

**QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO
EM MUNICÍPIOS LOCALIZADOS NA
REGIÃO DA SERRA GERAL (MG):
ADEQUAÇÃO À INSTRUÇÃO
NORMATIVA 62**

EDIVÂNIA SOUZA ZEFERINO

2013

EDIVÂNIA SOUZA ZEFERINO

**QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO
EM MUNICÍPIOS LOCALIZADOS NA
REGIÃO DA SERRA GERAL (MG):
ADEQUAÇÃO À INSTRUÇÃO
NORMATIVA 62**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora
Profa. Dra. Cíntara da Cunha Siqueira Carvalho

UNIMONTES
MINAS GERAIS - BRASIL
2013

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pela Biblioteca Setorial do Campus Avançado de Janaúba
UNIMONTES

Z43q Zeferino, Edivânia Souza.
Qualidade do leite produzido em municípios localizados na
Região da Serra Geral (MG): adequação as instruções normativas
51 e 62 [manuscrito] / Edivânia Souza Zeferino. – 2013.
52 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros-
Janaúba, 2013.

Orientadora: DSc.Cínara da Cunha Siqueira Carvalho.

1. Produção de leite. 2. Qualidade do leite. I. Carvalho, Cínara
da Cunha Siqueira. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III.
Título.

CDD. 637.127

EDIVÂNIA SOUZA ZEFERINO

**QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO EM MUNICÍPIOS
LOCALIZADOS NA REGIÃO DA SERRA GERAL (MG):
ADEQUAÇÃO À INSTRUÇÃO NORMATIVA 62**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 26 de MARÇO de 2013.

Profa. Dra. Cinara da Cunha
Siqueira Carvalho
UNIMONTES
(Orientadora)

Prof. D.Sc. Sidnei Tavares dos
Reis
UNIMONTES

Prof. Dr. José Reinaldo Mendes
Ruas
EPAMIG

Prof. D.Sc. Milton Nobel
Cano Chauca
UFMG

**Profa. Dra. Cinara da Cunha Siqueira Carvalho
UNIMONTES
(Orientadora)**

**UNIMONTES
MINAS GERAIS - BRASIL**

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, pela força e iluminação dos meus caminhos em todos os momentos;

Aos meus pais Antônio Raimundo Zeferino e Cecília de Souza Zeferino pelo carinho, apoio e incentivo;

A Profa. Dra. Cinara da Cunha Siqueira Carvalho pela orientação, exemplo profissional e pela confiança em mim depositada;

À Professora Mônica pela coorientação e ajuda prestada desde a época da graduação;

Aos professores do mestrado pelos ensinamentos, agradável convivência e apoio. Devo a vocês muito do que sou hoje como profissional;

À UNIMONTES pela grande contribuição ao meu patrimônio intelectual, moral e ético.

1. INTRODUÇÃO

O leite é um dos alimentos mais completos e essenciais para o desenvolvimento do corpo humano, por possuir em sua composição todos os nutrientes em quantidades consideráveis. Apesar de seus diversos benefícios para a saúde humana e animal, o leite, quando retirado, manuseado ou armazenado de forma incorreta torna-se um excelente meio de cultura para o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis.

A ausência de sala de ordenha apropriada, temperatura inadequada de armazenamento, condutas higiênicas insatisfatórias durante sua manipulação aliada a condições deficientes ou inexistentes de higiene do local, equipamentos e utensílios, vêm sendo considerados como as principais razões para a perda de qualidade do leite no Brasil.

Diante deste cenário, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), publicou em 18 de setembro de 2002 a Instrução Normativa nº 51(IN51), com o intuito de adequar o leite produzido no Brasil e equipará-lo aos padrões internacionais de consumo e comercialização. Nessa instrução normativa foram estabelecidas novas medidas e fixados valores para diversas propriedades físico-químicas e biológicas do leite a fim de adequar o processo de produção baseado nas exigências das legislações internacionais (BRASIL, 2002).

Posteriormente, essa instrução foi derogada e o MAPA em 30 de dezembro de 2011 publicou a IN62, como complementação à IN51. A IN62 estabelece algumas exigências não citadas na IN51. A IN62 propõe um controle mais sistemático de parasitas, mastites, brucelose e tuberculose, além de valores intermediários entre a citação atual e a exigida pela IN51, para contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT), composição química e pesquisa de resíduos inibidores e antibióticos no leite.

No intuito de se buscar conhecer a condição real da qualidade do leite cru produzido em municípios localizados na região da Serra Geral/MG foram realizadas observações *in loco* da forma como é realizado o manejo e as condições estruturais e de higiene das instalações onde os animais são ordenhados, além de se verificar o nível de percepção dos produtores com relação à adoção destas Instruções Normativas. Em um segundo instante, buscou-se diagnosticar a qualidade do leite cru, por meio da análise dos parâmetros físico-químicos do leite e a adequação aos valores preconizados pelas IN62 e 51.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama da produção de leite no Brasil e no mundo

A produção mundial de leite, em 2010, chegou a mais de 710 milhões de toneladas, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (IBGE, 2011).

Os Estados Unidos lideram o *ranking* de maior produtor mundial, com mais de 87 bilhões de litros produzidos por ano, seguidos da Índia, com uma produção anual de mais de 50 bilhões de litros. O Brasil ocupa o quinto lugar, com mais de 31 bilhões de litros, conforme dados da FAO (2012).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), o Brasil vem apresentando crescimento contínuo na produção de leite desde 1990. Entretanto, embora seja significativo o aumento da produção de leite no país, o Brasil ainda apresenta índices de produtividade bastante desfavoráveis, com uma média de quatro litros/vaca/dia (ALVES *et al.*, 2010). Essa baixa produtividade pode estar ligada a fatores como manejo inadequado, alimentação deficiente e ao baixo potencial genético dos animais.

Embora se verifique uma grande necessidade em se elevar a produção do leite brasileira e inclusive no norte de Minas Gerais, percebe-se que muito ainda há que ser melhorado para que o setor consiga atender às demandas do mercado nacional e internacional. Diante disso, o Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) publicou em 18 de setembro de 2002 a IN51 a qual foi derogada e complementada em 30 de dezembro de 2011 pela IN62 que vigora até o momento.

2.2 Instrução Normativa 51

O leite de qualidade pode ser caracterizado como um alimento com adequada composição físico-químico, sabor agradável, livre de agentes patogênicos e outros contaminantes como resíduos de antibióticos e pesticidas. Além disto, deve apresentar contaminação microbiana reduzida e baixa contagem de células somáticas (SANTOS, 2004).

Segundo Ribeiro *et al.* (2000), o leite de qualidade é aquele cuja composição química (sólidos totais, gordura, proteína, lactose e minerais), microbiológica (contagem total de bactérias), organoléptica (sabor, odor, aparência) e número de células somáticas atendem aos parâmetros de qualidade exigidos internacionalmente. Os mesmos autores mencionam que o produto deve ser isento de resíduos de antibióticos, desinfetantes ou adulterantes e ser originado de rebanhos com sanidade controlada.

Buscando estabelecer padrões de controle, a fim de alavancar o setor leiteiro com a oferta de produtos com melhor nível sanitário, o Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), criou em 18 de setembro de 2002 a IN51 que determinou novos regulamentos técnicos para a produção, identidade e qualidade dos leites tipos A, B, C, cru refrigerado, pasteurizado, além de regulamentar a coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel até as indústrias (MAPA, 2008).

