

**LIANA LARA LIMA**

**CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO E QUALIDADE  
DO LEITE CRU NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária.

Área: Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Orientador: Prof. Leorges Moraes da Fonseca

Belo Horizonte  
UFMG – Escola de Veterinária  
2007







## **DEDICATÓRIA**

*Ao Samuel, meu presente de Deus, luz da minha vida.*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais que se dedicaram com carinho, vigor, palavras de incentivo e apoio incondicional para que eu pudesse alcançar vitórias na minha vida acadêmica.

Ao Professor Leorges Moraes da Fonseca pela minha recepção na Escola de Veterinária, pela confiança depositada, orientação, paciência e exemplo de dignidade e ética.

Ao Doutor Altino Rodrigues Neto por ter autorizado todo o projeto, e pela confiança creditada durante toda minha caminhada profissional.

Ao Doutor Miguel Houri Neto, pela amizade, sabedoria, persistência e tempo investido para o meu retorno à Universidade.

À Professora Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira pelo acolhimento carinhoso, disponibilidade, sugestões sábias, merecedora da minha grande admiração.

Ao Professor Ronon Rodrigues pelos valiosos ensinamentos, prazerosa convivência e profunda amizade.

Aos professores do DTIPOA-EV por tudo que me repassaram e o agradável convívio durante o curso, em especial à Cláudia Freire Andrade Morais Penna, Marcelo Resende de Souza, Mônica Oliveira Leite e Afonso de Liguori Oliveira.

À Andréa Melo Garcia de Oliveira, amiga generosa, irmã de coração, pessoa fundamental nesta jornada e em vários momentos da minha vida.

À Joana Ferrez de Castro, nova integrante da minha família, pela preciosa colaboração, carinho e cumplicidade.

À Vera Lúcia Carvalho Navarro, companheira incondicional, por sua árdua contribuição durante o trabalho de campo, sem a qual não seria possível este projeto.

Aos colegas do curso de mestrado, em especial à Moísa Medeiros Lasmar e Regina Márcia Bahia Paiva pela amizade desenvolvida, momentos preciosos e companheirismo.

Aos colegas do IMA, em especial à Marilda Ferreira Martins, Eneida de Souza Costa, Eliane Hooper Amaral, Paula Junqueira Malagoli, Adriane Lacerda Barbato Cunha, Ivana Queirós

Resende Pretti, Mauro Teixeira de Melo, Edson de Oliveira Mourão Filho e Nero Dorella Filho, que ao longo dos anos me presentearam com as suas amizades.

Aos colegas Mauro Nunes e Alex que, com enorme paciência e boa vontade, percorreram toda a Zona da Mata auxiliando-me nas coletas de amostras.

À equipe do Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG pela valiosa colaboração durante as análises laboratoriais, em especial às funcionárias Rose, Débora, Lisiane, Maria e Rejanne.

Aos funcionários do DTIPOA-EV, Maura, Marco Antônio, Valéria, Miltinho e Fatinha, que sempre colaboraram com gentileza e simpatia.

Aos colegas da Coordenadoria Regional do IMA em Juiz de Fora, em especial ao Leandro, Rogério, José Alberto e Jane, que participaram com generosidade no experimento.

Aos colegas da Coordenadoria Regional do IMA em Viçosa, em especial ao Luiz Carlos pelo apoio e pela carinhosa recepção na sua área de trabalho.

Ao Dr. Sérgio Monteiro, então Superintendente de Defesa Animal do IMA, que permitiu a conclusão do projeto colaborando pontualmente nos trâmites operacionais.

À colega Flávia Borges Saad pelo grande incentivo ao meu trabalho.

À amiga Rose Mary Chiari, mestre na língua pátria, pelas suas valiosas sugestões.

Ao Laboratório Christian-Hansen® que colaborou generosamente fornecendo os kits BetaStar 250® e ATK P&S single®.

Ao Dr. Fernando Laender e Dr. Nivaldo da Silva, Presidente e Vice-Presidente do CRMV-MG, pelo imenso carinho, apoio e amizade.

A todos os amigos, familiares, produtores rurais, laticinistas e pessoas envolvidas direta e indiretamente neste projeto.

---

## SUMÁRIO

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMO .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2.1. ASPECTOS LEGAIS.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2.2. FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE .....</b>                                     | <b>15</b> |
| <b>2.2.1. QUALIDADE DA ÁGUA .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>2.2.2. SANIDADE DO REBANHO .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>2.2.2.1. MASTITE.....</b>  | <b>16</b> |
| <b>2.2.2.2. RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS, COMPOSTOS QUÍMICOS E TOXINAS.....</b>      | <b>17</b> |
| <b>2.2.2.3. MANEJO NUTRICIONAL .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>2.2.3. MANEJO DA ORDENHA.....</b>  | <b>18</b> |
| <b>2.2.4. RESFRIAMENTO APÓS ORDENHA E MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA DURANTE O TRANSPORTE.....</b> | <b>19</b> |
| <b>2.2.5. INFRA-ESTRUTURA NA ZONA RURAL .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>2.2.6. FATORES AMBIENTAIS.....</b>   | <b>20</b> |
| <b>2.3 ENTRAVES POLÍTICOS E ECONÔMICOS.....</b>   | <b>21</b> |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>3.1 COLETA DE AMOSTRAS E LEVANTAMENTO DE DADOS.....</b>                                    | <b>21</b> |
| <b>3.2. DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS .....</b>  | <b>23</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>    | <b>24</b> |
| <b>5 CONCLUSÕES .....</b>                | <b>42</b> |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>       | <b>42</b> |
| <b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b> | <b>43</b> |
| <b>ANEXO .....</b>                       | <b>49</b> |

---

**LISTA DE QUADROS**

---

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1. Requisitos físicos e químicos para o leite cru, conforme a Instrução Normativa nº 51 de 18/09/2002.....   | 13 |
| Quadro 2. Requisitos microbiológicos, físicos, químicos, de CCS, de resíduos de antimicrobianos e outros inibidores a serem avaliados pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite, conforme a IN51/2002..... | 14 |

---

**LISTA DE TABELAS**

---

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Percentagens das 183 amostras de leite cru de acordo com os padrões compulsórios dos parâmetros definidos na IN 51/2002 coletadas de produtores da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....   | 25 |
| Tabela 2. Resultados das análises de 183 amostras de leite cru recebido em usinas sob inspeção estadual na Zona da Mata de Minas Gerais durante os meses de fevereiro e março de 2006.....  | 26 |
| Tabela 3. Síntese de alguns parâmetros utilizados para caracterização do perfil de 183 propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais de fevereiro a março de 2006.....   | 27 |
| Tabela 4. Distribuição percentual de 160 propriedades segundo características inadequadas da água utilizada na produção leiteira na Zona da Mata-MG.....  | 28 |
| Tabela 5. Distribuição percentual das 183 propriedades estudadas quanto ao tipo de tanques de refrigeração e estrato da produção de leite/dia na Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006.....   | 37 |
| Tabela 6. Distribuição percentual das 183 propriedades estudadas quanto à presença de tanques de refrigeração e ordenha mecânica, balde ao pé e canalizada, na Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006.....   | 38 |
| Tabela 7. Observações relacionadas aos resultados positivos e suspeitos para resíduos de $\beta$ -lactâmicos pelos testes BetaStar 250®* e ATK P&S single®* em 61 amostras de leite cru com azidiol, de acordo com questionário respondido pelo produtor ou responsável, provenientes de propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006..... | 40 |

---

**LISTA DE FIGURAS**

---

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Divisão geográfica das 12 mesorregiões de Minas Gerais.....  | 22 |
| Figura 2. Distribuição percentual de 183 amostras de leite cru quanto à contagem de células somáticas (CCS/mL) em propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais de fevereiro e março de 2006..... | 26 |
| Figura 3. Distribuição percentual de 183 amostras de leite cru quanto à contagem bacteriana total (CBT/mL) em propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais de fevereiro e março de 2006          | 27 |
| Figura 4. Distribuição percentual do tipo fonte de água em 183 propriedades leiteiras da Zona da   |    |



|   |    |
|---|----|
| Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....  | 28 |
| Figura 5. Distribuição percentual de 183 propriedades leiteiras quanto ao tratamento da água na Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....  | 29 |
| Figura 6. Distribuição percentual de 183 propriedades leiteiras quanto à frequência de análise da água na Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....  | 29 |
| Figura 7. Distribuição percentual de 183 propriedades leiteiras na Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006, quanto à disponibilidade de água no local da ordenha.....   | 30 |
| Figura 8. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite na Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006 quanto ao tipo de higiene do úbere/tetos antes da ordenha   | 31 |
| Figura 9. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao tipo de higiene dos tetos durante a ordenha em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....  | 31 |
| Figura 10. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto à realização de teste de caneca telada e ou preta antes de iniciar a ordenha em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....                               | 32 |
| Figura 11. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao tipo de higiene da mão do ordenhador na Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....  | 33 |
| Figura 12. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto à ordenha separada de vacas doentes em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais, estudadas em fevereiro e março de 2006.....   | 33 |
| Figura 13. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao destino do leite de vacas com mastite em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006.....   | 34 |
| Figura 14. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao tipo de higiene dos latões e /ou baldes utilizados na ordenha em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006.....                                 | 34 |
| Figura 15. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores quanto ao tipo de filtro utilizado no leite em propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....  | 35 |
| Figura 16. Distribuição percentual do tipo de instalações de ordenha em 183 propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....  | 36 |
| Figura 17. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao tipo de higiene empregada após a ordenha nas instalações de propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....  | 36 |
| Figura 18. Distribuição percentual do tipo de transporte do leite da propriedade leiteira até a usina de beneficiamento das 183 amostras de leite cru provenientes de propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....                            | 38 |
| Figura 19. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao respeito ao período de carência ao utilizar medicamentos endoparasitários ou ectoparasitários em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006..... | 41 |
| Figura 20. Distribuição percentual do tipo de alimentação ofertada aos animais em 183 propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006.....  | 41 |
| Figura 21. Distribuição percentual da adoção de inseminação artificial em 183 propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.....  | 42 |

## RESUMO

Em 2002, o governo brasileiro através do Ministério da Agricultura e do Abastecimento publicou a Instrução Normativa 51 (IN-51), importante instrumento legal para melhorar a qualidade do leite. O presente estudo foi conduzido com 183 amostras de leite cru provenientes de variadas propriedades localizadas na Zona da Mata de Minas Gerais, conforme os padrões e parâmetros estabelecidos na IN-51, sendo que as coletas compreenderam o verão de 2006. O leite avaliado foi coletado de estabelecimentos sob inspeção sanitária estadual utilizando os parâmetros padronizados à legislação federal: contagem bacteriana total, contagem de células somáticas, composição do leite (gordura, Proteína, lactose, EST e ESD), índice crioscópico e testes qualitativos para detecção de resíduos de antimicrobianos no leite. Questionários com os produtores também foram utilizados, contendo questões sobre práticas de higiene e produção animal. Verificou-se que o resultado de contagem bacteriana total foi o que apresentou maior percentagem de não conformidade com a IN-51. A conclusão deste trabalho foi que a baixa qualidade do leite estava relacionada a pouca higiene durante a ordenha e ao baixo nível de informações técnicas dos produtores.

Palavras-chave: Qualidade do leite, leite cru, inspeção sanitária, produção de leite.

## **ABSTRACT**

In 2002, the Brazilian government implemented the Normative Instruction 51 (IN-51) establishing an important step to improve milk quality in this country. According to the patterns required by the IN-51, this study was conducted with 183 samples of raw milk collected from different properties, during the summer of 2006, in the State of Minas Gerais, Brazil. The evaluated milk was produced in properties regulated by the state inspection service and the parameters used were from this national legislation: total bacterial count, somatic cell count, milk composition (fat, protein, total solids, lactose and solids non fat), freezing point and qualitative tests for detection of inhibitory substances in milk. Questionnaires containing questions about hygienic and production practices were filled out during interviews with the producers. It was verified that the main disagreement with the IN-51 patterns was total bacterial count. The conclusion of the study is that poor hygienic practices during milking and low level of technical informations were the major problem for milk quality.

Keywords: Milk quality, raw milk, sanitary inspection, milk production.

## 1. INTRODUÇÃO

A Instrução Normativa 51, IN-51/2002, (Brasil, 2002), publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em setembro de 2002, estabeleceu novos padrões e normas para a produção de leite no país, especialmente quanto aos critérios de conservação, transporte e requisitos de qualidade do leite cru. A implantação compulsória da IN-51/2002, iniciou-se nas Regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste em julho de 2005 (Brasil, 2002).

A IN-51/2002 é de grande relevância para a pecuária leiteira, uma vez que sua adoção propicia a melhoria da qualidade no primeiro elo da cadeia do leite: a propriedade rural. A produção de leite de baixa qualidade pode influenciar negativamente não somente a própria propriedade leiteira, mas também todo segmento da cadeia, incluindo a indústria processadora, o mercado varejista e o próprio consumidor.

Os padrões estabelecidos, até então, para o leite cru destinado ao processamento nas indústrias sob inspeção oficial não possuíam todos os parâmetros específicos para a avaliação de sua qualidade nas análises laboratoriais como agora constam na IN-51/2002. Uma vez que o alcance desta Instrução Normativa é para todos os estabelecimentos submetidos à inspeção sanitária oficial, a fiscalização nos estados e municípios deverá seguir as disposições estabelecidas. Considerando a dimensão continental do Brasil, deve-se buscar a padronização de leite de melhor qualidade, visando a transformação da pecuária leiteira, essencialmente de caráter extrativista, em muitas regiões, para o empresarial.

O Estado de Minas Gerais possui, por sua grande extensão territorial, regiões geográficas distintas. Estas regiões apresentam diversos perfis de produtores

com variáveis índices de qualidade do leite produzido e, por conseqüência, com diversos obstáculos para o aceite de seu produto em estabelecimentos sob inspeção a partir da implantação da IN-51/2002.

Segundo dados obtidos no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), órgão responsável pela inspeção e fiscalização sanitária oficial em Minas Gerais, 64 usinas de beneficiamento de leite encontravam-se registradas nessa autarquia em 2005.

São vários os fatores que influenciam a qualidade do leite antes do seu beneficiamento. Entre eles, destacam-se, a qualidade da água utilizada na propriedade leiteira, o manejo durante a ordenha, a limpeza dos utensílios e instalações, a refrigeração adequada na propriedade e durante o transporte, o tempo entre a obtenção do leite cru e o processamento, a sanidade do rebanho, os aspectos tecnológicos da exploração, o treinamento da mão-de-obra empregada e a assistência técnica.

As análises laboratoriais do leite cru, como contagem de células somáticas, composição físico-química, contagem bacteriana, índice crioscópico, pesquisa de resíduos de antimicrobianos e verificação de acidez pela prova do álcool ou do alizarol, fornecem dados essenciais para a avaliação da qualidade necessária ao estabelecimento processador e seu aproveitamento correto ou descarte do leite.

Assim, este trabalho teve por objetivo traçar o perfil do produtor e avaliar a qualidade do leite cru produzido sob inspeção estadual na mesorregião da Zona da Mata, em Minas Gerais, por meio dos resultados das análises laboratoriais e das condições de produção, armazenamento e transporte encontradas, com a finalidade de fornecer subsídios para a adoção de medidas governamentais, educativas e sanitárias com os produtores de

leite e estabelecimentos beneficiadores e fomentar a cadeia do leite no Estado.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. ASPECTOS LEGAIS

A legislação brasileira determina, conforme o disposto na Lei Federal nº 7889 de 23/11/1989, que a inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal seja de competência distinta, conforme o local ou região de produção e comercialização destes produtos (Brasil, 1989).

