodos físico-químicos**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981. 174 p.
- BRITO, M. A. V. P.; DINIZ, F. H. Tanques comunitários: ualidade aos pequenos. **Balde Branco**, n. 489A, p. 40-42, 2005.

- BRITO, M. A. V. P.; PORTUGAL, J. A. B.; DINIZ, F. H.; FONSECA, P. C.; ANGELO, F. F.; PORTO, M. A. C. Qualidade do leite armazenado em tanques de refrigeração comunitários. In: **Alternativas tecnológicas, processuais e de políticas públicas para produção de leite em bases sustentáveis**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p. 21-43.
- FARIAS, A. X.; FREITAS, S. C.; SILVA, F. T.; PENA, A. C.; FAJNGOLD, M. Verificação da ocorrência de fraude aquosa em leite cru. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 345, n. 60, p. 169-170, 2005.
- FONSECA, L. F. L. Leite a granel: modelo moderno de estocagem e transporte. **Leite & Derivados**, v. 7, n. 40, p. 16-21, 1998.
- FONSECA, L. M.; RODRIGUES, R.; SOUZA, M. R. Índice crioscópico do leite. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária UFMG**, n. 13, p. 73-83, 1995.
- NEVES, M. V. O.; NETO, L. G. G.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; REIS, S. R.; CORREA, J. A. N. Parâmetros físico-químicos e contagem de células somáticas de leite cru individual do Estado de Minas Gerais - Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n. 339, p. 239-242, 2004.
- OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**, v. 13, n. 62, p. 10-16, 1999.
- RIBEIRO, M. T.; TEIXEIRA, S. R. L. Qualidade do leite em tanques de expansão individuais ou comunitários. **Glória Rural**, v. 3, n. 38, p. 28-35, 2000.
- SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Granelização e resfriamento do leite e seu impacto sobre a qualidade. **Leite & Derivados**, n.71, p. 35-44, 2003.
- WOLFSCHOON-POMBO, A. F.; KLOSTERMEYER, H.; BUCBERGER, J. Sobre crioscopia do leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 41, n. 244, p. 8-12, 1986.

---

Protocolado em: 29 abr. 2009 Aceito em: 17 jan. 2011