De acordo com a IN51, o processo de modernização do setor lácteo brasileiro deveria acontecer em três etapas para possibilitar a adaptação de produtores e de laticínios. Nas regiões sul, sudeste e centro-oeste a primeira etapa iria acontecer de 01/07/2005 até 01/07/2008, a segunda etapa de 01/07/2008 até 01/07/2011 e a terceira etapa a partir de 01/07/2011. Enquanto nas regiões norte e nordeste a primeira etapa iria acontecer 01/07/2007 até 01/07/2010, a segunda etapa de 01/07/2010 até 01/07/2012 e a terceira etapa a partir de 01/07/2012.

Na tabela 1 podem ser verificados os padrões físico-químicos de qualidade do leite conforme a IN51.

TABELA 1. Requisitos físicos e químicos do leite cru refrigerado de acordo com a IN51

Requisitos	Limites
Acidez titulável, g ác. Láctico/100ml	0,14 a 0,18
Densidade relativa a 15 °C g/ml	1,028 a 1,034
Índice crioscópico	-0,530°H a -0,550°H
Matéria gorda, g/100g	Teor original, com o mínimo 3
Extrato seco desengordurado, g/100g	Mínimo de 8,4

Proteína, g/100g	Mínimo de 2,9
------------------	---------------

Fonte: Brasil, 2011

Além dos parâmetros físico-químicos, a IN51 previa teores mínimos de contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) os quais podem ser visualizados na Tabela 2 (BRASIL, 2002).

TABELA 2. Requisitos microbiológicos de CBT e CCS para o leite cru refrigerado a serem atingidos em diferentes regiões do Brasil

Índice Mensurado	1º Etapa	2º Etapa	3º Etapa
Contagem bacteriana total (CBT), expressa em UFC/mL	Máximo de $1,0 \times 10^6$	Máximo de $7,5 \times 10^5$	Máximo de $1,0 \times 10^5$ (individual) e $7,5 \times 10^5$ (coletivo)
Contagem de células somáticas (CCS), expressa em CS/mL	Máximo de $1,0 \times 10^6$	Máximo de $7,5 \times 10^5$	Máximo de $4,0 \times 10^5$

Fonte: adaptado do Diário oficial da união de setembro de 2002.

Nas duas primeiras etapas, a recomendação é de que o leite deve ser resfriado à temperatura inferior a 7 °C em até 3 horas após a ordenha e chegar à plataforma da indústria à temperatura máxima de 10 °C. Na última etapa essas temperaturas deverão ser de 4 °C e 7 °C respectivamente (NERO *et al.*, 2005).

Os padrões estabelecidos pela IN51 deveriam começar a ser exigidos de produtores e laticínios em julho de 2011. No entanto, o MAPA não

contava que iria ter tamanha dificuldade em divulgar a IN51, ao mesmo tempo fiscalizar e propor adequações aos produtores, uma vez que os valores sugeridos distam da realidade atual do leite brasileiro (BORGES *et al.*, 2009). Diante disso, foi necessário estabelecer novos valores para as propriedades físico-químicas do leite a fim de preparar os produtores brasileiros para adequarem o manejo em um período de tempo mais longo.

2.3 Instrução Normativa 32

A partir de levantamentos dos dados referentes ao trabalho de divulgação da IN51 e das modificações feitas por parte dos produtores, além de longos debates ocorridos entre representantes do MAPA, governos estaduais, municipais e órgãos responsáveis pelo setor, o governo federal por meio da Instrução Normativa nº 32 (IN32) resolve prorrogar por 6 (seis) meses a vigência dos prazos estabelecidos para a adoção de novos limites microbiológicos e de células somáticas, que entrariam em vigor a partir de 1º de julho de 2011 para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Essa medida foi necessária porque a maioria dos produtores estaria excluída, por não atingirem os padrões exigidos na IN51.

2.4 Instrução Normativa 62

Na tentativa de preparar o setor produtivo de leite, com maior cautela, em 29 de dezembro de 2011, o MAPA publicou a Instrução Normativa nº 62 (IN 62), na qual aprova o novo Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel.

De acordo com essa instrução normativa, o leite cru resfriado deve apresentar os mesmos requisitos físico-químicos da IN51 conforme verificado na Tabela 1 (BRASIL, 2011). Entretanto, prevê a partir de 1º janeiro de 2012, para as regiões sul, sudeste e centro-oeste, e a partir de janeiro de 2013 para as regiões norte e nordeste, novos parâmetros para Contagem Bacteriana Total (CBT) e Contagem de Células Somáticas (CCS), na qual o limite passa de 750 mil/ml, para o limite máximo 600 mil/ml, e até o ano de 2016 esses valores serão reduzidos para 100 mil/ml e 400 mil/ml, respectivamente (BRASIL, 2011).

Além disso, a Instrução Normativa 62 suprime os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos leites tipos “B” e “C” e complementa o controle sanitário de brucelose e tuberculose, além de normatizar a obrigatoriedade da realização de análise para pesquisa de resíduos de inibidores e antibióticos no leite (BRASIL, 2011).

2.5 Composição e característica do leite

De acordo com o artigo 475 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA), do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), denomina-se leite, o produto normal, fresco, integral, oriundo da ordenha completa e ininterrupta de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2008).

O leite possui uma rica fonte de nutrientes essenciais ao bom desenvolvimento do corpo humano e de animais. Em condições normais ele é constituído, na sua maior parte por água (87,5%), depois o extrato seco total (12,5%), constituído dos seguintes elementos: gordura (3,8%), proteínas (3,5%), lactose (4,8%) e sais minerais (0,65%).

Os teores de gordura e a proteína no leite são utilizados como critérios de pagamento por qualidade do leite em muitos laticínios.

A gordura do leite compõe cerca de 99,5 % da matéria gorda do leite e é constituída por aproximadamente 95% de triglicérides, juntamente com pequenas quantidades de mono, diacilgliceróis e ácidos graxos livres. Fosfolípedes, colesterol, ésteres de colesterol também estão presentes; bem como de vitaminas lipossolúveis, principalmente A, D, E e K (VARNAM & SUTHERLAND, 1994). Dentre outras funções, a gordura possui vasto poder energético e para os laticínios elas contribuem para o desenvolvimento do sabor, aroma e no rendimento de queijos e derivados lácteos,

As proteínas do leite possuem alto valor biológico e podem ser classificadas em: caseína, proteínas do soro, proteínas das membranas dos glóbulos de gordura, enzimas e fatores de crescimento (SGARBIERI, 1996).

As caseínas são as de maior interesse para os laticínios, é uma proteína termorresistente, o que permite a esterilização do leite sem que ela se gelifique (PEREDA *et al.*, 2005) e também atua no rendimento dos derivados lácteos.

Os minerais e as vitaminas constituem em torno de 0,9% dos sólidos do leite (HARDING, 1995). Apesar de os minerais representarem pequeno percentual na composição total do leite, eles exercem papel fundamental, principalmente com relação ao tamponamento e à estabilidade térmica do leite e seus derivados (SWAISGOOD, 1996). O cálcio é um dos minerais considerados de maior importância. Dentre outras funções, a lactose também contribui aumentando a absorção e retenção do cálcio (ROSENTHAL, 1991).