O MAPA é o responsável pela fiscalização dos estabelecimentos que fazem comércio interestadual e/ou internacional. Às Secretarias de Agricultura, dos Estados, Territórios e Distrito Federal, compete a fiscalização de estabelecimentos cujo comércio é intermunicipal, sem ultrapassar as barreiras da respectiva Unidade da Federação. Às Secretarias ou Departamentos de Agricultura nos municípios cabe a fiscalização no caso de comércio estritamente intramunicipal (Brasil, 1989).

Em julho de 2006, o MAPA publicou a Instrução Normativa 19, que fixa critérios para adesão ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal, dentre outras disposições legais. Este novo instrumento faculta a adesão dos serviços de inspeção estaduais e municipais ao Sistema Brasileiro e, portanto, permite a comercialização com todas as Unidades da Federação. Porém, para esta adesão, os serviços de inspeção devem se adequar para seguir a legislação federal ou terem equivalência da sua legislação à Federal (Brasil, 2006). O Estado de Minas Gerais, maior produtor de leite do país, uma vez integrado a este novo sistema, passaria a obedecer às mesmas normas federais para atingir um padrão de qualidade.

A qualidade do leite beneficiado e de seus derivados é dependente da qualidade da matéria-prima utilizada. A obrigatoriedade da coleta a granel do leite é um dos objetivos da IN-51/2002, que contém padrões a serem observados para a produção do leite cru conforme apresentado nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1. Requisitos físicos e químicos para o leite cru, conforme a Instrução Normativa nº 51 de 18/09/2002.

| Requisitos                              | Limites                                 | Métodos de Análises |
|---|---|---------------------|
| Matéria Gorda, g/100g                   | Teor original, com o mínimo de 3,0      | FIL 1C: 1987        |
| Densidade relativa a 15/15°C g/mL       | 1,028 a 1,034                           | LANARA/MA, 1981     |
| Acidez titulável, g ácido láctico/100mL | 0,14 a 0,18                             | LANARA/MA, 1981     |
| Extrato seco desengordurado, g/100g     | Min. 8,4                                | FIL 21B: 1987       |
| Índice Crioscópico máximo               | -0,530° H<br>(equivalente a - 0,512° C) | FIL 108A: 1969      |
| Proteínas, g/100g                       | Min. 2,9                                | FIL 20B: 1993       |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2002.

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Expressa em UO/ml<br>(mínimo de 01 análise<br>mensal com média<br>geométrica sobre<br>período de 03 meses)<br>Método FIL 148 A:<br>1995 | estabelecimentos que<br>habilitarem antecipadamente aos<br>termos do presente RTIQ | estabelecimentos nos termos do<br>presente RTIQ |  |
| Pesquisa de Resíduos de Antibióticos/outros Inibidores do crescimento microbiano: Limites Máximos previstos no Programa Resíduos – MAPA |  |   |  |
| Temperatura máxima de conservação do leite: 7°C na propriedade rural/Tanque comunitário e 10°C no estabelecimento                       |  |   |  |

Fonte: Adaptado de Brasil, 2002.

## 2.2. FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE

### 2.2.1. Qualidade da Água

A contaminação da água, utilizada nas operações de higienização de ordenha e de produção, pode comprometer a qualidade do leite interferindo nos resultados da contagem bacteriana total (CBT), além de constituir em fator de risco à saúde humana (Laranja, 1998; Robbs e Campelo, 2002; Picinin, 2003 e Amaral et al., 2003a).

Turnbull (2002), avaliando a cadeia do leite na Nova Zelândia, enfatizou a importância da adoção de estratégias de monitoramento de todas as fontes de água dentro da propriedade leiteira. A adoção de cercas e barreiras protetoras das fontes de água de abastecimento são estratégias de prevenção à contaminação acidental, além da verificação periódica da qualidade microbiológica da água e da ausência de substâncias tóxicas como pesticidas, solventes e nitratos (Amaral et al. 2003b; Guide..., 2004).

No meio rural, as principais fontes de águas são poços rasos e nascentes, onde a captação é bastante susceptível à contaminação, principalmente por coliformes. Trabalhos de educação sanitária visando a preservação das fontes de água, o tratamento das águas e o tratamento de dejetos foram apontados como ferramentas necessárias para a redução do risco de veiculação de doenças pela água (Amaral et al., 2003b).

Para Mendonça et al. (2002), a cloração da água é um método seguro, de baixo custo e de fácil adoção nas propriedades leiteiras e deveria ser implantada como prática de controle microbiológico nos processos de obtenção do leite.

Outros problemas que afetam a qualidade da água podem ser decorrentes do seu alto grau de dureza. Neste caso, há o favorecimento da formação de uma película ou filme nos

equipamentos em contato com o leite devido a uma interação entre os sólidos do leite, detergente e a água dura. Forma-se assim, um habitat potencial para a multiplicação de microrganismos resultando numa fonte de contaminação para o leite que entrar em contato com estas superfícies (Robbs e Campelo, 2002; Cerqueira et al., 2006).

Segundo Picinin (2003), níveis elevados de dureza também contribuem para a diminuição da vida útil de equipamentos de ordenha, tubulações e instalações. O pH também deve ser observado, pois águas ácidas neutralizam detergentes alcalinos enquanto águas alcalinas podem neutralizar detergentes ácidos, prejudicando a limpeza e exigindo maiores concentrações de detergentes.

A associação entre a qualidade do leite e da água pode ser representada pela importância de um conjunto de fatores necessários para obter uma higienização correta de equipamentos, utensílios e pessoas envolvidas na ordenha. Para tanto, deve-se observar a qualidade físico-química e microbiológica, a força física, a velocidade, a turbulência, a drenagem, o volume e temperatura da água e o tempo utilizado para nos processos de limpeza (Rapini et al., 2002 e Alves, 2005).

### 2.2.2. Sanidade do Rebanho

As características microbiológicas e os componentes nutricionais do leite podem apresentar grandes variações conforme o estado de saúde dos animais. Os microrganismos podem contaminar o leite proveniente da parte interna ou externa do úbere, dos equipamentos e utensílios de ordenha e de ambientes mal higienizados. Harding (1995) observou que o leite contaminado com *Escherichia coli* é frequentemente associado com contaminação fecal, podendo apresentar indícios da presença de *Salmonella*, *Listeria* e *Campylobacter*.

Outros microrganismos importantes, como o *Mycobacterium tuberculosis*, bactéria causadora da tuberculose humana, e *Brucella abortus*, principal responsável pelos casos humanos de brucelose no país, também podem estar presentes se o rebanho não for submetido ao controle sanitário. Vasconcellos (2006) sugeriu que o número de casos por *M. bovis* em seres humanos podem estar subestimados, uma vez que a rotina laboratorial oficial empregada não favorece o crescimento deste microrganismo.

Robbs e Campelo (2002) também relataram a presença no leite de bactérias patogênicas como risco à saúde do homem e apontaram para o perigo da veiculação da toxina estafilocócica, resíduos de antimicrobianos e micotoxinas por meio do leite. Os autores ressaltaram a importância de se estabelecer um programa profilático de doenças endêmicas, assim como o cuidado ao introduzir novos animais ou sêmem e embriões no rebanho.

Diversas práticas recomendadas pela Federação Internacional de Laticínios visam assegurar a saúde do rebanho. Entre elas destacam-se: o controle na introdução de novos animais, cuidados com o transporte de animais vivos ao sair ou ao entrar na propriedade leiteira, cuidados com a integridade das cercas que limitam a propriedade, controle da entrada de pessoas, veículos e animais silvestres, controle efetivo de verminoses e pragas, controle na introdução de equipamentos limpos e de origem conhecida, identificação de todos os animais, manutenção de programas profiláticos veterinários, observação constante do estado de saúde dos animais, isolamento e tratamento apropriado de animais doentes, manutenção de registros sanitários dos animais e treinamento contínuo do pessoal empregado na atividade leiteira (Guide..., 2004).

### 2.2.2.1. Mastite

Segundo Harmon (1994), a mastite ou inflamação da glândula mamária é uma das doenças mais complexas e de alto custo financeiro dentro da cadeia do leite. Tal complexidade deve-se ao grande número de microrganismos que podem estar envolvidos, à diversidade e a magnitude das respostas fisiológicas dos animais e das diferentes medidas de controle com eficácia variável, conforme os inúmeros agentes patogênicos.

A mastite compromete a qualidade do leite, alterando sua composição, características físico-químicas e o volume produzido (Harmon, 1994; Allore et al.; 1997; Muller, 2002).

O aumento na contagem de células somáticas (CCS) é uma das principais características da presença da mastite individual ou do rebanho. Sua determinação constitui em um importante instrumento de diagnóstico em infecções subclínicas, pois neste caso não são evidenciadas alterações no aspecto do leite ou do úbere, apesar do microrganismo patogênico encontrar-se presente na secreção e da composição estar alterada (Jeffrey e Wilson, 1987; Harmon, 1994).

Philpot (1998), ao avaliar a importância da CCS na qualidade do leite do rebanho, considerou-a como uma medida importante para determinar a percentagem de quartos de úbere infectados com os principais microrganismos patogênicos da mastite na propriedade rural. Enquanto na mastite subclínica os principais agentes são os microrganismos contagiosos transmitidos principalmente durante a ordenha, os microrganismos ambientais presentes no ar, cama e fezes são responsáveis por quadros de mastite clínica.

A forma mais prevalente da mastite é a subclínica e estima-se que ela seja



responsável por 70 % das perdas e pode reduzir a produção do leite em até 45%. Os microrganismos contagiosos da mastite são, principalmente, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* e *Corynebacterium bovis*. Dentre os responsáveis por contaminações ambientais, encontram-se o grupo dos coliformes, *Streptococcus uberis* e outros estreptococos, *Pseudomonas* sp., *Actinomyces pyogenes*, fungos, leveduras e algas (Nickerson, 1998; Philpot, 1998 e Muller, 2002).

Rebanhos saudáveis e com baixas CCS produzem leite com maior quantidade de componentes sólidos o que irá refletir num maior aproveitamento do leite pela indústria. Elevadas contagens de células somáticas, acima de 1.000.000 células/mL, podem estar associadas a maiores valores de contagem bacteriana total (Suhren e Walte, 2000).

Cullor (2001) observou que estratégias envolvendo a saúde e o bem estar animal, como a biossegurança na entrada da fazenda e objetivando a saúde pública e o meio ambiente, podem ser de grande eficácia no controle da mastite e, conseqüentemente, na obtenção de um leite de boa qualidade. Destacam-se: higiene e conforto no local de permanência dos animais, separação de animais doentes e vacas recém-paridas, manejo correto da ordenha, atenção aos micronutrientes da dieta animal, água limpa disponível, monitoramento de vacas recém-paridas, terapia da vaca seca, tratamento dos casos clínicos e descarte dos casos crônicos. Para o mesmo autor, a meta de mastite num rebanho deve ser menor que 2% ao mês e, para se obter um leite de ótima qualidade, a CCS deve apresentar valores de no máximo 200.000 CS/mL.

#### **2.2.2.2. Resíduos de Medicamentos Veterinários, Compostos Químicos e Toxinas**

A adoção de um controle estratégico de endoparasitas e ectoparasitas, o cuidado com

a administração de medicamentos em vacas em lactação, o descarte do leite conforme recomendado e todos procedimentos que asseguram a ausência de resíduos medicamentosos, desinfetantes e pesticidas no leite devem ser preocupação do produtor de leite que visa a qualidade do seu produto.

Heeschen e Harding (1995) relataram que dentre os potenciais contaminantes químicos do leite estão os antibióticos, hormônios, desinfetantes, nitritos, nitratos, nitrosaminas, pesticidas, micotoxinas, metais tóxicos e dioxinas. O consumo regular de antibióticos pelo homem pode aumentar a seleção de cepas bacterianas resistentes que não serão eliminadas diante da necessidade de uma medicação posterior em doses terapêuticas normais. Algumas pessoas apresentam-se altamente alérgicas frente a antibióticos como a penicilina. Os mesmos autores citaram os problemas na fabricação de produtos como os queijos e iogurtes pela inibição das bactérias lácticas.

De acordo com Philpot (1998), as principais falhas que resultam na presença de drogas no leite são: falha na observação do período de carência recomendado e na identificação de animais tratados, uso de drogas em desacordo com as recomendações do fabricante, descarte somente do leite de quartos tratados, falha nos registros sobre os animais tratados, parição de vacas ao início da estação seca, aquisição de vacas tratadas, negligência de ordenhadores e não separação das vacas tratadas do restante do rebanho em produção.

Os resíduos de antibióticos nos alimentos podem ainda ser responsáveis pela formação de metabólitos promotores de ações carcinogênicas nos seres humanos (Guidance..., 2006).

Especial atenção deve ser dada a alimentos contaminados com bolores, geralmente em grãos, silagem e feno, pois estes podem conter micotoxinas que serão transferidas ao

leite se as vacas em lactação receberem estes alimentos na dieta (Guide..., 2004).

### 2.2.2.3. Manejo Nutricional

Conforme Hoe e Soriano (2006), a dieta tem um papel fundamental na resistência do úbere às infecções, pois certos nutrientes auxiliam os mecanismos de defesa, tais como: a função das células somáticas, transporte de anticorpos para o leite e a saúde dos tecidos mamários.

A vitamina A,  $\beta$ -caroteno, vitamina E, cobre e selênio são micronutrientes essenciais que podem afetar a resistência dos animais à mastite. A suplementação destes micronutrientes em animais durante o período seco e próximo ao parto reduz a incidência de novas infecções (Nickerson, 1998 e Hoe e Soriano, 2006).

Paschoal et al. (2006) avaliaram a suplementação de selênio e vitamina E sobre a CCS no pré-parto. Não houve alteração significativa nas CCS nas 12 primeiras semanas de lactação, resultado atribuído aos baixos níveis administrados. Porém, a suplementação com vitamina E em níveis crescentes aumentou a concentração de alfa-tocoferol no sangue dos animais e diminuiu a incidência de mastite clínica.

### 2.2.3. Manejo da Ordenha

O momento da ordenha é um dos fatores mais importantes da atividade leiteira por permitir o controle da contaminação microbiológica, química e física, e assim obter um leite de boa qualidade (Muller, 2002 e Guide..., 2004).

Nickerson (1998) concluiu que a rotina da ordenha influencia a quantidade e a qualidade do leite. Por exemplo, o estímulo apropriado do úbere antes da ordenha e o momento preciso da colocação das teteiras favorecem a ação da ocitocina na descida do leite, o controle da flutuação do vácuo das

ordenhadeiras mecânicas que evita a queda das teteiras e o monitoramento para a remoção das mesmas após desligar o vácuo do equipamento. Estas medidas podem prevenir danos aos tetos e, conseqüentemente, evitar contaminações.

Segundo Philpot (1998), a ordenha de tetos limpos e secos é um pré-requisito tanto para a produção de um leite de alta qualidade como para a prevenção da mastite. O uso de água estagnada e de pedaços de pano na preparação do úbere para a ordenha contribui para problemas com bactérias psicrófilas e alterações no sabor do leite e na vida de prateleira de produtos lácteos. O autor recomenda que o papel toalha deva ser adotado para a secagem dos tetos.

Muller (2002) estabeleceu os seguintes procedimentos no caso de ordenha mecânica: teste da caneca, limpeza dos tetos com água clorada em animais com tetos sujos, “predipping” - imersão dos tetos em solução anti-séptica por 30 segundos, secagem dos tetos com papel toalha descartável, fechamento do vácuo e retirada das teteiras e por último, o “postdipping” – imersão dos tetos em solução anti-séptica.