O conhecimento da composição do leite é essencial para a determinação de sua qualidade, pois define diversas propriedades organolépticas e industriais (NORO *et al.*, 2006; GLANTZ *et al.*, 2009).

2.6 Fatores que afetam a qualidade microbiológica do leite cru

Apesar de diversas medidas de cuidados que o produtor rural ou o ordenhador adotam para manter a qualidade do leite, alguns fatores interferem de forma indireta na qualidade desse produto. Dessa forma, a propriedade rural precisa ser analisada de forma sistemática.

2.6.1 Manejo Nutricional

Os componentes do leite são influenciados pela nutrição da vaca. Dentre eles, a gordura é o componente que tem a maior amplitude de variação e, dependendo da dieta fornecida aos animais, pode variar de 2 a 3% (GONZÁLEZ, DÜRR & FONTANELI, 2001). Segundo o NRC (2001), sob condições extremas de temperatura e de deficiência nutricional, a concentração de gordura no leite pode ser reduzida em até 50-60 %.

Vários fatores da dieta influenciam na variação do teor de gordura do leite, dentre eles pode-se citar a relação volumoso:concentrado; e concentração e perfil dos ácidos graxos da dieta (SUTTON, 1989). Outros fatores também são mencionados em trabalhos de diversos autores, como: tipo de processamento da ração (FONTANELI, 2001), utilização de tamponantes ou alcalinizantes em dietas com alto teor de concentrado (HARRIS & BACHMAN, 1988), tamanho de partícula e efetividade da fibra (NÖRNBERG, 2002).

Estudando o efeito do uso de diferentes fontes de alimentação no teor de gordura do leite, Fontaneli (2001) verificou que o processo de floculação a vapor e o armazenamento na forma de silagem de grãos úmidos tendem a elevar a taxa de digestão do amido reduzindo, assim, a gordura do leite. A forma física em que se encontra a fibra do volumoso e a utilização de forragens finamente moídas resulta em uma fermentação ruminal com maior

proporção de ácido propiônico e, conseqüentemente, menor porcentagem de gordura no leite (BACHMAN, 1992; NORO, 2004). Por outro lado, a utilização de tamponantes ou alcalinizantes em dietas de vacas com alto teor de concentrado preveniu a queda no percentual de gordura do leite (HARRIS & BACHMAN, 1988).

Os teor de proteína do leite e de lactose também sofrem variação em função da manipulação da dieta das vacas, porém em amplitude bem inferior às alterações que a dieta causa no teor de gordura (SUTTON, 1989).

2.6.2 Qualidade da Água

Nos estabelecimentos leiteiros, a água toma ampla importância, uma vez que, além de servir como bebida para os animais, seu uso também é fundamental em atividades relacionadas à ordenha higiênica (MALDONADO MAY et al., 1999).

Avaliando os índices de contaminação bacteriana do leite em diferentes propriedades, Guerreiro *et al.* (2005) encontraram contagem maior em uma propriedade com ordenha mecânica. Através desse resultado é importante considerar que o equipamento de ordenha é fonte importante de contaminação do leite, e os procedimentos de limpeza e higienização nesses equipamentos podem influenciar diretamente no índice de contaminação microbiana do leite.

A utilização de água contaminada pode interferir na qualidade do leite nas operações de lavagem dos utensílios e dos equipamentos de ordenha e de resfriamento. Isto é especialmente importante no que se refere à Contagem Bacteriana Total (CBT), inviabilizando a obtenção de alimentos que atendam aos padrões exigidos pela legislação (LEITE *et al.*, 2003). Além disso, a água não tratada pode veicular agentes causadores de mastite, principalmente *Staphylococcus aureus*, interferindo diretamente na sanidade animal e qualidade da matéria-prima produzida (AMARAL *et al.*, 2004).

Outro problema que afeta a qualidade da água pode ser decorrente da sua qualidade físico-química, principalmente a dureza e o pH. Estes reduzem a eficiência dos processos de limpeza e desinfecção dos utensílios, dos equipamentos de ordenha e dos tanques refrigeradores, devido ao 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 (CERQUEIRA *et al.* 2006). 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 & CAMPELO, 2002; CERQUEIRA *et al.* 2006).

A Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002) estabelece que a água destinada à produção de leite deve ser tratada garantindo sua qualidade sanitária. Além disso, a Portaria 518 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) determina que a água de qualquer origem, para ser considerada potável, deve ser isenta de coliformes fecais.

2.6.3 Sanidade do Rebanho

O controle sanitário do rebanho está intimamente ligado à qualidade do leite. Um rebanho enfermo é oneroso não só ao produtor, mas também à saúde pública, transformando lucros em prejuízos e despesas no controle das zoonoses (KRUG *et al.*, 1992).

O leite produzido nas glândulas mamárias é estéril, mas ao ser expelido através das tetas se contamina com um pequeno grupo de microorganismos não nocivos ao ser humano. Porém nos casos de doenças ou infecções do úbere, há a passagem de microorganismos patogênicos do sangue do animal para o leite (SILVA & FERNANDES, 2003). Esses microorganismos podem provocar zoonoses transmissíveis ao homem através do leite, dentre eles destacam-se: tuberculose e brucelose (PANETTA, 2004). A Campilobacteriose, Salmoneloses, Listeriose e Colites hemorrágicas também são reconhecidas como doenças que podem ser transmitidas pelo leite e seus derivados (JAY, 2005).

Quando se fala em sanidade do rebanho, a mastite é um fator que gera muita preocupação, pois exerce um efeito extremamente negativo sobre a indústria de laticínios. Este efeito está relacionado ao aumento na contagem de células somáticas (CCS) de leite. O aumento dessas células ocasiona mudanças na composição do leite com alteração no extrato seco total, extrato seco desengordurado, conteúdo de caseína, e em outras características físico-químicas, afeta a qualidade, gera perdas no rendimento

industrial de fabricação de produtos lácteos, aumenta o prazo necessário à coagulação do queijo, redução de proteína no soro e aumento na palatabilidade devido à ocorrência de sabor rançoso no queijo e na manteiga (MACHADO *et al.*, 2000; SANTOS, 2002).

2.6.4 Resíduos de Medicamentos Veterinários, Compostos Químicos e Toxinas

Heeschen & 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.

Os antibióticos do grupo beta-lactâmicos, penicilinas, são os mais administrados às vacas de leite. Considerando-se a alta porcentagem de pessoas alérgicas à penicilina e seu amplo uso em fazendas produtoras de leite, os resíduos de penicilina constituem a maior preocupação com relação aos riscos oferecidos aos humanos (FONSECA & SANTOS, 2000).

Aureomicina, terramicina, cloranfenicol, estreptomicinas, dentre outros, também têm sua presença no leite principalmente em consequência dos tratamentos por infusão intramamária para mastite e, ainda, por adições com propósitos fraudulentos (OLIVEIRA, 2008).

Quando não observado o período de metabolização pelo animal, esses produtos utilizados podem ser eliminados pelo leite e causar problemas de saúde pública e prejuízos à indústria (NUNES & D'ANGELINO, 2007).

Em humanos, antibióticos podem causar reações alérgicas, efeitos colaterais adversos, anemias aplásica e hipoplásica, granulocitopenias, devido à sua ação sobre células da medula óssea e reatividade fotossensível, após o uso de níveis terapêuticos ou profiláticos (BOOTH, 1992).

A ligação da tetraciclina ao cálcio pode resultar na inibição do desenvolvimento dos dentes e do crescimento ósseo. Os dentes podem tornar-se descolorados e sabe-se que ocorre hipoplasia dos dentes decíduos permanentes (BOOTH, 1992). Os resíduos de antibióticos nos alimentos podem ainda ser responsáveis pela formação de metabólitos promotores de ações carcinogênicas nos seres humanos (GUIDANCE, 2006).

Na indústria de laticínios, a presença dessa droga no leite traz dificuldades técnicas, interferindo nos caracteres organolépticos e tecnológicos dos produtos lácteos industrializados, principalmente no processamento tecnológico do iogurte, manteiga e queijo, devido à inibição da flora bacteriana (NUNES & D' ANGELINO, 2007).

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 tetos tratados, falha nos registros sobre os animais tratados, parição de vacas

ao início da estação seca, aquisição de vacas tratadas, negligência de ordenhadores e a não separação das vacas tratadas do restante do rebanho em produção.

2.6.5 Resfriamento após ordenha e manutenção da temperatura durante o transporte

O resfriamento do leite imediatamente após a ordenha é uma das medidas de maior impacto sobre a qualidade do leite, uma vez que o seu resfriamento a 4 °C (em menos de 2 horas após o término da ordenha) inibe o crescimento de microrganismos nele presentes. O resultado do crescimento destes microrganismos são alterações físico-químicas e sensoriais, além de problemas econômicos e de saúde pública, limitando a durabilidade do leite e seus derivados (PICININ *et al.*, 2001).

Segundo as IN51 e 62 (BRASIL, 2002), o processo de coleta de leite cru a granel consiste em recolher o produto em caminhões isotérmicos construídos internamente de aço inoxidável, através de mangote flexível e bomba sanitária, acionada pela energia elétrica da propriedade rural, pelo sistema de transmissão ou caixa de câmbio do próprio caminhão, diretamente do tanque de refrigeração por expansão direta ou dos latões contidos nos refrigeradores de imersão. O tanque de refrigeração por expansão direta deve ser dimensionado de modo tal que permita refrigerar o

leite até temperatura igual ou inferior a 7 °C no tempo máximo de 3 horas após o término da ordenha, independentemente de sua capacidade.

Além disso, de acordo com as IN51e 62 (BRASIL, 2002) não é permitido acumular a produção de mais de uma ordenha, em determinada propriedade rural, para enviá-la uma única vez por dia ao tanque comunitário.

A pecuária leiteira vem sendo marcada por um intenso processo de modernização, seleção e especialização da produção, com significativas mudanças nos sistemas de armazenamento e transporte, sendo o resfriamento e a granelização do leite tendências irreversíveis na produção (SANTOS & FONSECA, 2003). Porém, os mesmos autores citam que eletrificação rural, estrutura viária, custo do resfriador, treinamento dos produtores e potencial de marginalização/exclusão de pequenos produtores são fatores limitantes a este processo tecnológico na propriedade rural.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de coleta de dados

O presente trabalho foi realizado em 92 propriedades rurais pertencentes ao município de Porteirinha, Mato Verde e Monte Azul, localizados na região norte de Minas Gerais. Essas propriedades são fornecedoras de leite para uma indústria situada no território da Serra Geral-MG, cujo volume médio diário é de 8.000 L e que está sob a inspeção do IMA (Instituto Mineiro Agropecuária).

O Território da Serra Geral localiza-se em sua totalidade no Norte de Minas e possui uma área de 20.513, 30 km (IBGE, 2000). De acordo com dados do (IBGE, 2010), a população total é de 280.038 habitantes, sendo 178.127 (63,60 %) residentes na área urbana e 101.911 (36,40 %) moram na zona rural.

A economia possui forte atuação no setor agropecuário, na qual se configura em agricultura de sequeiro e agricultura irrigada e a pecuária extensiva.

A região sofre com a severidade climática típica do clima semiárido, com uma estação chuvosa e curta (novembro a março) e outra seca e longa (abril a outubro) com temperaturas médias anuais de 27 °C e pluviosidade média anual de 800 mm (IBGE, 2010).

O presente trabalho foi conduzido no período compreendido entre os meses de abril a setembro de 2012, o que corresponde ao período de seca na região.

A produção diária total do leite dos 92 produtores foi de aproximadamente 6.452 L. A menor produção diária registrada foi de 4 L enquanto a maior produção diária de leite verificada foi de 233 L.

Foi acompanhado o processo de ordenha, para observação *in loco* dos procedimentos de manejo e higiene adotados pelo produtor e, ao final, coletaram-se 4 amostras de leite. Essas amostras foram acondicionadas em recipientes estéreis, identificadas e acondicionadas em caixa térmica com gelo reciclável, até o momento de entrega nos laboratórios (Clínica do Leite e da indústria), onde foram efetuadas as análises de alizarol, acidez, gordura, proteína, lactose, extrato seco total e desengordurado, contagem de células somáticas - CCS, contagem bacteriana total – CBT, resíduo de antibiótico e índice crioscópico.

3.3 Procedimento de coleta de amostra para análise do leite

O procedimento de coleta de amostras para análise seguiu as recomendações do manual de instruções para coleta e envio de amostras de leite para análise no laboratório Clínica do Leite – ESALQ/USP.

Nesse laboratório foram realizadas as seguintes análises:

- Gordura,
- Proteína,
- Lactose,
- Extrato seco total e desengordurado,
- Índice crioscópico
- Contagem de Células Somáticas - CCS,
- Contagem bacteriana total – CBT,
- Resíduo de antibiótico.

As análises de alizarol foram analisadas diretamente nos latões e acidez dornic foram realizadas no laboratório da indústria.

3.3.1 Procedimento de coleta de amostra para análise de Contagem de Células Somáticas (CCS) e composição físico-química do leite (Gordura, Proteína, Lactose, Extrato seco total e desengordurado e Índice crioscópico)

3.3.1.1 Amostra do latão

As amostras de leite do latão foram coletadas no próprio estabelecimento rural, logo após a ordenha ou em até no máximo uma hora após. O leite foi coletado com o auxílio de uma concha em inox e transferido para o frasco de coleta. Em seguida foi acrescentada ao frasco uma pastilha de bronopol (2-bromo-2-Nitro-propano, 1,3-diol), para conservação das amostras até o momento das análises laboratoriais.

A homogeneização da amostra foi feita tombando-se o frasco delicadamente por várias vezes. Essa operação foi repetida após alguns minutos para garantir a dissolução completa da pastilha.

Após a ocorrência da homogeneização, o frasco foi armazenado em caixa térmica com a presença de gelo reciclável, para que a temperatura não ultrapassasse 3 °C.

3.3.1.2 Amostra do tanque particular

As amostras do tanque foram coletadas no período de tempo similar ao do latão, no entanto, 10 minutos antes da retirada da amostra, o agitador do tanque foi acionado para a homogeneização completa do leite.

Em seguida, as amostras do tanque foram transferidas para o frasco com o auxílio de uma concha em inox e acrescentada também a pastilha de bronopol.