A Federação Internacional do Leite (Guide..., 2004) publicou um guia de boas práticas na propriedade leiteira, estabelecendo os seguintes passos para uma ordenha higiênica:

- Identificação individual dos animais permanentes;
- Preparação adequada do úbere: deve-se lavar e secar tetos sujos, secar úbere e tetos molhados antes da ordenha, ter água limpa disponível durante todo o momento da ordenha e realizar testes de mastite clínica por meio dos primeiros jatos de leite de todos os tetos em caneca própria;
- Assegurar técnicas corretas de ordenha: preparar as vacas antes da ordenha, evitar o ingresso de ar ao

ajustar as teteiras, finalizar a ordenha em tempo correto e remover as teteiras com cuidado;

- Separar o leite de animais doentes ou em tratamento: ordenhar estes animais por último ou em sistemas diferentes e descartar este leite apropriadamente;
- Monitorar a correta instalação e manutenção da ordenhadeira: manter o equipamento limpo antes de cada utilização, seguir as recomendações do fabricante ou da assistência técnica do governo e utilizar produtos de limpeza e desinfecção adequados;
- Manter as instalações sempre limpas: o ambiente deve ter boa ventilação e drenagem, espaço adequado para os animais e currais e camas sempre limpas e secas;
- Manter o local de ordenha sempre limpo: a construção deve permitir que a área seja de fácil limpeza, disponibilidade de água limpa e de controle da temperatura e luz;
- Controlar regras básicas de higiene dos ordenhadores: pessoal com roupas limpas e apropriadas ao trabalho, mãos e braços limpos, feridas cobertas e ausência de doenças infecto-contagiosas;
- Refrigerar o leite imediatamente após a ordenha;
- Manter a área de armazenamento do leite limpa: deve estar separada do local de ordenha, dispor de ponto de água e possuir um controle de pragas;
- Dispor de tanques de refrigeração que assegurem a manutenção da temperatura específica;
- Dispor de acesso fácil ao tanque de refrigeração pelo caminhão coletor e manter o local sem a presença de animais.

#### **2.2.4. Resfriamento após ordenha e manutenção da temperatura durante o transporte**

O controle da temperatura do leite após a ordenha até sua chegada à indústria para o processamento foi um importante ponto observado na IN-51/2002 (Quadro 1), pois o resfriamento do leite impede ou reduz a multiplicação de bactérias acidificantes e a produção de toxinas e/ou enzimas termoestáveis, que podem deteriorar o produto final. A refrigeração rápida a, no máximo 4 °C, em tanques de expansão é considerado o procedimento mais adequado para conservação do leite cru quando comparado ao uso de tanques de imersão de latões (Robbs e Campelo, 2002).

Cousin (1982) alertou que o acondicionamento do leite refrigerado por um longo período resultava em novos problemas para a indústria laticinista com o favorecimento da multiplicação e da atividade metabólica de microrganismos psicrotróficos. Estas bactérias sintetizam enzimas que são, em grande parte, termoestáveis, e podem alterar bioquimicamente o leite até sua deterioração total. Apresentam-se saprófitas ou patogênicas, crescem bem na temperatura de refrigeração e são facilmente encontradas no ambiente, poeira, pastagens, água e utensílios mal higienizados.

Microrganismos como o *Campylobacter jejuni*, *Bacillus cereus* e a *Listeria monocytogenes* são citados como exemplos causadores de zoonoses emergentes. O *Bacillus cereus* além de ser uma bactéria psicrotrófica e formadora de esporos, comum no ambiente, pode contaminar o leite desde a sua obtenção na fazenda, multiplicar-se às baixas temperaturas e resistir aos tratamentos térmicos, causando quadros de intoxicação alimentar (Vasconcellos, 2006).

Ferreira Sobrinho et al. (1995) concluíram que o leite acondicionado em latões, exposto ao sol e transportado em caminhões com carrocerias abertas, apresentava acidez elevada, menor qualidade e perda do valor recebido pelo produtor variando entre 4 a 40%. A Universidade Federal de Viçosa (UFV), por meio de um programa para desenvolvimento da pecuária leiteira da região de Viçosa (Jornal...,1998), avaliou que a substituição do transporte do leite cru em latões para o transporte a granel representava uma redução no custo do transporte em 50% do valor da produção, que é repassado ao produtor no momento da remuneração do leite, estimativa também relatada por Primo (1999). A economia obtida com a adoção da granelização permitiria aos produtores, o investimento em equipamentos de refrigeração.

Nero et al. (2005), ao estudarem o leite cru de quatro Estados da Federação quanto aos requisitos microbiológicos estabelecidos pela IN-51/2002, observaram que somente a refrigeração na propriedade, o transporte sob temperaturas adequadas e práticas isoladas na produção leiteira podem não ser suficientes para alcançar uma boa qualidade microbiológica, mas são também necessárias medidas higiênicas durante a ordenha e conservação do leite. A prática isolada do resfriamento, sem os demais cuidados necessários para atingir um leite de qualidade, também foi apontada como ineficiente por Antunes et al. (2002).

Conforme os valores previstos (Quadros 1 e 2) para a composição físico-química e os valores para a CCS e CBT, os resultados obtidos são importantes para avaliação da qualidade do leite e para a fabricação de derivados lácteos, pois a ação de enzimas proteases e lipases produzidas pelos microrganismos e pelas células somáticas de um processo infeccioso e inflamatório da glândula mamária contribuem para a alteração das características sensoriais e físico-químicas do leite. (Mendonça et al.,

2002; Bueno et al., 2005; Fonseca, 2005; Nero et al., 2005).

### **2.2.5. Infra-estrutura na Zona Rural**

Segundo Primo (1999), a substituição do transporte do leite em latões pelo transporte do leite a granel representaria uma economia de 50% do custo do leite. Porém, para o autor, existem entraves de ordem estrutural que impedem o crescimento mais acelerado deste tipo de coleta. Dentre eles destacam-se, as deficiências na infra-estrutura viária e energética que ainda subsistem em muitas regiões do país, e que constituem os principais obstáculos da infra-estrutura rural. Acrescenta-se ao fato, a péssima qualidade das estradas que passam a elevar os custos do transporte e dos seguros.

Feijó et al. (2002), ao avaliarem a qualidade do leite transportado em caminhões de coleta a granel, encontraram altas contagens de microrganismos psicrotóxicos. Este resultado foi atribuído à possibilidade do leite estar sendo estocado nas propriedades leiteiras por um período superior a 48 horas e ainda, como estas propriedades situavam-se em regiões diferentes e distantes, em alguns casos, verificaram que o leite chegava a permanecer por mais de 10 horas dentro do caminhão isotérmico.

A viabilidade de mini-usinas foi avaliada por Martins et al. (2002) no Distrito Federal, que também encontraram entraves na disponibilidade da infra-estrutura produtiva como estradas, energia elétrica, telefonia e assistência técnica.

### **2.2.6. Fatores Ambientais**

Outros fatores relacionados ao ambiente da propriedade leiteira também podem influenciar os resultados de CCS, CBT e dos componentes do leite. Fonseca (2005) relatou a diferença regional nas CCS, encontrando os valores mais elevados no Sul de Minas Gerais, enquanto os teores de

gordura e proteína foram maiores no Norte do Estado, onde ocorrem temperaturas climáticas médias mais elevadas durante o ano.

A influência da estação do ano sobre os parâmetros estabelecidos na IN 51/2002 é citada na literatura, como por exemplo, o aumento da CBT no verão, estação chuvosa, e aumento dos teores de proteína, sólidos totais e gordura no inverno e final do outono (Bueno et al., 2005; Fonseca, 2005).

Harmon (1994) verificou que sob maiores temperaturas, a produção de leite é prejudicada e há aumento da CCS.

### **2.3 ENTRAVES POLÍTICOS E ECONÔMICOS**

Segundo Gomes (1999), em seu trabalho de diagnóstico da produção de leite no Brasil, o mercado informal apresentava um crescimento superior ao formal, explicado em parte, pela expulsão do pequeno produtor em decorrência da granelização. O autor ressaltou a arrancada do Centro-Oeste brasileiro, cujo custo de produção era inferior ao das regiões tradicionalmente produtoras, que começavam a se sentir pressionadas.

Brandão (1999) observou que a produtividade leiteira evoluía de forma distinta entre os Estados e sugeriu uma análise dos determinantes da produtividade e das causas da diferenciação relatada. Para o autor, a ação do governo deve ser

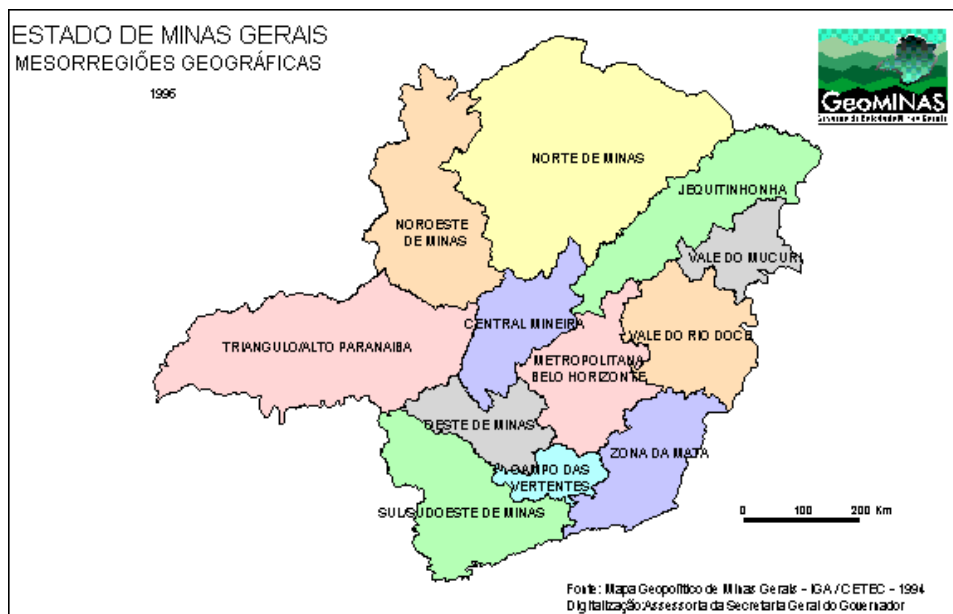
fundamental na modernização da pecuária leiteira em aspectos como: tributação, infraestrutura rural, política de preços e defesa da concorrência dentre outros.

Em 2005, o governo mineiro criou o Programa Minas Leite (Minas Gerais, 2005) com os objetivos de modernizar o setor leiteiro no Estado e atender à IN-51/2002. Linhas de crédito no valor de R\$ 88 milhões foram previstas para serem repassadas pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG). A melhoria da qualidade do leite produzido nas propriedades, o incentivo a industrialização no Estado e ampliação da participação no mercado internacional são objetivos deste programa.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 COLETA DE AMOSTRAS E LEVANTAMENTO DE DADOS**

Como o número de usinas foi elevado e a captação do leite nas fazendas envolveria o percurso de longas distâncias para as coletas e/ou realização dos questionários, uma mesorregião foi selecionada para que todas as amostras fossem coletadas numa mesma estação do ano. A Zona da Mata foi selecionada por possuir usinas bem distribuídas em diferentes microrregiões com variados aspectos climáticos, de pastagens, e de genótipos bovinos, além de diferentes volumes de produção de leite e diversificado perfil dos produtores.



Fonte: GEOMINAS (2005).

Figura 1. Divisão geográfica das 12 mesorregiões de Minas Gerais.

A estimativa dos produtores que entregavam leite nos estabelecimentos beneficiadores foi feita baseando-se nos registros junto ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA).

As coletas de amostras e preenchimento dos questionários foram realizados nos meses de fevereiro a março de 2006.

O leite cru proveniente de latões foi obtido de produtores individuais, no momento da entrega na usina de beneficiamento sob inspeção sanitária realizada pelo IMA. Em estabelecimentos com linhas de transporte granelizado, a coleta foi feita diretamente no tanque de expansão das propriedades. Nos tanques comunitários, as amostras foram coletadas do latão ou latões de cada produtor no momento da entrega do leite na área de recepção do tanque.

A coleta foi realizada após agitação adequada do leite para homogeneização, quando obtida no tanque de expansão. Para leite cru de mais de um latão, além da

agitação da amostra para homogeneização, foi feita a transferência de uma alíquota de cada um dos latões para um único recipiente. A amostra era então obtida deste leite de mistura que representava todos os latões.

No momento da coleta da amostra, a temperatura do leite foi aferida por meio de termômetros de álcool submersos em frascos previamente higienizados contendo a amostra e em seguida realizava-se a prova do alizarol 72% v/v, dosando-se o leite e a solução com seringas descartáveis de 10 mL. Em casos positivos ou suspeitos (alteração na cor e/ou floculação do leite) a amostra ou alíquota era descartada.

O volume do leite por produtor foi calculado por réguas introduzidas no latão ou conforme a aferição do tanque de expansão para o caminhão isotérmico.

De cada um dos 183 produtores, foi obtida uma amostra de leite cru, que foi dividida em três alíquotas: uma contendo o

conservante bronopol<sup>1</sup> (8 mg/40mL de leite), para as análises da composição físico-química (teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado) e contagem de células somáticas; uma segunda, contendo o conservante azidiol<sup>2</sup> (140 µl/40mL de leite), para a determinação da contagem bacteriana total (CBT) e; uma terceira alíquota, sem conservante, para a análise do índice crioscópico e pesquisa de resíduos de antimicrobianos.

Além das análises laboratoriais, foi elaborado um questionário com o objetivo de traçar o perfil dos produtores de leite que participaram desta pesquisa (Anexo). A amostragem envolveu todos os produtores de uma mesorregião de Minas Gerais que entregavam o leite em usinas sob inspeção estadual. Foram formuladas questões relativas ao volume de leite, manejo e número de ordenhas, qualidade da água, mastite, período de carência de medicamentos veterinários, nutrição animal, grau de sangue dos animais e higiene na produção de leite.

### 3.2. DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

As análises dos teores de gordura, proteína, lactose extrato seco desengordurado e sólidos totais foram realizadas por meio de análise automática por absorção diferencial de ondas no infravermelho, conforme FIL/IDF 141C: 2000 (International..., 2000) utilizando o equipamento Bentley 2000 (Bentley<sup>®</sup>).

---

<sup>1</sup> 2-bromo-2-nitropropano- 1,3-diol e natamicina

<sup>2</sup> cloranfenicol (0,15 g/100 mL), azida sódica (3,6 g/100 mL), citrato de sódio (4,5 g/100 g), álcool etílico (1 mL/100mL), azul de bromofenol (35 mg/100 mL). Completando volume com água destilada esterilizada.

A contagem de células somáticas foi realizada pelo método de citometria de fluxo conforme FIL/IDF 148A: 1995 (International..., 1995), por meio do equipamento Somacount 300 (Bentley<sup>®</sup>).

A contagem bacteriana total foi analisada no equipamento Bactocount (Bentley<sup>®</sup>), que também apresenta como princípio de funcionamento, a citometria de fluxo.

As determinações de índice crioscópico foram realizadas no crioscópio eletrônico Laktron®7000, conforme metodologia descrita pelo MAPA (Brasil, 2003), modificada para análise de leite contendo o conservante bronopol, segundo Alves et al. (2004). As amostras de leite cru sem conservantes, coletadas para esta análise apresentaram sinais de acidificação e foram descartadas.

A pesquisa de resíduos de antimicrobianos foi realizada utilizando os testes BetaStar (Christian-Hansen<sup>®</sup>), teste imunoenzimático com receptores específicos para beta lactâmicos,, ATK P&S single-COPAN (Christian-Hansen<sup>®</sup>), teste qualitativo para inibidores de *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* e SNAP-tetraciclina (IDEXX Laboratories<sup>®</sup>), teste imunoenzimático com receptores específicos para tetraciclinas, conforme a descrição dos fabricantes.

As amostras de leite cru sem conservante coletadas e transportadas sob refrigeração em gelo em caixa de isopor para a pesquisa de resíduos de antimicrobianos foram congeladas após a chegada ao laboratório. Porém, ao serem descongeladas, foi constatado que 76 delas apresentavam com sinais de acidez, desqualificando-as para esta análise. Assim, para estas provas foram utilizadas as amostras de leite contendo azidiol.