A homogeneização e o armazenamento dos frascos ocorreram de forma similar à do latão. Contudo, as amostras não foram coletadas pelo registro do tanque, porque poderiam sofrer contaminação.

3.3.2 Procedimento de coleta de amostra para análise de Contagem Bacteriana Total (CBT)

3.3.2.1 Amostra do latão

Após a homogeneização inicial do leite, com o auxílio de uma concha em inox o produto foi transferido para o frasco de coleta e em seguida foram adicionadas quatro gotas do conservante Azidiol. O frasco foi tombado delicadamente por várias vezes para garantir a dissolução total do conservado.

Após a ocorrência da homogeneização, o frasco foi armazenado em caixa térmica com a presença de gelo reciclável, para que a temperatura não ultrapassasse 3 °C.

3.3.2.2 Amostra do tanque particular

Após a homogeneização inicial do leite, feita através do acionamento do agitador por um tempo mínimo de 10 minutos, com o auxílio de uma concha em inox o produto foi transferido para o frasco de coleta e em seguida foram adicionadas quatro gotas do conservante Azidiol.

A homogeneização e o armazenamento dos frascos ocorreram de forma similar à do latão. Contudo, as amostras não foram coletadas pelo registro do tanque, porque poderiam sofrer contaminação.

3.3.3 Procedimento de coleta de amostra para análise de presença de inibidores em leite cru (ATB)

Antes da coleta o leite foi homogeneizado e logo em seguida foi transferido para o frasco com o auxílio de uma concha em inox. As amostras foram rapidamente congeladas e armazenadas em caixa térmica (Figura 5) para o seu envio ao laboratório Clínica do Leite.

3.3.4. Análises realizadas no laboratório Clínica do Leite

A determinação da contagem de células somáticas presentes no leite cru (CCS) no tanque e no latão foi realizada no equipamento Somacount 300 que utiliza a metodologia de citometria de fluxo.

A determinação da composição do leite cru (gordura, proteína, lactose, sólidos totais e índice crioscópico) no tanque e no latão foi realizada no equipamento Bentley 2000 que utiliza a metodologia de infravermelho.

A análise da contagem bacteriana total do leite cru (CBT) foi realizada através do equipamento Bactocount que utiliza a metodologia de citometria de fluxo.

A presença de inibidores em leite cru (ATB) foi realizada a partir do uso do kit a Delvo Test, que utiliza a metodologia microbiológica.

3.4 Análises realizadas no laticínio

Para realizar a coleta das amostras do leite presentes no latão e no tanque de cada propriedade visitada, inicialmente foi realizado o teste de alizarol. Este teste foi realizado com auxílio da pistola específica para o teste, que mistura partes iguais do alizarol e do leite analisado. O alizarol utilizado nos testes tinha concentração mínima exigida em legislação de 72 % v/v (volume/volume) (BRASIL, 2002).

Em seguida coletou-se uma amostra de leite em frasco estéril e sem conservantes para as análises de acidez. Essas amostras foram armazenadas em caixa térmica até a chegada ao laboratório da indústria.

Ao chegar ao laticínio, conferiu-se a temperatura do leite por meio do termômetro digital, que estava abaixo de 4 °C.

A acidez do leite foi analisada através do método de Dornic (acidez titulável). Neste teste utilizou-se uma solução de hidróxido de sódio N/9 ou

0,11N, designada de soda Dornic, usando como indicador uma solução alcoólica de fenolftaleína a 1%.

3.5. Aplicação dos questionários

Juntamente com as coletas das amostras de leite, foi aplicado aos produtores um questionário para verificar o nível de percepção dos mesmos com relação à forma adequada de manejo e sanidade do rebanho, além do conhecimento e opinião no que diz respeito às Instruções Normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O modelo do questionário encontra-se no Anexo.

3.6. Análise estatística

Os dados obtidos por meio dos questionários foram compilados no computador e apresentados em forma de porcentagem. Os valores das propriedades físico-químicas foram submetidos ao teste qui-quadrado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Manejo e condições estruturais das propriedades leiteiras visitadas

Como o experimento foi realizado durante os meses de abril a setembro, o que corresponde ao período da seca na região Norte de Minas Gerais, verificou-se que em 100% das propriedades visitadas os animais eram expostos a condições do meio externo com sol e vento, com a temperatura média variando entre 35° e 40°C (CPTEC/INPE, 2012).

A produção média de leite (L/propriedade/dia) variou de 4,0 a 233,0, indicando grande heterogeneidade das propriedades em relação à produção de leite. Essa heterogeneidade está relacionada principalmente à raça e à produtividade média por vaca em lactação (L/vaca/dia).

De forma geral, as instalações onde ocorre a ordenha são rústicas, de chão batido, abertas na lateral e ausentes de equipamentos para limpeza e higienização dos tetos dos animais e das mãos do ordenhador.

Em 61,0 % das propriedades a alimentação dos animais foi baseada em pastagem constituída de *Brachiaria*; em 38,0 %, de silagem de sorgo, e em 1,0 % em outros alimentos como o caroço e a torta de algodão,

mandioca e palma forrageira. O fornecimento de concentrado e sal mineral foi verificado em 53 % e 82 %, respectivamente, das propriedades analisadas, sendo que 40 % do concentrado utilizado foram formulados na própria propriedade e 13 % comprados de fábrica de ração.

A partir dos dados levantados quanto ao nível tecnológico adotado nas unidades de produção leiteira para o sistema de ordenha e refrigeração do leite, observou-se que em 100 % das propriedades o sistema de ordenha empregado é o manual. A ordenha manual, quando tomados os cuidados de ordenha higiênica, não implica baixa qualidade do leite, porém, segundo Behmer (1999), a ordenha mecânica possibilita a obtenção de leite com maior pureza, embora não indique necessariamente uma melhoria na qualidade do leite já produzido, visto que suas tubulações podem representar fontes adicionais de contaminação caso não ocorra uma higienização adequada (KLUNGEL *et al.*, 2000).

Para a refrigeração do leite conforme as IN51 e 62, que estabelecem os padrões para o leite, são aceitos dois sistemas, o resfriador de imersão e o resfriador de expansão, que devem resfriar o leite a 7 °C em 3 horas e 4 °C em 3 horas respectivamente. Somente 50 % dos produtores cumprem as exigências e estão dentro dos padrões da IN51 e 62, sendo que deste total, 45 % possuem tanque de resfriamento do leite e 45 % entregam leite em tanques comunitários situados próximos a propriedade. Os demais produtores entregam leite no laticínio em caminhão, carro ou moto.

Esses dados demonstram que ainda existe falta de investimento em tecnologia no setor leiteiro, influenciado provavelmente pelos baixos preços pagos, falta de conhecimento da legislação, elevado custo de produção em decorrência de prolongadas secas na região o que diminui o aporte financeiro a esses investimentos. Por isso, é importante a conscientização dos produtores e o investimento em tecnologia no setor leiteiro, uma vez que a temperatura de refrigeração exerce grande influência na contagem bacteriana (MARSHALL, 1991).

O alto efetivo microbiano causa grandes prejuízos industriais como: produção de gás, gelificação, sabor amargo, coagulação sem acidificação, aumento da viscosidade, alteração de cor, produção de sabores, odores variados, dentre outros (VARNAM & SUTHERLAND, 1994; PRATA, 2001; GIGANTE, 2004), os quais diminuem a vida de prateleira e o rendimento industrial (GIGANTE, 2004).

Todavia, mesmo quando ocorre o atendimento das temperaturas de refrigeração propostas pela legislação para a conservação do leite, este pode sofrer perda de qualidade caso não seja feito um controle efetivo de higienização durante o processo inicial (MARTINS *et al.*, 2004).

No quesito de práticas de higiene adotadas durante a ordenha, abordado pelo questionário, 36 % dos produtores utilizavam práticas de higienização no momento desta atividade, sendo que deste total, 35 % realizavam a lavagem dos tetos com água sem nenhum tratamento e 1 % fazia o tratamento da água com cloro. Verificou-se também que 100 % dos

produtores não desprezavam os três primeiros jatos e 91 % filtravam o leite ao passar para o tanque de resfriamento, ou antes de entregar à indústria.

A água utilizada para o consumo dos animais e a utilizada para as práticas de higiene nas propriedades também podem ser um fator importante de contaminação, visto que ela pode ser veículo de agentes patogênicos tanto para seres humanos como para animais. Neste estudo, em 86 % das propriedades a água utilizada é proveniente de rio e 14 % de poço, sendo que somente em 1 % das propriedades o tratamento é feito com cloro.

A Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002) determina que a água destinada à produção de leite e à indústria de laticínios deve ser tratada e clorada, além de ser aprovada em sua condição bacteriológica e físico-química.

Consoante Amaral (2010), a água contaminada pode transmitir doenças aos seres humanos e aos animais, podendo ter implicações, inclusive, na ocorrência de mastite no rebanho. O mesmo foi comprovado por pesquisas realizadas por Hutabarat *et al.* (1985) que revelaram que a incidência de mastite foi de 22,4 % quando a água era de boa qualidade e de 38,0 % quando de má qualidade. Schukken *et al.* (1991) afirmaram que o risco de ocorrer mastite por *Staphylococcus aureus* aumenta quando se utiliza água não tratada no processo de obtenção de leite ou quando a água de lavagem do úbere está contaminada com coliformes.

De acordo com os dados identificados na análise dos questionários, verificou-se que 55 % dos produtores afirmaram que já ocorreram casos de

mamite no rebanho, sendo que do total de produtores entrevistados, somente 18 % já realizaram o teste da caneca de fundo preto ou CMT para detecção da doença no rebanho ou na hora da compra. Quando indagados sobre a utilização de antibióticos, 57% dos produtores afirmaram realizar tratamento com antibióticos nas vacas em lactação com sintomas desse problema sem realização de nenhum teste de detecção da doença ou orientação técnica. Esse é um fato preocupante, pois pode acarretar na presença de resíduos de antibióticos no leite e a resistência das bactérias.

A partir das amostras de leite analisadas em laboratório, verificou-se que somente 1 % apresentou presença de antibióticos no leite. A conscientização dos produtores é fundamental para prevenção de resíduos desses medicamentos em leite, uma vez que estes podem causar vários efeitos indesejáveis, como seleção de cepas bacterianas resistentes no ambiente e no consumidor, hipersensibilidade e possível choque anafilático em indivíduos alérgicos a essas substâncias, desequilíbrio da flora intestinal, além de efeito teratogênico (HILLERTON *et al.*, 1999; VAN SCHAIK, LOTEM & SCHUKKEN, 2002; NERO *et al.*, 2007).

No que diz respeito à vacinação, todos os proprietários afirmaram que os animais são vacinados contra a febre aftosa e brucelose. Esses dados foram confrontados e confirmados a partir dos dados fornecidos pelo laticínio do qual fazem parte.

4.2 Propriedades físico-químicas do leite e a adequação aos valores preconizados pela IN51 e IN62

Para o resultado das amostras de leite utilizadas para o teste do alizarol, foi observada a coloração e precipitação ao alizarol. Das análises realizadas, 79 % das amostras apresentaram teste negativo ao alizarol e 21 % apresentaram resultado positivo ao teste.

Segundo as IN51 e 62, as amostras de leite cru não devem precipitar na presença do alizarol ou na prova do álcool. Nessas amostras também foi realizada acidez titulável pelo método do teste Dornic. Os resultados médios podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3. Porcentagem de amostras de leite para valores de Acidez titulável, g ác. Láctico/100ml, de acordo com a IN 62

Acidez titulável, g ác. Láctico/100ml	Porcentagem de amostras
Abaixo de 0,14 g	7 %
Entre 0,14 a 0,18 g	78 %
Acima de 0,18 g	15 %

A partir dos dados demonstrados na Tabela 3, verifica-se que 78 % das amostras de leite estavam de acordo com a legislação brasileira que recomenda o recebimento de leite cru refrigerado com acidez variando de

0,14 a 0,18 g de ácido láctico/100 mL de leite, 7 % das amostras apresentaram alcalinidade, com valores abaixo do preconizado pela IN51 e 62 e 15% das amostras se apresentaram ácidas com valores acima do limite preconizado pela legislação.

Com relação às análises físico-químicas a maioria das amostras encontra-se dentro dos padrões preconizados pela IN62, conforme verificado na Tabela 4.

TABELA 4. Média das análises físico-químicas do leite cru refrigerado coletado em 92 propriedades pertencentes a municípios localizados na região da Serra Geral/MG.

Variáveis	Média	Limite Mín.	Limite Máx.	Desvio-padrão (σ)
GOR (%m/m)	4,00	1,61	5,58	0,72
PROT (% m/m)	3,22	2,26-	3,82	0,31
ST (% m/m)	12,67	10,33	14,77	0,92
ESD (% m/m)	8,67	6,43	9,41	0,39

Verificou-se no presente trabalho que a média de gordura no leite foi de 4,00 %, cuja variação foi de 1,61 a 5,58. Do total de amostras, 6 % não apresentaram o mínimo de 3,0 % de gordura no leite, que é estabelecido pela IN62.

Com relação à proteína, a média encontrada foi de 3,22 %, sendo que o teor variou de 2,26 a 3,82 %. Das amostras analisadas, constatou-se

que 15 % estavam com os valores abaixo de 2,9 % que é o valor estabelecido pela IN62.

O percentual de Extrato Seco Desengordurado (ESD) teve uma variação muito menor quando comparado aos teores de gordura e proteína. A partir dos resultados demonstrados na Tabela 4 verifica-se que a média encontrada foi de 8,67 %, sendo que este valor variou de 6,43 a 9,41 %. A IN62 preconiza um valor mínimo de 8,4 %, e do total de amostras analisadas 17 % demonstraram resultados abaixo do preconizado.

Com relação aos demais componentes CBT, CCS e índice crioscópico, foi encontrado maior variação entre as médias quando comparado aos demais componentes, conforme verificado na Tabela 5.

TABELA 5. Média das análises CCS, CBT e índice crioscópico do leite cru refrigerado coletado em 92 propriedades pertencentes a municípios localizados na região da Serra Geral/MG.