Para a preparação de amostras controle dos ensaios de resíduos de antimicrobianos foi

utilizado leite em pó desnatado (DIFCO® Skim Milk), reconstituído conforme recomendações do fabricante. Após a reconstituição deste leite e seu acondicionamento em garrafas previamente esterilizadas, foi preparado o controle positivo para o conservante com a adição de azidiol (140 µl/ 40mL de leite) e como controle positivo para o conservante com beta-lactâmico, utilizou-se a mesma concentração de azidiol e 4 ppb de penicilina G (BECTON PICKINSON and Co®). As amostras utilizadas como controle negativo não receberam o azidiol e/ou a penicilina.

Os resultados das análises de CCS e CBT foram únicos por cada propriedade, pois este trabalho teve como intenção apenas obter um valor indicativo por meio de uma única análise para estes parâmetros.

### 3.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foi realizado um levantamento do número de produtores de leite cru que estão em conformidade com os padrões da IN 51/2002. A análise estatística dos dados foi descritiva.

Os resultados de CCS e CBT foram submetidos à transformação logarítmica para obtenção de uma distribuição normal antes de serem analisados estatisticamente.

A análise descritiva das respostas do questionário aplicado aos produtores foi associada com os resultados laboratoriais das amostras.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi possível obter o questionário em todas as 183 propriedades que participaram deste estudo. Este fato ocorreu porque, ocasionalmente, o produtor ou funcionário responsável pela ordenha que entregava o leite utilizando latões na plataforma das

usinas trabalhadas ou em tanques comunitários, não pode ser contatado ou não se dispôs a responder ao questionário de forma parcial ou integral. Assim, algumas tabelas apresentadas neste trabalho contêm número de observações inferior a 183 e nas figuras, as questões que não puderam ser obtidas foram adicionadas na legenda como “não determinado” ou “não informou”.

Das 183 amostras de leite cru sem adição de conservante, coletadas para a análise do índice crioscópico, 118 (64,5%) delas não suportaram as condições de armazenamento e transporte a que foram submetidas entre a coleta e análise, ainda que sob refrigeração, sendo que este intervalo variou entre 12 a 50 horas.

Após as coletas nos tanques individuais das fazendas, tanques comunitários e dos latões que chegavam às usinas, as amostras com e sem conservantes seguiam em caixas de isopor com sacos de gelo reciclável para um refrigerador ajustado para temperatura de 10 °C.

As amostras contendo leite cru provavelmente se deterioraram devido à multiplicação bacteriana e conseqüente aumento da acidez titulável adquirida. Portanto, foram utilizadas as 183 amostras contendo bronopol e os resultados, obtidos com a leitura no crioscópio eletrônico foram corrigidos com o índice de -0,015 proposto por Alves et al. (2004). Em duas amostras não foi possível encontrar o “plateau” durante a análise no crioscópio eletrônico. A média obtida para 181 amostras foi de -0,543°H com desvio padrão de 0,0182. Em relação aos limites legais da IN-51/2002, sem considerar que as amostras foram adicionadas de bronopol, 88,40% (160) das amostras estariam em conformidade quanto ao índice crioscópico.

As ocorrências de amostras em conformidade com os critérios da IN-51/2002 são apresentados na Tabela 1.



Tabela 1. Percentagens das 183 amostras de leite cru de acordo com os padrões compulsórios dos parâmetros definidos na IN 51/2002 coletadas de produtores da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

| <b>Parâmetro</b>        | <b>% das amostras de acordo com a IN 51*</b> |
|-------------------------|--|
| Proteína                | 97,8   |
| Gordura                 | 85,2   |
| CCS                     | 84,1   |
| ESD                     | 83,1   |
| CBT                     | 50,8   |
| Composição (G, P e ESD) | 69,9   |
| Composição + CCS        | 61,7   |
| Composição +CBT         | 35,5   |
| CCS+CBT                 | 42,1   |
| Composição+CCS+CBT      | 31,1   |

O parâmetro isolado que apresentou um maior percentual de não conformidade com a IN 51/2002 foi a CBT (50,8%), que, em parte, pode ser explicado pelas características de produção constatadas no momento das coletas de amostras nas propriedades e por meio da análise das respostas dos questionários (Tabela 3). Em sua maioria, os produtores apresentaram um baixo nível tecnológico. Foram observadas falhas no manejo sanitário, pouca higiene durante a ordenha, instalações precárias, baixa utilização de refrigeração do leite na fazenda e ausência do monitoramento e tratamento da água utilizada no processo de obtenção do leite. Outro fator relevante foi a verificação de poucas linhas de captação do leite com transporte granelizado.

A percentagem encontrada de CCS em conformidade com o padrão legal foi relevante (84,1%), porém inferior ao

encontrada por Fonseca (2005) de 92,7%, que avaliou 53.598 amostras de leite cru provenientes de estabelecimentos sob Inspeção Federal em Minas Gerais, durante o período de dezembro de 2003 a janeiro de 2005. No atual trabalho, as amostras foram provenientes de produtores que entregavam o leite em estabelecimentos sob inspeção estadual e em numa única estação do ano (fevereiro e março de 2006).

Conforme a Tabela 1, a gordura (85,2%) e a proteína (97,8%) foram os principais componentes que atenderam à IN51/2002, seguidos pela percentagem de CCS (84,1%). Leite com CCS até 200.000 CS/mL são considerados provenientes de úberes sadios e, portanto, apresentam teores de lactose, gordura e proteínas que resultam em melhor rendimento na indústria (Harmon, 1995; Muller, 2002).

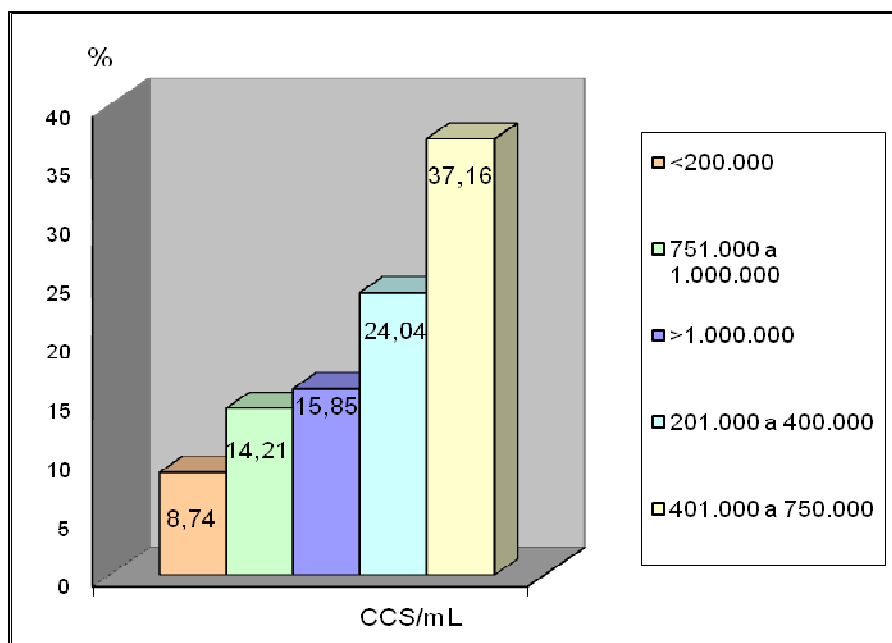


Figura 22. Distribuição percentual de 183 amostras de leite cru quanto à contagem de células somáticas (CCS/mL) em propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais de fevereiro e março de 2006.

Os resultados obtidos para CCS demonstram que aproximadamente 70% das propriedades estudadas (Figura 2) já poderiam atender ao padrão preconizado pela IN-51/2002 para vigorar a partir de 2008 (máximo de 750.000 CS/mL), considerando que tais resultados não refletiram a média geométrica necessária para este dispositivo legal.

Conforme a Tabela 2, o componente do leite cru analisado neste trabalho que apresentou menor variação em relação à média foi a proteína. É importante lembrar que estes dados foram obtidos numa única estação do ano, estação esta, caracterizada pelas chuvas e que o efeito das variações sazonais sobre a composição do leite citado na literatura não poderia ser avaliado no presente trabalho.

Tabela 2. Resultados das análises de 183 amostras de leite cru recebido em usinas sob inspeção estadual na Zona da Mata de Minas Gerais durante os meses de fevereiro e março de 2006.

| Componente               | Média | Mediana | Desvio padrão |
|--------------------------|-------|---------|---------------|
| Gordura (g/100g)         | 3,48  | 3,47    | 0,49          |
| Proteína (g/100g)        | 3,30  | 3,29    | 0,22          |
| Relação Gordura/Proteína | 1,06  | 1,07    | 0,15          |
| ESD (g/100g)             | 8,66  | 8,69    | 0,35          |
| CCS (céls*1000/mL)       | 714   | 556     | 805           |
| CCS log*                 | 5,71  | 5,74    | 0,35          |
| CBT (*1000/mL)           | 1.860 | 870     | 2.083         |
| CBT log*                 | 5,88  | 5,94    | 0,70          |

\*Média dos logaritmos, equivalente a média geométrica.

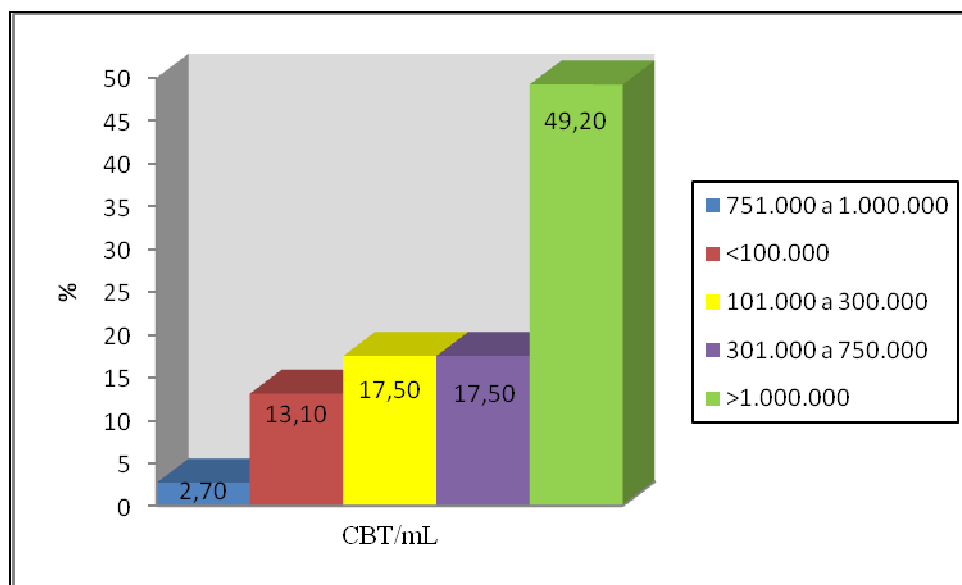


Figura 3. Distribuição percentual de 183 amostras de leite cru quanto à contagem bacteriana total (CBT/mL) em propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais de fevereiro e março de 2006

Das 183 amostras de leite analisadas neste trabalho, 9% apresentaram-se com cor e/ou floculação alteradas para a prova do alizarol em pelo menos uma alíquota do leite cru de um ou mais latões dos produtores envolvidos. As altas temperaturas ambientais a que o leite foi submetido ao ser transportado em latões até a plataforma ou

tanque comunitário e também as condições precárias de higiene encontradas na propriedade podem ser fatores que contribuíram para estes resultados. Ressalta-se, como consequência, a baixa percentagem dos resultados de CBT (50,8%), de acordo com os padrões estabelecidos na IN-51/2002 (Figura 3 e Tabela.1).

Tabela 3. Síntese de alguns parâmetros utilizados para caracterização do perfil de 183 propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais de fevereiro a março de 2006.

| Parâmetros analisados  | % Produtores leiteiros |
|------------------------|------------------------|
| Ordenha mecânica       | 15,34*                 |
| Uma ordenha/dia        | 60,37                  |
| Eletrificação          | 93,13                  |
| Mão de obra familiar   | 44,38                  |
| Baixa aptidão leiteira | 84,28 **               |
| Inseminação artificial | 1,00                   |

Número de propriedades avaliadas: \*163, \*\*160

Soares et al. (2003) avaliaram, durante um ano, 169 amostras de leite cru em um laticínio do Estado do Rio de Janeiro. O teste do alizarol a 72% foi condenatório para 14,2% das amostras, sendo que também a maioria do leite foi entregue em latões

transportados por caminhões à temperatura ambiente.

Tavares (2003) obteve 20% de resultados condenatórios para a prova do alizarol ao

trabalhar com 20 amostras de leite cru Estado do Rio de Janeiro. Entretanto, a concentração do álcool utilizada no alizarol foi de 78% v/v. Conforme Horne (1992), altas concentrações de álcool no alizarol indicam maior rigor no teste uma vez que o etanol em maior concentração tem um maior efeito desnaturante para a consequente desestabilização do complexo micelar das caseínas.

De acordo com a Tabela 4, os resultados encontrados para o tipo de fonte de água utilizada na propriedade leiteira revelam

entregues num Posto de Refrigeração no condições inadequadas. A percentagem de 21%, dentre 158 produtores, encontrada para fontes abertas em minas, riachos, represas e açudes revela que a água captada para as operações de higienização e sanificação para a obtenção do leite, possivelmente, estaria contaminada. Como agravante, 78% dentre 156 propriedades que responderam a esta pergunta, não utilizavam qualquer tipo de tratamento da água e dentre 160 propriedades, nunca realizaram análise da água.

Tabela 4. Distribuição percentual de 160 propriedades segundo características inadequadas da água utilizada na produção leiteira na Zona da Mata-MG.

| <b>Características da água das propriedades</b> | <b>Percentagem encontrada</b> |
|---|-------------------------------|
| Fonte e captação aberta*                        | 21                            |
| Sem tratamento**                                | 78                            |
| Sem análise                                     | 78                            |
| Não disponível no local da ordenha              | 14                            |

\*158 produtores, \*\*156 produtores

No presente estudo, a principal fonte de água foi captada em minas (67%), semelhante aos resultados de Picinin (2003),

que ao avaliar 31 propriedades leiteiras, encontrou 58% das propriedades contendo água obtida em minas.

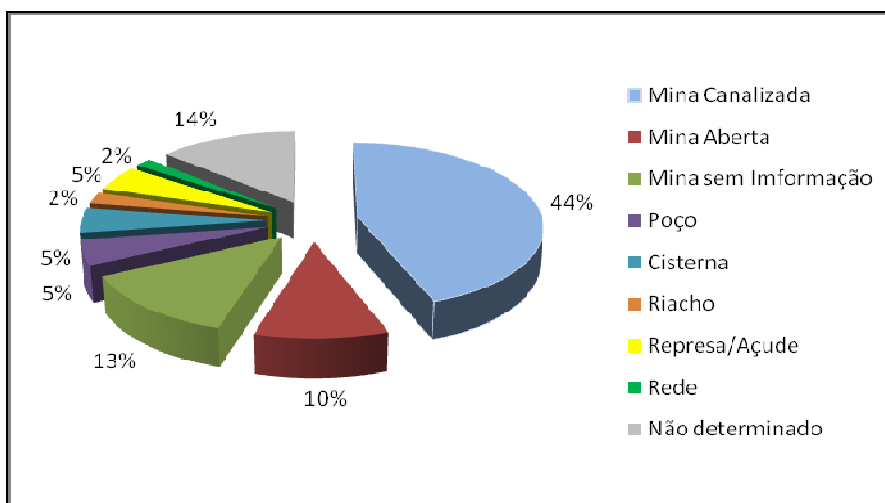


Figura 4. Distribuição percentual do tipo fonte de água em 183 propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

Amaral et al. (2003b) encontraram em 30 propriedades leiteiras no Estado de São

Paulo, elevadas percentagens de amostras de nascentes e poços fora dos padrões

microbiológicos de potabilidade adotados pelos autores. Estes autores verificaram que a não observação dos critérios de cloração pelos produtores era responsável pela falha na qualidade da água. Tal fato comprometia a limpeza nas operações da ordenha e conseqüentemente, a prevenção da mastite.