Variáveis	Média	Limite Mín.	Limite Máx.	Desvio-padrão (σ)
CRI (m°H)	538,88	477	552	60,85
CBT	299,13	04	9999	1236,58
CCS (x mil/ml)	481,72	30	3798	581,92

As análises do Índice crioscópico apresentaram média de 538,88 °H, cuja variação foi de 477 a 552 °H. Do total de amostras analisadas constatou-

se que 26 % estavam fora dos padrões exigidos pela IN62. Esse ato verificado no campo pode ser intencional com fraude por adição de água ou intencional por resto de água no fundo do tanque ou da leiteira. Este parâmetro é de suma importância, uma vez que a água pode ser fonte de agentes contaminantes ao leite, além de afetar a sua composição físico-química.

Comparando os resultados das análises de CBT no leite com os padrões exigidos pela IN62, verificou-se que 5 % dos produtores estão em desacordo com o limite estabelecido para $6,0 \times 10^5$ UFC/ml de leite. A média encontrada foi $2,990 \times 10^5$ UFC/ml de leite, sendo que as amostras variaram de 4×10^5 UFC/ml a $9,9 \times 10^6$ UFC/ml. Esses resultados demonstram que apesar da deficiência e simplicidade das instalações, do sistema de limpeza e da higienização, o número de amostras fora dos padrões exigidos pela legislação atual é considerado baixo.

Das amostras avaliadas 23 % apresentaram valores acima do limite de $6,0 \times 10^5$ CCS/ml de leite. A média encontrada foi de $4,81 \times 10^5$ CCS/ml de leite, variando de $3,0 \times 10^5$ CCS/ml de leite a $3,798 \times 10^6$ CCS/ml de leite.

A CCS é um parâmetro que para o produtor possui alta relevância, porque indica o estado sanitário das glândulas mamárias das vacas, podendo sinalizar perdas significativas de produção e alterações da qualidade do leite (HARMON, 1994; SANTOS, 2001), para a indústria afeta na qualidade (GIGANTE & COSTA, 2008) e no rendimento de fabricação de diversos derivados lácteos (SANTOS & FONSECA, 2007).

A contagem de células somáticas constitui um dos principais desafios da melhoria da qualidade do leite no curto prazo, pois normalmente envolve custos elevados na adoção de ações corretivas, tais como descarte de animais, medicamentos para tratamento da mastite clínica e assistência técnica veterinária.

Embora haja muito que modificar no processo de produção do leite no Brasil para adequação às Instruções Normativas, nota-se que as mudanças já estão ocorrendo em virtude do pagamento extra que a indústria está efetuando para os produtores que cumprem as normativas. Dessa forma, os fornecedores sentem-se estimulados a modificar o processo a fim de receber um valor a mais no preço pago por litro.

Durante a realização deste trabalho, nenhuma das propriedades visitadas recebia da indústria esse “incentivo” para adequar o processo, no entanto, é notório que a preocupação com a higiene no instante da ordenha, tem-se refletido em resultados positivos no que se refere à qualidade do leite. Contudo, ainda é necessário maiores ações de extensão para aumentar o nível de conhecimento e conscientização do produtor de leite no Norte de Minas Gerais.

5. CONCLUSÃO

Em relação aos requisitos físico-químicos analisados, a maioria dos resultados, encontrados nesta pesquisa está de acordo com a legislação vigente. Todavia, os parâmetros de qualidade e higiene do leite como a CCS e índice crioscópico foram os parâmetros que apresentaram os maiores valores acima dos permitidos pela legislação.

A falta de refrigeração do leite foi o parâmetro que apresentou maior descumprimento com relação à IN62.

Medidas educativas sobre a ordenha higiênica do leite e treinamentos sobre higiene dos equipamentos de ordenha, tratamento da água utilizada na propriedade, bem como quanto à correta realização de testes de detecção de mastite e do sistema de refrigeração da matéria-prima pós-ordenha precisam ser adotadas a fim de proporcionar a melhoria da qualidade microbiológica do leite cru produzido na região da Serra Geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. *et al.* **Boletim Setorial do Agronegócio - Bovinocultura leiteira**. Recife: SEBRAE, 2010. 28 p.

AMARAL, L. A. **A água na produção de leite**. Versão eletrônica, 2010. Disponível em <<http://www.cienciadoleite.com.br>>. Acesso em 12 jan. 2013.

AMARAL, L. A. *et al.* Qualidade da água em propriedades leiteiras como fator de risco à qualidade do leite e à saúde da glândula mamária. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 4, p. 417- 421, 2004.

BACHMAN, K. C. Managing milk composition. In: _____ **Large Dairy Herd Management**, Champaign: American Dairy Science Association, 1992. p. 336-346.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**. São Paulo: Nobel, 1999. 322 p.

BOOTH, N. H. Toxicologia de drogas e resíduos químicos. In: BOOTH, N. H.; McDONALD, L. E. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 1992. p. 997.

BORGES, K. A. *et al.* Avaliação da qualidade do leite de propriedades da região do Vale do Taquari no estado do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, Maringá, v. 37, n. 1, p. 39-44, 2009.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade do leite tipos A, o Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, n. 251, p. 06.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº10 - Brasília 14 de abril de 2008. Programa de Controle de Resíduos e Contaminantes na Carne (Bovina, Aves, Suína, Eqüina), Leite, Mel, Ovos e Pescado. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 abr. 2008, Seção 1, p.29.

BRASIL. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade do leite tipos A, B e C, da identidade e qualidade do leite cru refrigerado e pasteurizado e da coleta de leite cru refrigerado e de seu transporte a granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, n. 183, p. 13-22.

BRASIL. Instrução Normativa nº. 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, set. de 2002.

CERQUEIRA, M. M. O. P. *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.

FAO - Food and Agriculture Organization). Homepage da FAO, 2012. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 23 set. 2012.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**: Lemos Editora, 2000. 175 p.

FONTANELI, R. S. **Fatores que afetam a composição e as características físico-químicas do leite**. 2001. 25 f. Seminário (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Ciências Veterinárias. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2001.

GIGANTE, M. L.; COSTA, M. R. Influência das Células Somáticas nas Propriedades Tecnológicas do Leite e Derivados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3.; 2008. Recife, **Anais...** Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008. p. 351.

GIGANTE, M. L. Importância da qualidade do leite no processamento de produtos lácteos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 1., 2004, Passo Fundo. **Anais eletrônicos...** Passo Fundo: UPF, 2004. CD-ROM.

GLANTZ, M. *et al.* Effects of animal selection on Milk composition and processability. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 9, p. 4589-4603, 2009.

GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre – RS: UFRGS, 2001. 77 p.

GUERREIRO, P. K. *et al.* Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo e produção. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 29, p. 216-222, 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>. Acesso em: 09 set. 2012.

HARDING, F. **Milk quality.** London: Chapman e Hall, 1995. 166 p.

HARMON, R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 7, p. 2103-2112, Jul. 1994.

HARRIS Jr., B.; BACHAMAN, K. C. **Nutritional and management factors affecting solid-non-fat, acidity and freezing point of milk.** Gainesville, Institute of Food and Agricultural Sciences, 1988. (Florida Cooperative Extension Service, DS25).

HILLERTON, J. E. *et al.* Detection of antimicrobial substances in individual cow and quarter milk samples using Delvotest microbial inhibitor tests. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 82, n. 4, p. 704-711, 1999.

HUTABARAT, T. S. P.; WITONO, S.; UNRULT, D. H. A. Preliminary study on management factors associated with mastitis and milk production losses in small holder hand milking dairy farms in Central Java, Indonésia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VETERINARY

EPIDEMIOLOGY AND ECONOMIC, 1985, Singapura. **Proceedings...**
ISVEE, 1985. n.4, p.151-154.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE.
Produção de leite. Minas Gerais, 2011, Disponível em:
<http://www.sidra.ibge.gov.br>.> Acesso em: set. de 2012.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos.** 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
711 p.

KLUNGEL, G. H.; SLAGHUIS, B. A.; HOGVEEN, H. The effect of the
introduction of automatic milking systems on milk quality. **Journal of
Dairy Science**, v. 83, n. 9, p. 1998–2003, 2000.

KRUG, E. E. B. *et al.* **Manual de produção leiteira.** Porto Alegre, RS:
Cooperativa Central Gaúcha de Leite LTDA, 1992. 716 p.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A. Composição do leite
de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de
células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 29, n. 6,
p. 1883-1886, nov./dez. 2000.

MALDONADO MAY, V. *et al.* Calidad del agua em tambos de la cuenca
lechera oeste de la Provincia de Buenos Aires. **Veterinaria Argentina**,
Buenos Aires, v.16, n.157, p.506-513, 1999.

MARSHALL, J. Differential diagnosis of high TBC. **In Practice**, London,
v. 13, n. 5, p. 198-201, 1991.

MARTINS, M. L. *et al.* Detecção de Proteases Bacterianas em Leite por Métodos Imunológicos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 59, n. 339, p. 61, 2004.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa N° 51 de 18 de setembro de 2002**. Disponível em <<http://www.extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>>. Acesso em 10 out. 2012;

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Prorrogação mudança na qualidade do leite**. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/animal/noticias/2011/06/prorrogada-mudanca-na-norma-de-qualidade-do-leite>>. Acesso em: 15 out. 2012;

NERO, L. A. *et al.* Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 391-393, 2007.

NERO, L. A. *et al.* Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: Perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, p. 191-195, 2005.

NORO, G. *et al.* Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por 78 cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 35, n. 3, p.1129-1135, 2006.

NORO, G. **Fatores que afetam a produção e a qualidade do leite em rebanhos ligados a cooperativas gaúchas**. 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Ciências Veterinárias. Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 2004.

NÖRNBERG, J. L. **Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey na fase inicial de lactação**. 2002. 201 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washinton, D.C.: National Academic Press, 2001. 381 p.

NUNES, M. T.; D`Angelino, J. L. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite, em fazendas produtoras e no leite pronto para consumo. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, p. 57-61, mar., 2007.

OLIVEIRA, R. P. S.; GALLO, C. R. Condições microbiológicas e avaliação da pasteurização em amostras de leite comercializadas no município de Piracicaba, SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 22, n. 161, p. 112-115, 2008.

PANETTA, J.C. Zoonoses de origem alimentar: motivos para preocupação. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 123, p. 3, ago. 2004.

PEREDA, J. A. O. *et al.* **Tecnologia de alimentos**. v. 2 – Alimentos de Origem Animal. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279 p.

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.

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

RIBEIRO, M. E. R. *et al.* Qualidade de leite. In: BITENCOURT, D. *et al.* **Sistemas de produção de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 175-195.

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.

ROSENTHAL, I. **Milk and dairy products: properties and processing**. New York: VHC Publishers, INC, 1991. 637 p.

SANTOS, M. V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e dos derivados lácteos. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Instituto Fernando Costa, 2002. p.179-188.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para Controle de Mastite e Melhoria da Qualidade do Leite**. 1. ed. Barueri: Editora Manole, 2006. 314 p.

SANTOS, M. V. Aspectos não microbiológicos afetando a qualidade do leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 1, 2004, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo, 2004. (CD Rom)

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Granelização e resfriamento do leite e seu impacto sobre a qualidade. **Leite & Derivados**, São Paulo, n.71, p. 35-44, 2003.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Importância e efeito de bactérias psicrotróficas sobre a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 82, p. 13-19, 2001.

SCHUKKEN, Y. H.; GROMMER, F. J.; VAN DER GREER, D. Risk factors for clinical mastitis in herds with low bulk milk somatic cell count. 2.Risk factors for Escherichia coli and Staphylococcus aureus. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 74, p. 826-832, 1991.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos**: propriedades, degradações, modificações. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 517 p.

SILVA, C. A. B.; FERNANDES, A. R.. **Projetos de empreendimentos agroindustriais**: produtos de origem animal. Viçosa, MG: UFV, 2003. 459 p.

SUTTON, J. D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 563, p. 2801-2814, 1989.

SWAISGOOD, H. E. Characteristics of milk. In: **Food chemistry**. New York: Marcel Dekker, 1996. p. 841-878.

VAN SCHAİK, G.; LOTEM, M.; SCHUKKEN, Y. H. Trends in somatic cells counts, bacterial counts, and antibiotic residue violations in New York State during 1999-2000. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 85, n. 4, p.782-789, 2002.

VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J. P. **Milk and milk products: technology, chemistry and microbiology**. London: Chapman e Hall, 1994. 451 p.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 : Modelo de identificação das amostras utilizado no momento da coleta

Identificação das amostras

N° da amostra _____ N° da rota _____

Proprietário: _____

____ Tamanho do

tanque: _____

Tipo de ordenha: () manual () mecânica

Data coleta: ____/____/____ Hora

coleta: _____

Clima no dia da

coleta: _____

Análises durante a coleta:

Temperatura da

amostra: _____

Acidez (alizarol

72%): _____

Teste Dornic: () sim () não

Observações: _____

APÊNDICE 2 : Modelo do questionário aplicado nas propriedades analisadas

Questionário

Data: _____

I- Identificação N° da amostra _____

Identificação da

Propriedade: _____

Identificação do

Proprietário: _____

Cidade:

Local de colheita: _____

Grau de conhecimento da Instrução Normativa 51: () conhece () não conhece

II- Dados da Produção:

Número de animais da propriedade: _____

Raça: _____

Número de animais em lactação: _____ Volume diário: _____

III- Manejo

1) Tipo de ordenha: () Manual () Mecânica

() Com bezerro ao pé

() Sem bezerro ao pé

2) Práticas de higienização

() Lavagem tetos, utiliza algum produto na água () sim, qual:

_____ () não

() Pré-dipping

- Pós-dipping
- despreza os 3 primeiros jatos
- Filtragem do leite
- Seca o peito sim, como: _____ não

3) Número de ordenhas/dia: _____

4) Instalações:

- Estábulo
- Sala de ordenha
- Outros: _____

5) Resfriamento

- Tanque de imersão
- Tanque de expansão
- Tanque de expansão comunitário

6) Alimentação

- Volumoso: _____
- Concentrado: _____
- Sal mineral: _____

IV- Abastecimento de água

Água de consumo dos animais:

- 1) Origem: _____
- 2) Tratamento: sim não

V- Sanidade animal:

1) Vacinação

- Vacina para febre aftosa com antibióticos: sim não
- Vacina para brucelose descarta o leite

- Pratica teste brucelose descarte parcial
 Pratica teste tuberculose não descarta o leite

- 2) Já fez algum tratamento em vacas em lactação
 sim descartou o leite não descartou o leite de acordo com a
recomendação do fabricante
 não descartou o leite não descartou o leite de acordo com a
recomendação do fabricante