O resultado do tratamento da água nas propriedades (Figura 5) revelou que a grande maioria não realiza de nenhum tipo de tratamento (68,3%), sendo que apenas

18,6% afirmaram utilizar o cloro. O baixo índice de desinfecção e de análise da água (Figura 5 e 6) utilizada nas operações de produção do leite pode ser um dos fatores responsáveis pelo resultado da contaminação elevada das amostras de leite, conforme o valor encontrado para CBT (50,8%) apresentado na Tabela 1. Fica evidente a falta de informação técnica destes produtores, uma vez que enxofre foi citado como capaz de melhorar a qualidade da água.

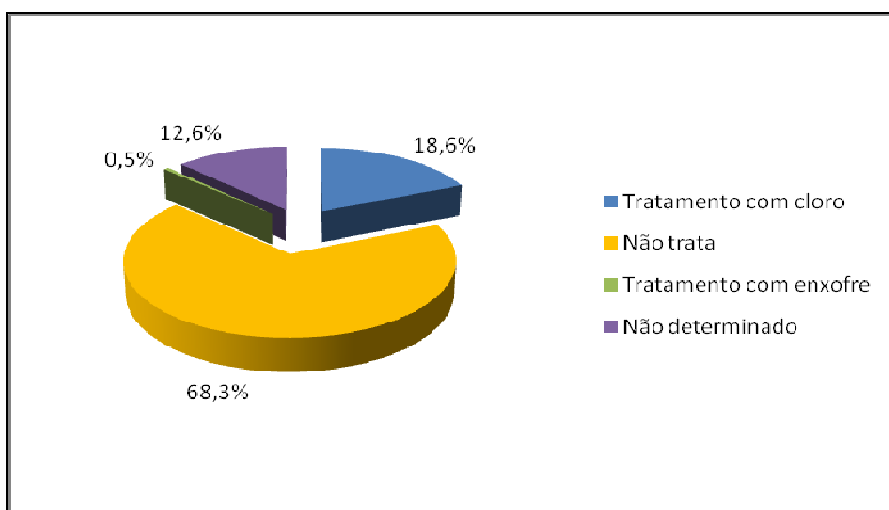


Figura 5. Distribuição percentual de 183 propriedades leiteiras quanto ao tratamento da água na Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

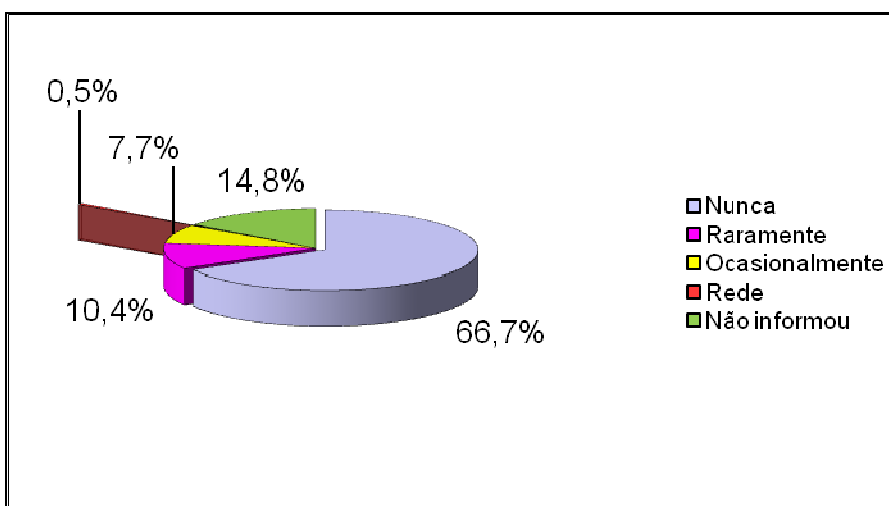


Figura 6. Distribuição percentual de 183 propriedades leiteiras quanto à frequência de análise da água na Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

Picinin (2003), ao avaliar 31 propriedades leiteiras da Região Metropolitana de Belo Horizonte, encontrou 87,1% das amostras de água com qualidade microbiológica insatisfatória para coliformes a 35 °C e 45 °C. As amostras coletadas em poço ou rede apresentaram, respectivamente, 42,9% e 50,0% de água considerada potável, sendo que nestas amostras, o cloro era utilizado como tratamento.

Os resultados dos questionários relacionados ao manejo higiênico-sanitário da ordenha nas propriedades envolvidas neste estudo podem ser avaliados nas Figuras 7 a 17.

Para Muller (2002) a ordenha constitui o momento mais importante da atividade

leiteira por possibilitar o controle da mastite. A limpeza e a higiene das instalações são fundamentais para inibir ou reduzir a contaminação do leite pelos microrganismos presentes no ambiente. O resultado apresentado na Figura 7 demonstra que a maioria (73%) das propriedades estudadas possuía uma fonte de água nas instalações da ordenha. Porém, a qualidade desta água pode ter sido deficiente, conforme observado nos resultados anteriores (tipo de fonte, tratamento e análise da água). Ressalta-se o desconhecimento da importância da água nas operações de higiene da ordenha, pois 2% dos produtores entrevistados afirmaram utilizar a água presente no cocho de bebida dos animais para a higienização da ordenha.

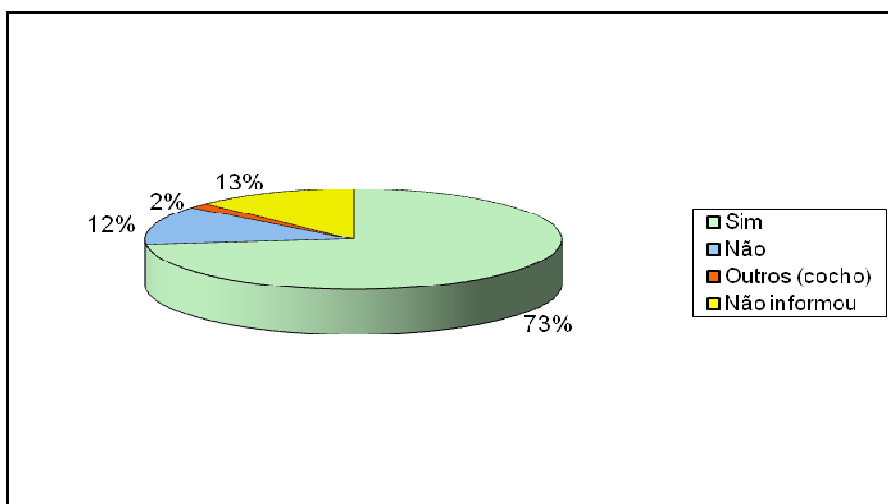


Figura 7. Distribuição percentual de 183 propriedades leiteiras na Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006, quanto à disponibilidade de água no local da ordenha

A Figura 8, que descreve a higiene do úbere antes da ordenha, demonstrou que dentre os proprietários entrevistados, 25% declararam lavar o úbere e/ou tetos com água e 8% com água e sabão ou desinfetante. Ambos os grupos não mencionaram a secagem dos mesmos antes da ordenha. Uma parcela (22%) relatou a utilização de pano úmido para como forma de higienizar o úbere. A utilização de panos e o úbere molhado são

fatores que podem contribuir para aumentar a contaminação bacteriana dos tetos e, conseqüentemente, ocasionar a mastite no rebanho. Taverna (2004) afirmou que o teto e úbere molhados antes da ordenha podem ser mais prejudiciais do que benéficos. Esta falha no manejo da ordenha pode ser um dos pontos responsáveis pelo alto valor médio encontrado para a contagem bacteriana (5,88 log. UFC/mL  $\pm$  0,70).

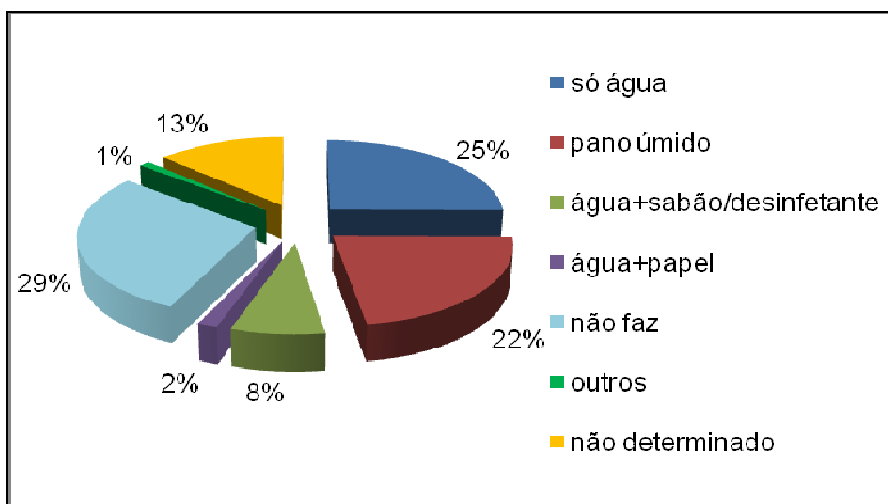


Figura 8. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite na Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006 quanto ao tipo de higiene do úbere/tetos antes da ordenha.

O “predipping” seguido pelo uso de toalha de papel descartável e o “postdipping” são procedimentos básicos de ordenha (Muller, 2002; Guide..., 2004; Jayarao et al. 2004; Lima Junior, 2006). Entretanto, na Figura 9 verificou-se que apenas 22,4% dos produtores de leite avaliados no presente trabalho realizavam somente o “postdipping” e 64,5% não adotavam nenhum procedimento de desinfecção dos

tetos. Tal fato pode ser um dos fatores responsáveis pelas altas contagens bacterianas encontradas. No estudo de Jayarao et al. (2004), a desinfecção dos tetos por meio do “predipping” e do “postdipping” teve correlação positiva na redução de microrganismos ambientais causadores de mastite e também no número de bactérias termodúricas e psicrotóxicas.

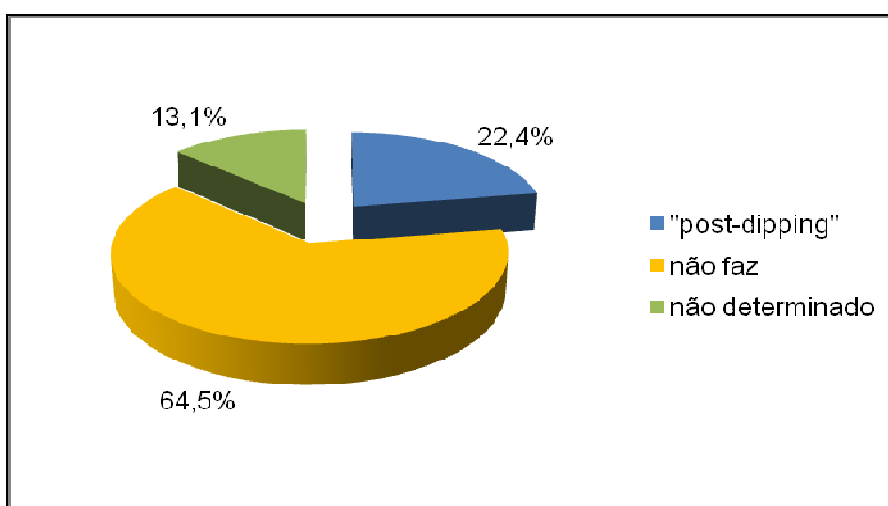


Figura 9. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao tipo de higiene dos tetos durante a ordenha em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

Considerando o teste da caneca telada ou preta para monitoramento de mastite nas vacas, conforme a Figura 10, foi observado que a maioria (52%) dos produtores avaliados não aplicava nenhum teste antes da ordenha. A prática incorreta de eliminar os primeiros jatos na mão ou sobre o piso foi relatada em 7% das observações. Os testes

de caneca telada ou de fundo escuro antes da ordenha de cada teto e a realização do “California Mastitis Test” (CMT) devem ser as primeiras operações a serem realizadas tendo como objetivo o controle de mastite no rebanho (Robbs e Campelo, 2002).

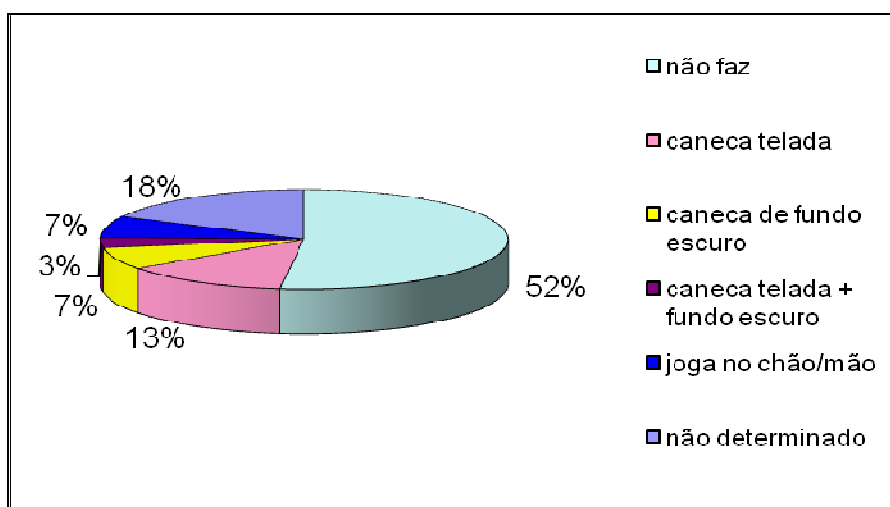


Figura 10. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto à realização de teste de caneca telada e ou preta antes de iniciar a ordenha em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

Segundo Lima Junior (2006), para a obtenção de um leite de boa qualidade é fundamental o conhecimento e a aplicação pelo ordenhador das boas práticas de ordenha. A higiene dos ordenhadores, segundo os dados deste estudo é altamente deficiente, sendo que 32,8% só utilizavam água e 13,7% não realizavam higienização

alguma. A mão do ordenhador sem a higiene adequada no momento da ordenha pode contaminar tetos sadios com microrganismos patogênicos gerando infecções intramamárias. A percentagem de propriedades encontradas com ordenha manual, dentre as 163 respostas obtidas nos questionários, representou 84,66%.



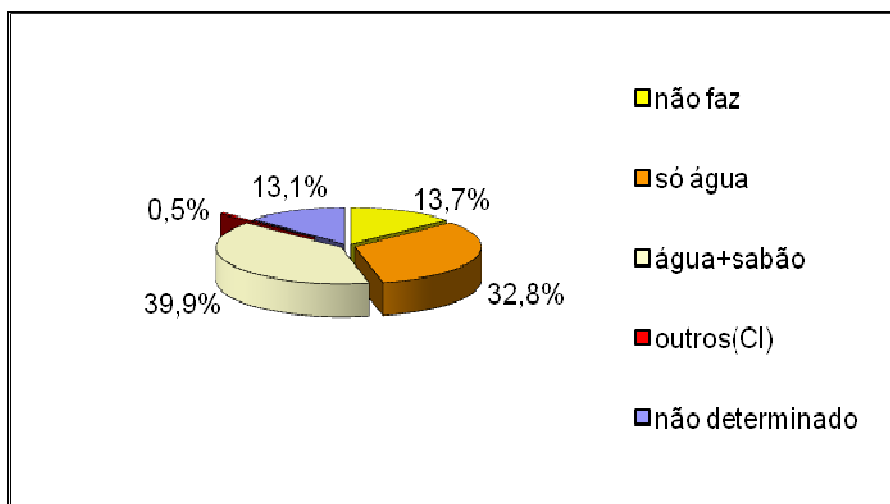


Figura 11. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao tipo de higiene da mão do ordenhador na Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

A maioria (71%) dos produtores entrevistados (Figura 12) relatou adotar a ordenha separada de vacas doentes, procedimento importante para evitar a transmissão de microrganismos entre os animais do mesmo rebanho. O descarte do leite das vacas doentes, conforme a Figura 13, demonstrou resultados preocupantes. Verificou-se a falta de conscientização do produtor com o meio ambiente (39%) e o

comprometimento de toda a sua produção ao misturar (2%) o leite de vacas doentes para o envio ao laticínio. A administração do leite de vacas doentes aos bezerros (24%) pode tornar-se um problema na manutenção dos microrganismos patogênicos dentro do rebanho e ainda a criação de animais resistentes aos medicamentos veterinários.

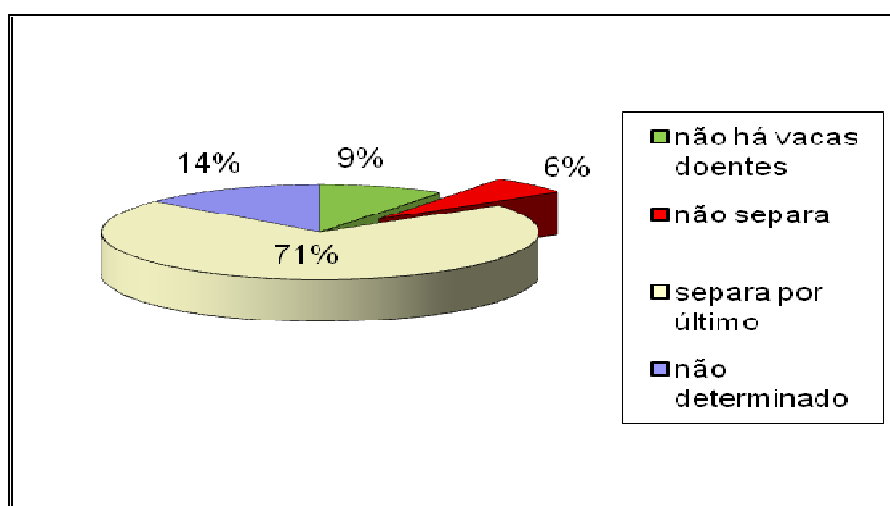


Figura 12. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto à ordenha separada de vacas doentes em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais, estudadas em fevereiro e março de 2006.

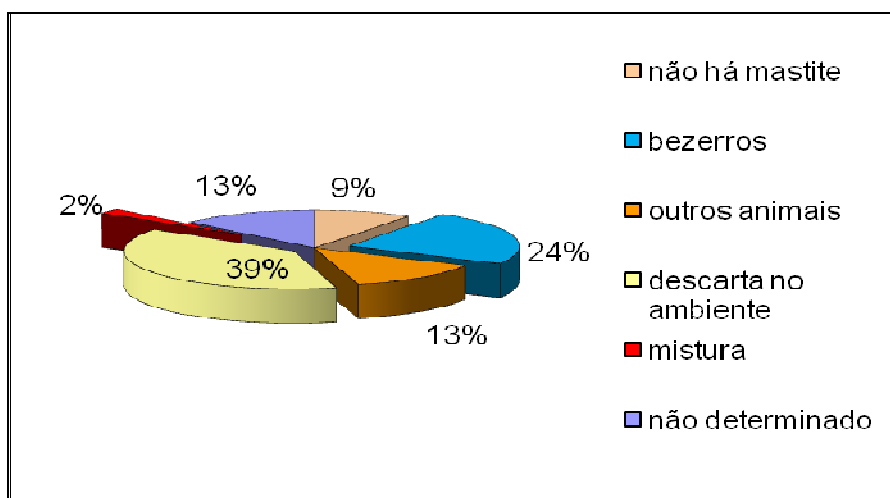


Figura 13. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao destino do leite de vacas com mastite em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006.

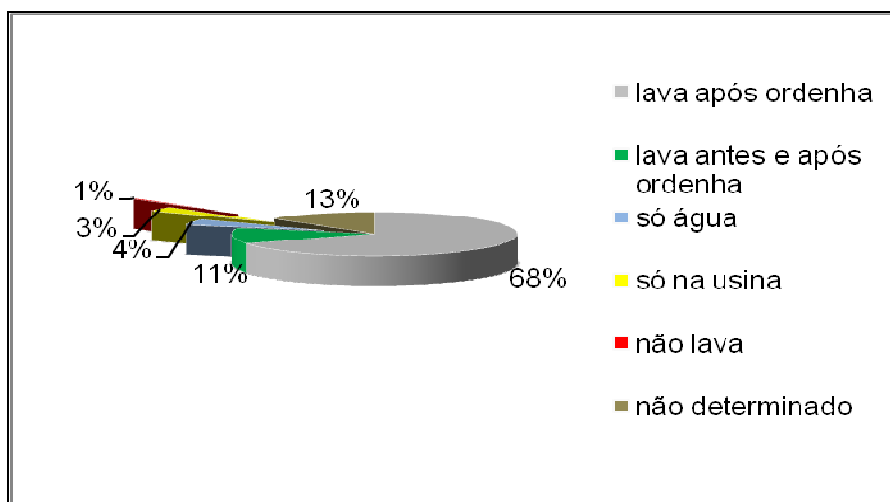


Figura 14. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao tipo de higiene dos latões e /ou baldes utilizados na ordenha em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006.

Segundo a Figura 14, foi relatado algum tipo de higienização dos utensílios utilizados na ordenha e no transporte do leite até a usina pela maioria (77%) dos proprietários entrevistados. Porém, 79% do total afirmaram utilizar somente água e 1 %, não adotava nenhum procedimento para higiene dos utensílios. Como agravante, verificou-se

na Figura 15, que mesmo com uma higiene correta dos utensílios, 6% dos entrevistados poderiam ter a qualidade do leite produzido comprometida pela não adoção de filtros (2%) ou ainda, pela utilização de panos (2%) para esta finalidade.

Conforme verificado por Froeder et al. (1985), latões mal higienizados contendo o leite cru da fazenda transportados até a plataforma, sem refrigeração, em usinas estudadas na região de Viçosa, MG, apresentaram contagens de microrganismos

mesófilos mais elevadas na plataforma do que no momento da coleta logo após a ordenha. Os autores concluíram ser fundamental uma ordenha higiênica, mas a qualidade microbiológica pode ser perdida no transporte sem refrigeração adequada.

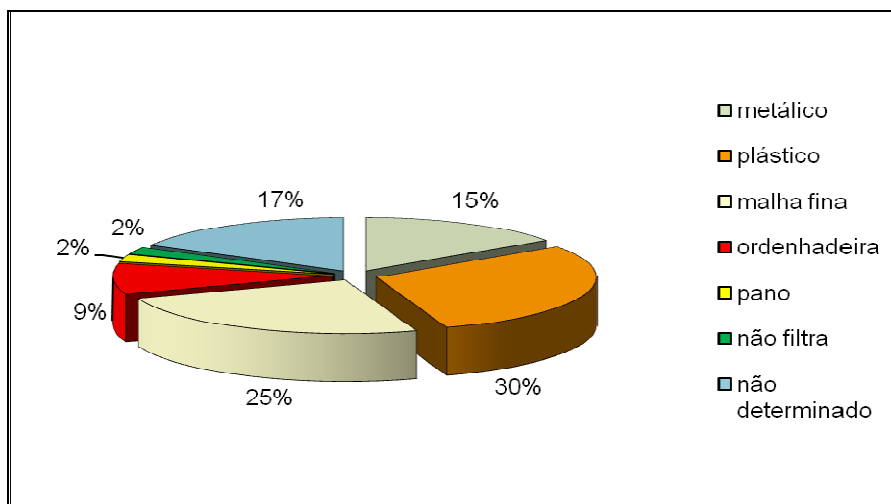


Figura 15. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores quanto ao tipo de filtro utilizado no leite em propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

Neste estudo, a maioria das instalações de ordenha (75%) estava adequada para a obtenção do leite considerando-se a estrutura da construção, ou seja, coberta e pavimentada ou sala de ordenha (Figura 16). Ambientes de fácil higienização são importantes para minimizar problemas com mastites ambientais.

Harmon (1994) relatou que a higiene deficiente das instalações resulta em maior exposição dos tetos aos microrganismos patogênicos e associou esta exposição a maiores taxas de ocorrência de mastite clínica e de CCS elevada.

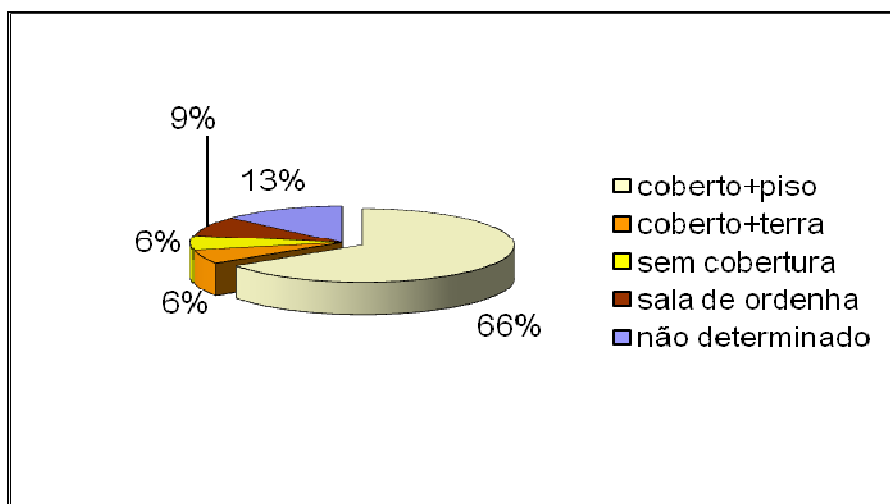


Figura 16. Distribuição percentual do tipo de instalações de ordenha em 183 propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

O acúmulo de barro, poeira e dejetos nos estábulos pode comprometer a qualidade higiênica do leite, pois além da exposição dos tetos aos microrganismos, torna-se mais fácil a contaminação direta do leite principalmente em ordenhas manuais.

A Figura 17 demonstra a baixa higiene das instalações, pois somente 39% dos

produtores afirmaram raspar e lavar o ambiente dos animais.

Taverna (2004) observou que a quantidade de bactérias existentes sobre a pele dos tetos reflete a qualidade do ambiente onde os animais se movimentam ou permanecem e a efetividade das práticas de higiene adotadas.

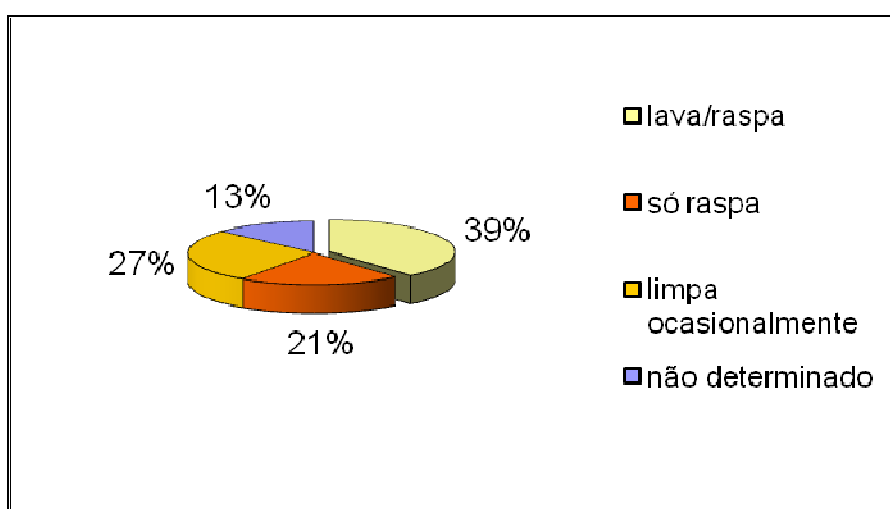


Figura 17. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao tipo de higiene empregada após a ordenha nas instalações de propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

Segundo Robbs e Campelo (2002), os animais após a ordenha devem ser mantidos em pé durante tempo suficiente para que o esfíncter do teto volte a se fechar. Os autores recomendam que seja oferecida alimentação no cocho por um período aproximado de 2 horas após o final da ordenha.

Foram identificados vários fatores de risco após a produção que podem comprometer a qualidade do leite, a exemplo da dificuldade de acesso de caminhões isotérmicos a um grande número de propriedades leiteiras devido às deficiências de estradas.

Nas Tabelas 5 e 6, verifica-se a distribuição das propriedades estudadas conforme o tipo de refrigeração empregado ao leite cru após a ordenha. A maioria (59,6%) das propriedades avaliadas não resfriava o leite cru em tanques de expansão. Estas propriedades apresentaram as menores produções de leite/dia. As propriedades que utilizavam os tanques comunitários possuíam menor percentagem de mecanização da ordenha (1,1%) e a maioria do volume produzido de leite por dia era igual ou inferior a 100L/dia (22,4%). Os baixos valores da produção de leite encontrados, o baixo emprego da refrigeração na maioria das propriedades e a pouca tecnificação, conforme observado na

Tabela 3, revelam, em parte, o perfil dos produtores deste estudo.

Observou-se neste trabalho, que dos 24 produtores (13,1%) que possuíam tanque de expansão individual, 3,8% entregavam o seu leite cru para usinas sem transporte granelizado. Nestes casos, o leite era resfriado adequadamente após a ordenha e então transferido para latões de higiene duvidosa e transportados em caminhões sem refrigeração até a usina. Se estes produtores respeitaram todos os procedimentos recomendados para produção de um leite de boa qualidade até a sua entrega para a indústria de beneficiamento, todos os seus esforços, possivelmente, foram perdidos nesta etapa de transporte até as usinas.

Froeder et al. (1985) ao estudarem a qualidade do leite cru na região de Viçosa, procederam a análise de microrganismos mesófilos, termófilos, termodúricos e o grupo coliforme no leite do final da ordenha até a chegada na plataforma de uma usina sem transporte granelizado. Os resultados encontrados revelaram um crescimento acentuado de todos os microrganismos estudados, atribuído ao tempo e temperatura a que o leite foi submetido até seu recebimento na plataforma.

Tabela 5. Distribuição percentual das 183 propriedades estudadas quanto ao tipo de tanques de refrigeração e estrato da produção de leite/dia na Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006.

| Tipo de refrigeração               |    | Estrato do volume de leite/L/dia |           |           |      |
|------------------------------------|----|----------------------------------|-----------|-----------|------|
|                                    |    | < 100                            | 101 a 200 | 201 a 300 | >300 |
| Tanque de refrigeração individual  | de | 1,1                              | 3,8       | 6,0       | 2,2  |
| Tanque de refrigeração comunitário | de | 22,4                             | 3,8       | 0,5       | 0    |
| Sem tanque de refrigeração         | de | 35,5*                            | 16,4*     | 6,0*      | 1,6* |

\* referente a um total de 160 propriedades

Tabela 6. Distribuição percentual das 183 propriedades estudadas quanto à presença de tanques de refrigeração e ordenha mecânica, balde ao pé e canalizada, na Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006.

| <b>Tipo de refrigeração</b>        | <b>Ocorrência (%)</b> | <b>Ordenha mecanizada (%)</b> |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Tanque de refrigeração individual  | 13,1                  | 8,7                           |
| Tanque de refrigeração comunitário | 27,3                  | 1,1                           |
| Sem tanque de refrigeração         | 59,6                  | 3,3*                          |

\* referente a um total de 160 propriedades

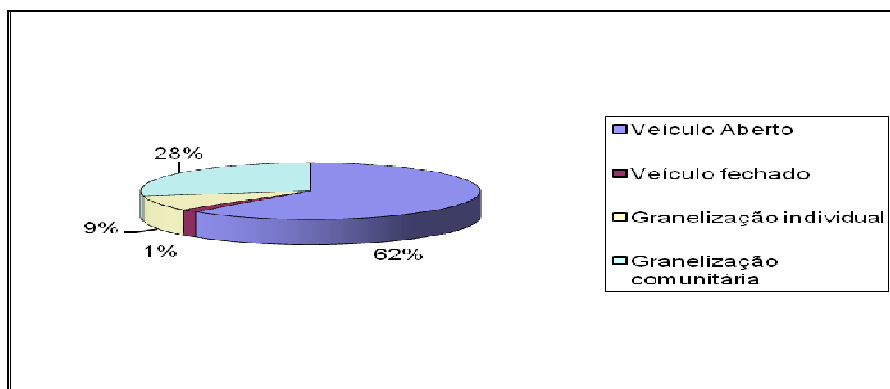


Figura 18. Distribuição percentual do tipo de transporte do leite da propriedade leiteira até a usina de beneficiamento das 183 amostras de leite cru provenientes de propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

Os resultados encontrados para a temperatura no momento de coleta das amostras variaram de 3 °C até 33 °C e demonstraram ser semelhantes aos de outros autores que trabalharam com amostras provenientes de latões e de tanques refrigeradores de expansão. Tavares (2003), ao avaliar a temperatura de 20 amostras de leite em um posto de refrigeração, encontrou resultados com grande variação, com um valor médio de 18 °C. Tal fato foi explicado pelo transporte do leite em latões até o posto possuir maiores temperaturas do que o leite originado de tanques de refrigeração. O mesmo foi observado por Soares et al. (2003), pois o laticínio avaliado recebia leite

em latões e também proveniente de caminhões com tanques isotérmicos, sendo que a temperatura do leite na recepção variou de 8 a 35°C, com média de 24 °C. Estes resultados foram atribuídos à forma inadequada de refrigeração e transporte do leite em latões até a indústria, o que também pode explicar os resultados observados no presente estudo, além dos casos onde as coletas foram realizadas em latões no momento da chegada aos tanques comunitários.

Os resultados das análises de resíduos de antimicrobianos no leite cru com azidiol para o teste BetaStar 250®, baseado em

princípio imunoenzimático, foram positivos em 15% das 61 amostras. O teste BetaStar 250® mostrou-se de fácil interpretação, simples e rápida execução (5 minutos). As tiras reagentes, após a secagem permitiram o armazenamento para posteriores verificações. Para o propósito deste experimento, as mesmas foram armazenadas sob temperatura ambiente por 15 dias e ainda apresentavam fácil leitura. Não houve resultados suspeitos (6%) com o teste BetaStar 250® para resíduos de  $\beta$ -lactâmicos.

O teste ATK P&S single®, baseado na inibição do *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis*, apresentou para as 61 amostras utilizadas, 8% positivos e 6% suspeitos. Somente as amostras positivas e suspeitas no teste ATK P&S single® foram testadas com o teste SNAP-tetraciclina®, uma vez que os testes baseados em inibição microbiana detectam, com variável sensibilidade, um amplo espectro de antimicrobianos, inclusive as tetraciclina. Nenhum resultado foi positivo para este teste.

Os resultados obtidos com o teste ATK P&S single® demandaram maior tempo para leitura (3 horas) e a coloração resultante em casos intermediários entre amostras positivas e negativas, conforme a tabela de cores fornecidas pelo fabricante foi de difícil interpretação. A utilização do banho-maria para incubação das amostras necessitou de atenção constante para que a água do banho não contaminasse os tubos contendo as amostras, apesar de estar recomendado este equipamento pelo fabricante como alternativa ao uso de estufa. Os tubos para cada amostra são bem pequenos e sustentados por tiras plásticas formando blocos de 25 tubos. Quando houve necessidade de analisar um número inferior a 25 amostras, ao se destacar o número de tubos a serem utilizados, verificou-se que a sustentação dos tubos na forma vertical ficou comprometida. Ao ser utilizado o banho-maria para a incubação de um

número inferior a 25 amostras e com um filme plástico frágil protegendo o interior dos tubos, muitas amostras foram perdidas pela entrada de água do banho-maria dentro dos tubos. Portanto, ao se utilizar a incubação das amostras com este equipamento é necessária atenção constante de 3 horas, pois mesmo sem fracionar o número dos tubos, qualquer agitação na água do banho pode resultar em contaminação das amostras com a água, comprometendo a análise.

Possivelmente a ação do azidiol tenha dificultado ainda mais a interpretação pelo ATK P&S single®. Como este teste é um método microbiológico, baseado na inibição do *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis*, o conservante utilizado pode ter interferência nestes resultados. Ainda, segundo Hotta (2003), ao comparar diferentes métodos microbiológicos e de inibição microbiana para detecção de antimicrobianos no leite, diversos fatores e substâncias podem interferir nos resultados.

Molina et al. (2003) conduziram um trabalho com leite cru de ovelhas adicionado de azidiol para verificação da influência deste conservante em testes rápidos baseados na inibição microbiana. Os autores verificaram que o azidiol era responsável por menor especificidade dos testes e aumentava os resultados suspeitos. Tal fato pode ser uma explicação para os resultados suspeitos do teste ATK P&S single® no presente trabalho.

O teste BetaStar 250® é um teste cujo princípio baseia-se num receptor específico para  $\beta$ -lactâmicos, sendo necessárias pesquisas adicionais com um número maior de amostras para verificação de sua aplicabilidade em amostras de leite cru contendo azidiol. Os resultados positivos podem ter sido falso positivos, uma vez que o limite de detecção para alguns antimicrobianos apresentado pelo fabricante é menor do que o Limite Máximo Residual

do Programa de Controle de Resíduos no Leite adotado pelo MAPA (Brasil, 1999). Faz-se necessário maiores estudos com testes imunoenzimáticos em leite adicionado de azidiol.

Analisando somente os casos positivos e suspeitos (nove casos) encontrados para a pesquisa de resíduos de antimicrobianos é interessante observar as respostas do questionário destes produtores conforme a Tabela 6. Quanto à confirmação realização do período de carência após o uso de antibióticos, da presença de mastite no

rebanho e da separação dos animais doentes antes da ordenha, 11,1%, 77,8% e 33,3% respectivamente, responderam negativamente. Respostas em acordo com os resultados encontrados foram mais coerentes quanto à confirmação da utilização de antibióticos no rebanho (77,8%), prevenção de mastite através dos testes de caneca antes do início da ordenha (33,3%).

Tabela 7. Observações relacionadas aos resultados positivos e suspeitos para resíduos de  $\beta$ -lactâmicos pelos testes BetaStar 250®\* e ATK P&S single®\* em 61 amostras de leite cru com azidiol, de acordo com questionário respondido pelo produtor ou responsável, provenientes de propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

|                                | <b>Teste de mastite no início da ordenha (%)</b> | <b>Presença de casos de mastite (%)</b> | <b>Uso de antibióticos no rebanho (%)</b> | <b>Separação de animais doentes durante a ordenha (%)</b> | <b>Adoção de carência ao usar antibióticos (%)</b> |
|--------------------------------|--|---|---|---|--|
| Adotam a prática ou apresentam | 34,4   | 57,4                                    | 50,8                                      | 70,5  | 80,3   |

\* (Christian-Hansen®)

A administração de medicamentos veterinários para o combate a parasitas, segundo verificado na Figura 19, era realizada sem os devidos cuidados relativos ao prazo de carência necessário, segundo o produto utilizado pelos produtores envolvidos neste estudo. Somente 3%

afirmaram seguir as recomendações de médicos veterinários e 5% relataram ler a bula do medicamento. Tal fato revela o risco da utilização de produtos não recomendados e ainda pode comprometer a saúde do consumidor pela ingestão de resíduos de drogas por meio do leite e seus produtos.



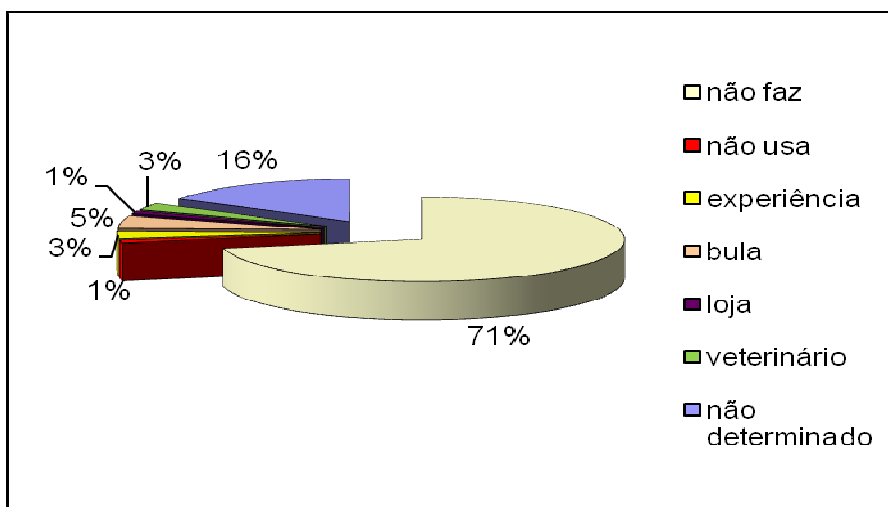


Figura 19. Distribuição percentual das respostas de 183 produtores de leite quanto ao respeito ao período de carência ao utilizar medicamentos endoparasitários ou ectoparasitários em propriedades da Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006.

De acordo com a Figura 20, o manejo nutricional das propriedades estudadas demonstra que 23% dos entrevistados não oferecem qualquer tipo de suplementação na dieta dos animais. A produção do leite e

ocorrência de mastite, nesses casos, pode ser influenciada pelo déficit das exigências nutricionais e dos micronutrientes essenciais que auxiliam na prevenção da doença.

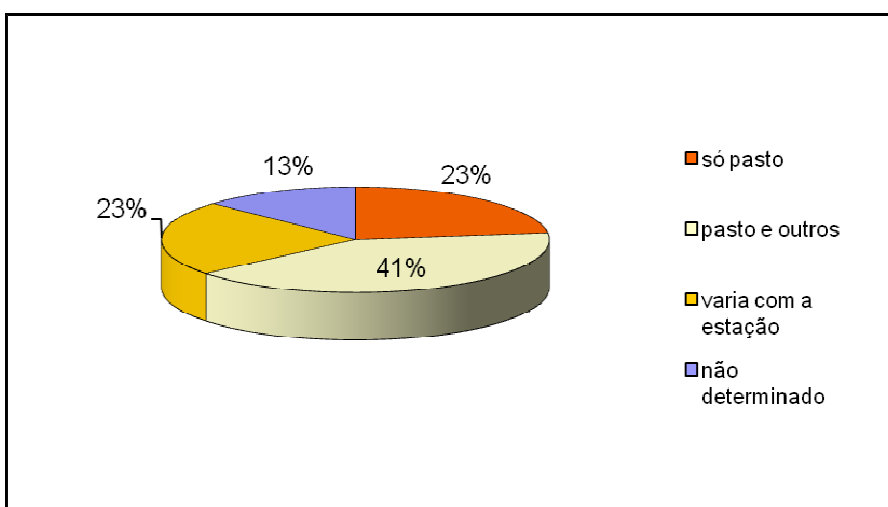


Figura 20. Distribuição percentual do tipo de alimentação ofertada aos animais em 183 propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais estudadas em fevereiro e março de 2006

Conforme verificado na Figura 21, a maioria dos produtores entrevistados (65%) nunca adotou a inseminação artificial no rebanho, o que pode indicar pouca informação sobre programas de melhoramento genético ou os custos para tanto se apresentavam

impeditivos. Este também pode ser considerado um dos fatores para a caracterização da maioria dos produtores envolvidos neste trabalho. Percebe-se que o perfil encontrado é de produtores de baixo nível tecnológico.

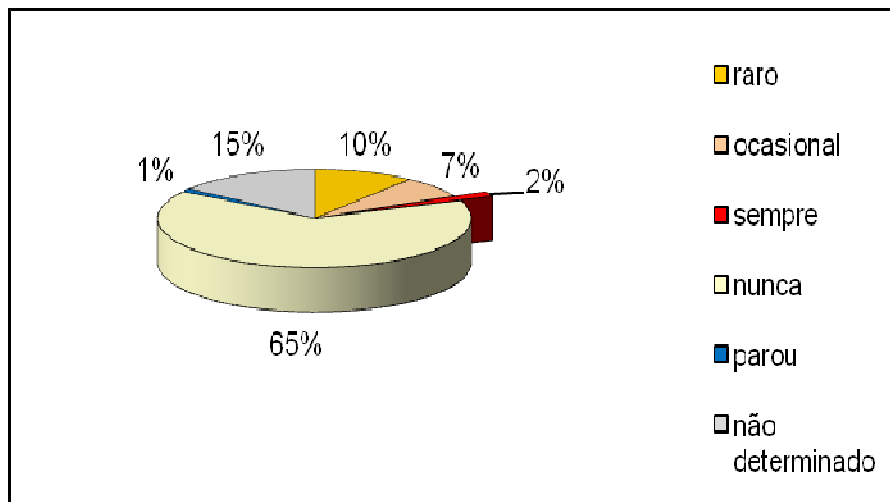


Figura 21. Distribuição percentual da adoção de inseminação artificial em 183 propriedades leiteiras da Zona da Mata de Minas Gerais em fevereiro e março de 2006.

## 5 CONCLUSÕES

A avaliação da qualidade do leite recebido em estabelecimentos sob inspeção e fiscalização estadual na Zona da Mata de Minas, conforme os resultados analíticos obtidos no presente trabalho, revelou a necessidade de melhorias e adequação para atender aos dispositivos legais,

O perfil dos produtores de leite da Zona da Mata de Minas Gerais que entregam o seu produto às usinas de beneficiamento sob inspeção estadual, demonstrou uma grande necessidade de implementação e aperfeiçoamento de assistência técnica e trabalho educativo-sanitário.

Algumas metodologias analíticas, como a análise do índice crioscópico e testes rápidos para a detecção de resíduos antimicrobianos, necessitam de maiores estudos com o objetivo de se viabilizar sua implantação oficialmente na RBQL, beneficiando a logística adequada de coleta e transporte de amostras e o diagnóstico mais rápido e preciso da qualidade.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho pode auxiliar para a implantação dos requisitos instituídos pela IN19/2006 no Estado de Minas Gerais.

Para a realização das análises estabelecidas pela legislação, os estabelecimentos sob inspeção federal já estão utilizando os laboratórios da Rede Brasileira de Laboratórios de Análise de Qualidade do Leite, sob a coordenação e monitoramento do MAPA.

Considerando que os órgãos oficiais estaduais e municipais ainda não se adequaram para implantação da IN 51, torna-se necessário estudos complementares da produção e beneficiamento do leite nestas esferas oficiais, para a ampliação e investimentos governamentais nesta Rede.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLORE, H. G.; OLTENACU, P. A.; ERB, H. N. Effects of season, herd size, and geographic region on the composition and quality of milk in the northeast. *Journal of Dairy Science*, v.80, n.11, p.3040-3049, 1997.

ALVES, C.; FONSECA, C. S. P.; FONSECA, L. M. et al. Avaliação da influência do conservante bronopol na determinação do índice crioscópico do leite cru. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v.59, n.339, p.482-484, 2004.

AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; NADER FILHO, A. et al. Ocorrência de *Staphylococcus* sp. em água utilizada em propriedades leiteiras do Estado de São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.55, n.5, p.620-623, 2003a.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D. et al.. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Revista de Saúde Pública*, v.37, n.4, p.510-514, 2003b.

ANTUNES, V. C.; SIQUEIRA JUNIOR, W. M.; VALENTE, P. P. et al. Contagem total de microrganismos mesófilos e de psicrotróficos no leite cru e pasteurizado, transportado via latão ou granelizado. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v.57, n.327, p.198-202, 2002.

BRANDÃO, A. S. P. Aspectos econômicos e institucionais da produção

de leite no Brasil. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Ed) *Restrições técnicas, econômicas e institucionais ao desenvolvimento da cadeia produtiva do leite no Brasil*. Brasília: MCT/CNPq/PADCT, JF: EMBRAPA-CNPq, 1999. p.37-70.

BRASIL. Lei nº7.889 de 23/11/1989. Dispõe sobre a Inspeção Sanitária e Industrial dos Produtos de Origem Animal, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, Distrito Federal, 24 de novembro de 1989. Seção 1, p.21529.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 42 de 20/12/1999. Altera o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal – PNCR e os Programas de Controle de Resíduos em Carne – PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado – PCRP. *Diário Oficial da União*, Brasília, Distrito Federal, 22 de Dezembro de 1999. Seção 1, p.213.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 51 de 18/09/2002. 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, Distrito Federal, 20 de Setembro de 2002. Seção 1, p.13 a 22.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 22 de 14/04/2003. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. *Diário Oficial da União*, Brasília, Distrito Federal, 02 de maio de 2003. Seção 1, p.03 a 25.

BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 19 de 24 de julho de 2006. Estabelece os Requisitos para Adesão dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, Individualmente ou por meio de Consórcios, ao Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, Integrado pelo Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal, Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal, Sistema Brasileiro de Inspeção de Insumos Agrícolas e Sistema Brasileiro de Insumos Pecuários, na forma dos Anexos I, II, III e IV. *Diário Oficial da União*, Brasília, Distrito Federal, 28 de julho de 2006. Seção 1. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/pls/porta1/docs/PAGE/MA>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2006.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S. et al. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. *Ciência Rural*, v.35, n.4, p.848-854, 2005.

CERQUEIRA, M. M. O. P.; PICININ, L. C. A.; FONSECA, L. M. et al. Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite. In:

PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2006, Goiânia. *Anais...Goiânia: Talento*, 2006. p.273-289.

COUSIN, M. A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: A review. *Journal of Food Protection*, v.45, n.2, p.172-270, 1982.

CULLOR, J. S.; HACCP em fazendas leiteiras: Uma nova ferramenta para melhorar a qualidade do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 5, 2001. Belo Horizonte, MG. *Anais...Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG*, 2001. p.109-114.

FEIJÓ, L. D.; PINHEIRO, C. A.; SILVA, A. C. O. et al. Caminhões de coleta a granel: monitoramento da qualidade do leite, de higienização do mangote e da superfície do caminhão tanque. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v.57, n.327, p.284-288, 2002.

FERREIRA SOBRINHO, F.; COUTINHO, G. H.; COURA, J. D. *Coleta de leite a granel*. 1995. 96f. Monografia (Especialização em Administração Rural) – Escola de Governo do Estado de Minas Gerais, Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte.

FONSECA, C. S. P. *Qualidade do leite cru de tanques refrigeradores de Minas Gerais*. 2005. 62f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)-Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FROEDER, E.; PINHEIRO, A. J. R.; BRANDÃO, S. C. C. Variação da qualidade microbiológica do leite cru tipo “C” da região de Viçosa. *Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”*, v.40, n.241, p.55-68, 1985.

GOMES, S. T. Diagnóstico e perspectivas da produção de leite no Brasil. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Ed) *Restrições técnicas, econômicas e institucionais ao desenvolvimento da cadeia produtiva do leite no Brasil*. Brasília: MCT/CNPq/PADCT, JF: EMBRAPA-CNPq, 1999. p.19-35.

GEOMINAS – Geoprocessamento em Minas Gerais – BR. Disponível em: <<http://www.geominas.mg.gov.br>>. Acesso em: 19 set. 2005.

GUIDANCE for Industry # 52. Assessment of the effects of antimicrobial drug residues from food of animal origin on the human intestinal flora. Disponível em: <[http://www.fda.gov/ohrms/dockets/98fr/93d-0398\\_gdl0001\\_vol1.pdf](http://www.fda.gov/ohrms/dockets/98fr/93d-0398_gdl0001_vol1.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2006.

GUIDE to good dairy farming practice. International Dairy Federation & Food an Agricultural Organization of the United Nations. 28 f. Rome, january 2004.

HARDING, F. The impact of raw milk quality on product quality. In: \_\_\_\_ (Ed.). *Milk Quality*. Glasgow: Chapman & Hall, 1995, p.102-111.

HARMON, R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts.

*Journal of Dairy Science*, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994.

HARMON, R. Mastites and milk quality. In: HARDING, F. (Ed.). *Milk Quality*. Glasgow: Chapman & Hall, 1995, p.25-39.

HEESCHEN, W; HARDING, F. Contaminants. In: HARDING, F. (Ed.). *Milk Quality*. Glasgow: Chapman & Hall, 1995, p.133-150.

HOE, F. G. H.; SORIANO, S. O que um técnico deve conhecer sobre a prevenção de mastite. In: PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2006, Goiânia. *Anais...Goiânia: Talento*, 2006. p.107-118.

HORNE, D.S. Ethanol stability. In: FOX, P. F. *Advanced dairy chemistry*. London: Chapman & Hall, 1992. v.1, p.657-689.

HOTTA, J. M. *Monitoramento de resíduos de antimicrobianos em diferentes pontos da cadeia produtiva do leite, comparando diferentes métodos de detecção*. 2003. 90f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Enumeration of somatic cells in milk. IDF Standard, 148A, 1995*. Brussels: IDF, 1995. 8 p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Whole milk-determination of milk-fat, protein and lactose content. Guidance on the*

- operation of mid-infrared instruments. *IDF Standard 141C*. Brussels: IDF, 2000. 8 p.
- JEFFREY, D. C.; WILSON, J. P. Effect of mastitis related on total bacterial count of bulk milk supplies. *Journal of Society of Dairy Technology*, v.40, n.2, p.23-26, 1987.
- JORNAL da Produção de Leite. Viçosa: Programa de desenvolvimento da pecuária leiteira da região de Viçosa-PDPL-RV, maio de 1998. Disponível em: <<http://www.ufv.br/pdpl-rv.html>> Acesso em: 17 set. 2005.
- JAYARAO, B. M.; PILLAI, S. R.; SAWANT, A. A.; WOLFGANG, D. R.; HEDGE, N. V. Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. *Journal of Dairy Science*, v.87, n.10 , p.3561-3573, 2004.
- LARANJA, L. F. Qualidade do leite e sua relação com equipamento de ordenha e sistema de resfriamento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1998, Curitiba, Paraná. *Anais...* Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1998. p.54-57.
- LIMA JUNIOR, A. C. S. Logística da qualidade do leite. In: PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2006, Goiânia. *Anais...*Goiânia: Talento, 2006. p.327-342.
- LOPES, M. O.; CARRARO, C. N. M.; VEIGA, D. R. et al. Levantamento do uso e detecção de resíduos de antimicrobianos no leite produzido na região metropolitana de Curitiba-PR. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v.57, n.327, p.233-235, 2002.
- MARTINS, M. C.; DIOGO, J. M. S.; MATOS, F. H. C. et al. Miniusinas: uma alternativa de agregação de valor à produção leiteira no Distrito Federal. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v.57, n.327, p.327-328, 2002.
- MENDONÇA, A. H.; RAPINI, L. S.; CERQUEIRA, M. M. O. P. et al. Avaliação da qualidade da água e dos procedimentos de higienização de tanques de expansão e sua relação com a qualidade do leite cru resfriado. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v.57, n.327, p.278-281, 2002.
- MINAS GERAIS. Decreto nº 44.163 de 5 de dez. de 2005. Institui o Minas Leite – Programa Estadual da Cadeia Produtiva do Leite e dá outras providências. *Minas Gerais*, Belo Horizonte, 6 dez. 2005. p.1.
- MOLINA, M. P.; ALTHAUS, R. L.; BALASCH, S. et al. Evaluation of screening test for detection of antimicrobial residues in ewe milk. *Journal of Dairy Science*, v.86, n.6 , p.1947-1952, 2003.
- MULLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção de mastite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., Toledo, Paraná. *Anais...* Maringá: UEM/CCA/DZONUPEL, 2002. p.206-217.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V. et al. Leite e cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.25, n.1, p.191-195, 2005.

NICKERSON, S. C. Estratégias para controlar a mastite bovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1998, Curitiba, Paraná. *Anais...* Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1998. p.20-27.

PASCHOAL, J. F.; ZANETTI, M. A.; CUNHA, J. A. Contagem de células somáticas no leite de vacas suplementadas no pré-parto com selênio e vitamina E. *Ciência Rural*, v.36, n. 5, p.1462-1466, 2006.

PICININ, L. A. C. *Qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais*. 2003. 89f. Dissertação. (Mestrado em Medicina Veterinária), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PHILPOT, W. N. Importância da contagem de células somáticas e outros fatores que afetam a qualidade do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1998, Curitiba, Paraná. *Anais...* Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1998. p.28-35.

PRIMO, W. M. Restrições ao desenvolvimento da indústria brasileira de laticínios. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Ed)

*Restrições técnicas, econômicas e institucionais ao desenvolvimento da cadeia produtiva do leite no Brasil*. Brasília: MCT/CNPq/PADCT, JF: EMBRAPA-CNPq, 1999. p.71-127.

RAPINI, L. S.; MENDONÇA, A. H.; CERQUEIRA, M. M. O. P. et al. Avaliação da qualidade do leite, da água e dos produtos de limpeza utilizados na higienização dos equipamentos de ordenha segundo o volume diário de produção. *Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"*, v.57, n.327, p.274-278, 2002.

ROBBS, P. G.; CAMPELO, J. C. F. Produção segura na cadeia do leite. In: PORTUGAL, J. A. B. et al. (Ed.) *Segurança alimentar na cadeia do leite*. Juiz de Fora: EPAMIG/CT/ILCT, 2002. p.53-76.

SOARES, F. M.; FONSECA, L. M.; NEPOMUCENO JUNIOR, F.; Características físico-químicas e rendimento do leite in "natura" recebido em um laticínio no interior do Estado do Rio de Janeiro. *Revista Higiene Alimentar*, v.17, n.104/105, p.199, 2003.

SUHREN, G.; WALTE, H. G. First experiences with automatic flow cytometric determination of total bacterial count in raw milk. *Bulletin of the International Dairy Federation*, n.358, p.36-48, 2000.

TAVARES, J. Análise bacteriológica e físico-química de leite cru resfriado, proveniente de posto de refrigeração, sob inspeção federal, em Rio Bonito-RJ. *Revista Higiene Alimentar*, v.17, n.104/105, p.209-210, 2003.

TAVERNA, M. Tecnologia de ordenha e qualidade do leite. In: O COMPROMISSO COM A QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2004, Passo Fundo. *Anais...Passo Fundo*: UPF, 2004. p.146-177.

TURNBULL, A. D. Qualidade total na Cadeia de Lácteos da Nova Zelândia – da Fazenda ao Consumidor. In: PORTUGAL, J. A. B. et al. (Ed.) *Segurança alimentar na cadeia do leite*. Juiz de Fora: EPAMIG/CT/ILCT, 2002. p181-199.

VASCONCELLOS, S. A. Principais zoonoses transmitidas pelo leite. Situação atual. In: PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2006, Goiânia. *Anais...Goiânia*: Talento, 2006. p.227-239.



## ANEXO

### QUESTIONÁRIO:

#### PROPRIETÁRIO

NOME:.....  
MUNICÍPIO:.....  
VOLUME de Leite.....  
Nº ordenhas:.....  
DATA:.....  
HORÁRIO de coleta.....  
TEMPERATURA:.....  
LOCAL COLETA: ( ) Tanque individual ( ) Tanque comunitário ( ) Plataforma  
TESTE DO ALIZAROL: ( ) Positivo ( ) Negativo

#### 1) ÁGUA

##### 1.1- Origem

( ) Poço Artesiano ( ) Mina ( ) Riacho ( ) Cisterna  
( ) Rede ( ) Outros:

##### 1.2- Fonte

( ) Próximo contaminação ( ) Apropriada ( ) Outros:

##### 1.3- Tratamento

( ) Sim ( ) Não ( ) Outros:

##### 1.4- Análise laboratorial:

( ) Sim ( ) Nunca ( ) Outros:

##### 1.5- Análise pH local:

( ) Sim ( ) Não ( ) Outros:

##### 1.6- Cloração local:

( ) Sim ( ) Não... ( ) Outros

#### 2) INSTALAÇÃO

##### 2.1- Energia elétrica:

( ) Sim ( ) Não

2.2- Local de ordenha:

- Curral coberto  Curral descoberto  Sala de ordenha  
 Outros:

2.3- Sala de ordenha:

- Pavimentada  Terra  Outros:

2.4- Fonte de água na instalação:

- Sim  Não  Outros:

2.5- Higiene local:

- Lavado diariamente  Ocasionalmente  Outros:

### **3) TECNIFICAÇÃO DA ATIVIDADE**

3.1- Mão de obra:

- Familiar  Empregados  Outros:

3.2- Refrigeração:

- Tanque de expansão  Tanque de imersão  Não faz  
 Outros:

3.3- O leite é resfriado:

- Após cada ordenha  1 vez ao dia  Não é resfriado

3.4- Captação do leite:

- Diariamente  A cada 2 dias  Superior a 2 dias  
 Outros:

3.5- Armazenamento do leite:

- Tanques  Balde alumínio  Balde plástico  Latão  
 Outros:

3.6- Transporte do leite:

- Caminhão isotérmico  Caminhão coberto  Caminhão aberto  
 Veículo comum  Carroças  Outros:

3.7- Temperatura do leite até a coleta:

- Igual ou inferior a 4°C  Superior a 4°C  Outros:

3.8- Higiene dos utensílios:

- Lavados antes e após a ordenha  Lavados após ordenha  
 Apenas água  Outros:

3.9- Após higienização dos utensílios:

Aguarda secar  Retira a umidade com panos  Não observa umidade  
 Outros:

#### **4) ORDENHA**

4.1- Teste caneca telada:

Sim  Não

4.2- Teste caneca fundo escuro:

Sim  Não

4.3- Higiene das mãos do ordenhador:

Lavadas com água e sabão  Lavadas com água  Não lava  
 Outros:

4.4- Limpeza do úbere/tetos antes da ordenha:

Água e sabão  Água  Pano úmido  Não faz  
 Outros:

4.5- Pré e pós-dipping:

Ambos  Só pré  Só pós  Não faz  Outros:

4.6- Secagem dos tetos:

Sim  Não

4.7- Tipo de ordenha:

Mecânica  Manual

4.8- O leite é coado:

Sim  Não

4.9- Coador:

Pano comum  Malha fina  Plástico  Metálico  
 Outros:

#### **5) MAMITE**

5.1- Presença de casos clínicos:

Sim  Não

5.2- Casos crônicos:

Trata  Trata e descarta  Outros:

5.3- Leite vacas doentes:

Descarta  Mistura  Bezerros  Outros:

5.4- Vacas doentes ordenhadas separadamente:

Sim  Não

## **6) INFORMAÇÕES SOBRE O REBANHO**

6.1- Número de vacas em lactação:

até 10  11 a 30  31 a 40  maior que 40

6.2- Genótipo do rebanho:

Raças puras de aptidão leiteira  Maioria mestiça

Outros:

6.3- Alimentação:

Só pasto  Pasto mais concentrados  Varia com estação do ano

Outros:

6.4- Inseminação artificial:

Sim  Raramente  Nunca

## **7) USO DE DROGAS MEDICAMENTOSAS**

7.1- Observa carência de antimicrobianos:

Sim  Não  Outros:

7.2- Tempo de carência conforme:

Bula  Veterinário  Balconista  Outros:

7.3- Observa carência de drogas contra endo/ectoparasitas:

Sim  Não  Outros:

7.4- Tempo de carência conforme:

Bula  Veterinário  Balconista  Outros: