

CLAUDINEI ALVES DOS SANTOS

**QUALIDADE DO LEITE DE REBANHOS MISTIÇOS HOLANDÊS E GIR
NO NORTE DE MINAS GERAIS E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À
MASTITE SUBCLÍNICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Agrárias, concentração em Agroecologia, do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Agrárias.

Área de concentração: Agroecologia

Orientadora: Anna Christina de Almeida

Montes Claros

2012

S237q
2012

Santos, Claudinei Alves dos.

Qualidade do leite de rebanhos mestiços Holandês e Gir no Norte de Minas Gerais e fatores de risco associados à mastite subclínica / Claudinei Alves dos Santos. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2012.

91f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

Orientadora: Prof.^a Anna Christina de Almeida.

Banca examinadora: Mônica Maria de Oliveira Pinho Cerqueira, Joana Ribeiro da Glória, Fernando Colen, Anna Christina de Almeida.

Inclui bibliografia: f. 76-85.

1. Mastite bovina. 2. Sanidade animal. 3. Qualidade leite - Veterinária. I. Almeida, Anna Christina. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 636.09

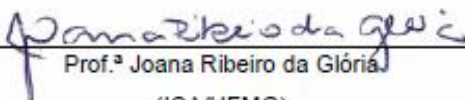
CLAUDINEI ALVES DOS SANTOS

QUALIDADE DO LEITE DE REBANHOS MISTIÇOS HOLANDÊS E GIR
NO NORTE DE MINAS GERAIS E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À
MASTITE SUBCLÍNICA

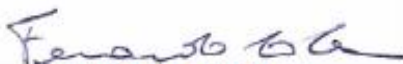
Aprovada em 17 de dezembro de 2012.



Prof.ª Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira
(EV/UFMG)



Prof.ª Joana Ribeiro da Glória
(ICA/UFMG)



Prof. Fernando Colen
Coorientador (ICA/UFMG)



Prof.ª Anna Christina de Almeida
Orientadora (ICA/UFMG)

Montes Claros

2012

Com amor,

*Aos meus pais, Maria Derly e Florentino,
pelas palavras de incentivo ao longo dessa e de outras jornadas,
pelo apoio e por acreditarem em mim.*

*Aos meus irmãos e familiares,
por entenderem minha ausência, e por me alegrarem nos
momentos em que o desânimo se abatera sobre mim.*

*À Marilene, Ana Caroline, Jeanderson e Piedade
pela paciência comigo, nos momentos de estresse e ansiedade,
você me fizeram mais feliz, e nesses momentos sorrir é um dos
melhores remédios...*

*A minha orientadora Anna Christina de Almeida
pela orientação e acima de tudo pela oportunidade de crescimento
como pesquisador e ser humano.*

*Aos amigos, em especial à Lígia, Daniely Xavier, Talita e Edilene
pelas palavras de incentivo e ensinamentos...*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por estar presente em cada momento da minha vida, pelas oportunidades e pessoas que colocou em meu caminho.

A minha orientadora, Doutora Anna Christina de Almeida, por toda dedicação, paciência, cobrança e amizade, as quais me fizeram amadurecer durante o período de trabalho.

Ao professor Fernando Colen, pela coorientação, ensinamentos e paciência, pela grande contribuição na elaboração desta dissertação.

Aos colegas do Grupo SANILEITE, em especial à equipe de colaboradores deste experimento, Rejane, Tânia, Natalie, Bernardo, Denílson, Sílvio Santos, Haendel e Anarely. Pelas madrugadas de coleta, chuva, sol, estradas ruins... Não foram poucas as dificuldades, mas vocês não desanimaram, por isso, também são responsáveis por este trabalho.

À turma do laboratório de Microbiologia Aplicada do ICA, ao Rodrigo, Soraya, Vanessa e em especial, à minha admirada amiga e colega de trabalho Isabela.

Agradeço também aos professores Otaviano e Joana, a sabedoria, os ensinamentos transmitidos; à Doutora Ângela Maria Quintão Lana e ao Danilo da Escola de Veterinária pelo apoio na estatística. Aos integrantes da minha banca avaliadora, em especial à professora Mônica Maria.

Aos grandes amigos Lígia, Talita, Solange, Bárbara, Leandro e Flávio. Aos meus irmãos; ao meu cunhado Manoel e ao meu sobrinho, Jeanderson o grande apoio ao longo dos três anos de execução deste trabalho.

Agradeço à FAPEMIG, processos CVZ – APQ-03389-09 e CVZ – APQ-02761-11, PBEXT/UFMG, MEC/Proext o apoio financeiro. Ao Programa de Extensão de Assistência a Agricultores Familiares do Norte de Minas Gerais, em produção, higiene e saúde pública, à COOPERLEITE, aos produtores rurais e suas equipes de colaboradores que participaram deste trabalho, e equipe do Laboratório de Qualidade do Leite da UFMG.

*“Sejais como um rio, não questione seus obstáculos,
apenas contorne-os”*

Lau Tse

*“Podemos sonhar, criar, desenhar e construir o lugar mais
maravilhoso do mundo. Mas são necessárias pessoas para
transformar nosso sonho em realidade.”*

Walter Elias

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 2 – EFEITO DA ORDEM DE PARTO E DO ESTÁDIO DE LACTAÇÃO NA FREQUÊNCIA DE MASTITE BOVINA EM REBANHOS MESTIÇOS DE HOLANDÊS E GIR

FIGURA 1-	Mapa do local de estudo-----	30
FIGURA 2-	Detalhe do espaço amostral -----	30

CAPÍTULO 3 – FATORES DE RISCO À OCORRÊNCIA DE MASTITE BOVINA EM REBANHOS MESTIÇOS NO MUNICÍPIO DE ICARAÍ DE MINAS-MG

GRÁFICO 1-	Média de CCSLT e frequência de quartos mamários positivos no teste de CMT em função da época de estudo -----	52
-------------------	--	----

CAPÍTULO 4 – EFEITO DA ESTAÇÃO E DO NÍVEL DE PRODUTIVIDADE NA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO LEITE DE REBANHOS MESTIÇOS DE HOLANDÊS E GIR NO MUNICÍPIO DE ICARAÍ DE MINAS-MG

GRÁFICO 1-	Frequência de amostras por parâmetro de qualidade em não conformidade com a IN-51 -----	67
-------------------	---	----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 – EFEITO DA ORDEM DE PARTO E DO ESTÁDIO DE LACTAÇÃO NA FREQUÊNCIA DE MASTITE BOVINA EM REBANHOS MESTIÇOS DE HOLANDÊS E GIR

1	Evolução da frequência de mastite bovina clínica e subclínica em vacas mestiças de Holandês e Gir, no município de Icarai de Minas-MG-----	36
2	Frequência de mastite subclínica e clínica em função da produção e da produtividade em propriedades leiteiras em Icarai de Minas-MG-----	37
3	Frequência de mastite subclínica e clínica em função da ordem de parto de matrizes mestiças de Holandês e Gir no município de Icarai de Minas-MG-----	39
4	Frequência de mastite subclínica e clínica em função do estágio de lactação em matrizes mestiças de Holandês e Gir no município de Icarai de Minas-MG-----	41

CAPÍTULO 3 – FATORES DE RISCO À OCORRÊNCIA DE MASTITE BOVINA EM REBANHOS MESTIÇOS NO MUNICÍPIO DE ICARAÍ DE MINAS-MG

1	Evolução da frequência de mastite bovina subclínica em vacas mestiças de Holandês e Gir, no município de Icarai de Minas-MG-----	51
2	Frequências absolutas e relativas quanto à realização de práticas higiênico-sanitárias visando o controle da mastite bovina em propriedades leiteiras no município de Icarai de Minas-MG-----	53

3	Frequência das variáveis qualitativas e quantitativas categorizadas obtidas em rebanhos bovinos leiteiros mestiços do município de Icaraí de Minas-MG-----	55
4	Variáveis qualitativas e seus respectivos riscos relativos (RR) para ocorrência de CCSLT acima de 500.000 células mL ⁻¹ em rebanhos mestiços de Holandês e Gir, em Icaraí de Minas-MG-----	57

CAPÍTULO 4 – EFEITO DA ESTAÇÃO E DO NÍVEL DE PRODUTIVIDADE NA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO LEITE DE REBANHOS MESTIÇOS DE HOLANDÊS E GIR NO MUNICÍPIO DE ICARAÍ DE MINAS-MG

1	Efeito da estação sob a composição centesimal do leite e CCS em rebanhos mestiços de Holandês e Gir ordenhados com bezerro ao pé no município de Icaraí de Minas-MG -----	70
2	Efeito do nível de produção na composição centesimal do leite e CCS de rebanhos mestiços de Holandês e Gir no município de Icaraí de Minas-MG-----	72
3	Correlação linear do escore de células somáticas com os teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado e extrato seco total em rebanhos mestiços de Holandês e Gir ordenhados com bezerro ao pé no município de Icaraí de Minas-MG-----	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBT	–	Contagem bacteriana total
CCS	–	Contagem de células somáticas
CCSLT	–	Contagem de células somáticas do leite total do rebanho
CMT	–	<i>California Mastitis Test</i>
CT	–	Teste da caneca telada
ESD	–	Extrato seco desengordurado
EST	–	Extrato seco total
ECS	–	Escore de células somáticas
IN-51	–	Instrução Normativa n°51, de 18 de setembro de 2002
IN-32	–	Instrução Normativa n°32, de 30 de junho de 2011
IN-62	–	Instrução Normativa n°62, de 29 de dezembro de 2011
LabUFMG	–	Laboratório de qualidade do leite da Universidade Federal de Minas Gerais
MAPA	–	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
PNMQL	–	Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite
RBQL	–	Rede brasileira de laboratórios de controle da qualidade do leite
RR	–	Risco relativo
SAS	–	<i>Statistical Analysis System</i>
UFC ml⁻¹	–	Unidades formadoras de colônias por mililitro
UPL	–	Unidades produtoras de leite

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO -----	13
1	INTRODUÇÃO -----	13
2	OBJETIVOS-----	14
2.1	Objetivo geral -----	14
2.2	Objetivo específico-----	14
3	REVISÃO DE LITERATURA -----	15
3.1	Agricultura familiar -----	15
3.2	Cenário da produção leiteira no Brasil -----	16
3.3	A regulamentação do mercado de lácteos no Brasil -----	17
3.3.1	Instrução Normativa nº51 de 18 de setembro de 2002 -----	18
3.3.2	Instrução Normativa nº32 de 30 de junho de 2011 -----	18
3.3.3	Instrução Normativa nº62 de 29 de dezembro de 2011 -----	19
3.4	Qualidade do leite-----	19
3.5	Composição centesimal do leite-----	21
3.6	Contaminação do leite por micro-organismos -----	22
3.7	Mastite bovina e contagem de células somáticas-----	23
3.8	Fatores de risco associados à ocorrência de mastite bovina-----	25
	 CAPÍTULO 2 – EFEITO DA ORDEM DE PARTO E DO ESTÁDIO DE LACTAÇÃO NA FREQUÊNCIA DE MASTITE BOVINA EM REBANHOS MESTIÇOS DE HOLANDÊS E GIR -----	 27
	RESUMO-----	27

	ABSTRACT -----	28
1	INTRODUÇÃO -----	29
2	MATERIAL E MÉTODOS -----	30
2.1	Local de estudo e caracterização do espaço amostral -----	30
2.2	Coleta de dados -----	31
2.3	Análise estatística-----	31
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	33
4	CONCLUSÃO -----	42

	CAPÍTULO 3 – FATORES DE RISCO À OCORRÊNCIA DE MASTITE BOVINA EM REBANHOS MESTIÇOS NO MUNICÍPIO DE ICARAÍ DE MINAS-MG -----	43
--	---	-----------

	RESUMO -----	43
--	---------------------	-----------

	ABSTRACT -----	44
--	-----------------------	-----------

1	INTRODUÇÃO -----	45
2	MATERIAL E MÉTODOS -----	45
2.1	Caracterização do espaço amostral -----	45
2.2	Coleta de dados -----	46
2.3	Análise estatística-----	48
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	49
4	CONCLUSÃO -----	59

CAPÍTULO 4 – EFEITO DA ESTAÇÃO E DO NÍVEL DE PRODUTIVIDADE NA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO LEITE DE REBANHOS MISTIÇOS DE HOLANDÊS E GIR NO MUNICÍPIO DE ICARAÍ DE MINAS-MG -----		60
	RESUMO-----	60
	ABSTRACT -----	61
1	INTRODUÇÃO -----	62
2	MATERIAL E MÉTODOS-----	63
2.1	Caracterização do espaço amostral-----	63
2.2	Coleta de dados-----	64
2.3	Análises laboratoriais-----	65
2.4	Análise estatística-----	65
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO-----	66
4	CONCLUSÃO -----	75
	REFERÊNCIAS -----	76
	ANEXO A – Questionário de produção-----	86
	ANEXO B – Ficha para acompanhamento de mastite-----	90
	ANEXO C – Certificado de Aprovação pelo CETEA -----	91

CAPÍTULO 1: REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira atualmente se apresenta como uma das atividades mais importantes do setor agropecuário brasileiro, assumindo papel relevante econômica e socialmente. Essa atividade é praticada em todo território nacional, em mais de um milhão de estabelecimentos agrícolas, a maioria destes, classificados na agricultura familiar.

De um modo geral a produção de leite no Brasil apresenta como característica marcante a presença de uma diversidade quanto a sistemas de produção. De fato, a atividade é desenvolvida em unidades agrícolas de alto nível tecnológico, em contraste com sistemas rústicos com baixa aplicação de tecnologias e investimentos em melhorias.

Nas últimas duas décadas, esse setor do agronegócio passou por intensa transformação. No mercado externo houve maior exigência no que diz respeito à qualidade dessa matéria-prima, principalmente em relação a aspectos higiênico-sanitários. No Brasil, esse cenário repercutiu na formulação do Programa Nacional da Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), que tem como finalidade adequar o leite produzido no País aos parâmetros vigentes para o comércio exterior.

A qualidade do leite é definida por fatores ligados ao animal, e em função do meio e do manejo utilizado. Entre os aspectos ligados ao manejo destacam-se as práticas higiênico-sanitárias, intimamente relacionadas ao processo de obtenção desse alimento e que tem importante papel sobre a contagem bacteriana total (CBT) e também na contagem de células somáticas (CCS).

Para melhoria da qualidade do leite torna-se indispensável a utilização de boas práticas de produção, uma vez que estas interferem diretamente na qualidade dessa matéria-prima e apresentam resultados em curto prazo principalmente em relação a CBT. De um modo geral em pequenas propriedades a produção do leite é caracterizada por baixo investimento em práticas que visem à melhoria ou a manutenção da qualidade desse alimento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar diagnóstico do sistema de produção de leite em rebanhos mestiços de Holandês e Gir criados em unidades agrícolas familiares do Município de Icaraí de Minas, Norte de Minas Gerais, identificando fatores de risco que atuem como limitantes a qualidade desta matéria-prima.

2.2 Objetivos Específicos

Realizar diagnóstico da ocorrência de mastite bovina, nas formas clínica e subclínica, em rebanhos mestiços de Holandês e Gir, criados em unidades agrícolas familiares do Município de Icaraí de Minas-MG, bem como verificar o efeito da ordem de parto, do estágio de lactação e da estação climática sobre os índices observados.

Identificar no manejo geral, fatores de risco associados a elevados índices de ocorrência de mastite subclínica em rebanhos mestiços de Holandês e Gir criados em estabelecimentos agrícolas familiares em Icaraí de Minas, Norte de Minas Gerais.

Avaliar a qualidade do leite produzido quanto à composição centesimal e contagem de células somáticas (CCS) frente aos padrões vigentes para o período, representados pela Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002, e verificar efeito da CCS sobre os teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco total e sólidos totais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Agricultura familiar

Para Lamarche (1998), define-se o estabelecimento familiar moderno como uma unidade de produção menos intensiva, financeiramente pouco comprometida e, principalmente, muito retraída em relação ao mercado, quando comparada à agricultura patronal. O autor enfatiza ainda, que a maior parte da produção é parcialmente reutilizada para as necessidades da unidade de produção o da própria família, e que esta sobrevive ocupando pequenas extensões de terra, utilizando de técnicas rudimentares, e atribui a esta, funções de produtora de alimento barato e de reservatório de mão de obra para os latifúndios.

Por outro lado Guanzioli *et al.* (2001), caracterizaram o universo da agricultura familiar como aquele integrado pelos estabelecimentos que atendiam, simultaneamente, às seguintes condições: direção dos trabalhos exercida pelo produtor; mão de obra familiar superior à contratada e unidade com área inferior à máxima regional, estabelecida em 15 módulos fiscais.

De acordo com a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006 sobre a agricultura familiar para classificação de estabelecimento rural nessa modalidade de produção é necessário que este possua mão de obra predominantemente familiar; apresente área total inferior a quatro módulos fiscais; que tenha renda familiar predominantemente da produção rural; e que a gestão do estabelecimento seja realizada pela família (BRASIL, 2006). O não atendimento de qualquer um destes itens caracteriza a propriedade como de agricultura patronal.

Guanzioli *et al.* (2012), ao compararem dados dos Censos Agropecuários de 1996 e 2006, verificaram crescimento de aproximadamente 10% no número de unidades agrícolas com produção familiar, o qual passou de 4.139.000 estabelecimentos para 4.551.855 estabelecimentos. Os autores relataram ainda, que a participação da produção familiar no conjunto da agropecuária brasileira, se manteve praticamente inalterada ou com leve diminuição, passando de 37,9% do total produzido em 1996 para 36,11% em

2006. O valor bruto da produção, que foi de R\$ 47,7 bilhões em 1996, totalizou R\$ 59,2 bilhões em 2006.

Segundo o Censo Agropecuário de 2006, em Minas Gerais o número de unidades agrícolas familiares totalizava 437.515, o equivalente a 79,0% do total de estabelecimentos rurais do Estado. Ainda de acordo com esses dados, a região norte de Minas Gerais contava com 66.564 propriedades familiares (IBGE, 2006).

A agricultura familiar apresenta um universo bastante heterogêneo em termos de disponibilidade de recursos, acesso ao mercado e capacidade de geração de renda (BUAINAIM *et al.*, 2003). Nesse cenário a pecuária leiteira é tida como uma das principais atividades desenvolvidas. Segundo Guanziroli *et al.* (2012), a produção de leite sempre foi, tradicionalmente, uma atividade de ocupação de agricultores familiares. Diversos fatores como o fluxo de renda mensal, o fácil escoamento de produção, somados à possibilidade de exploração em áreas relativamente pequenas funcionam como atrativo para o setor, principalmente ao pequeno produtor.

3.2 Cenário da produção leiteira no Brasil

No cenário mundial de produção de leite, o Brasil configura atualmente como o quinto maior produtor. No ano de 2008, a produção nacional totalizou 27,82 bilhões de quilos de leite, aproximadamente 5,0% da produção mundial. Em 2010, a produção apresentou crescimento de 8,7% em relação ao ano de 2008, atingindo o volume de 30,24 bilhões de quilos (USDA, 2009). Essa tendência se confirmou em 2011, quando o país fechou o ano produzindo 32,09 bilhões de quilos (IBGE, 2012).

O estado de Minas Gerais é o principal produtor de leite no Brasil. Entre os anos de 1995 e 2005 a unidade federativa registrou um crescimento de quase 50% na produção deste alimento. A participação mineira na produção desse alimento em 2009 representou 26,8% do total captado nacionalmente (IBGE, 2010). Para o ano de 2011 a participação do Estado na produção nacional foi de 27,3%, totalizando uma produção de 8,76 bilhões de quilos (IBGE, 2012).

Em 2011 a mesorregião do Norte de Minas Gerais produziu aproximadamente 146,1 milhões de litros de leite, contribuindo com 5,2% da produção estadual para o mesmo período. A Região juntamente com os Vales do Jequitinhonha, Mucuri e do Rio Doce, ainda é considerada uma das menos tradicionais nessa atividade (GOMES, 2006).

O município de Icaraí de Minas está incluído na microrregião de Januária e mesorregião do Norte de Minas. No ano de 2011 o município produziu 5.979.000 litros de leite, respondendo por 9,5% da produção de leite na microrregião e, respectivamente por 1,3% na mesorregião (IBGE, 2012). Considerando o ano de 2008 a participação do Município na produção da Microrregião foi de 7,3% (IBGE, 2009).

De forma geral, a maior parte dos produtores de leite pode ser classificada como pequenos ou médios, com produção diária de 50L a 100L e de caráter familiar (EMBRAPA, 2007). Tendo como principal característica o baixo investimento em melhorias, sobretudo em relação ao manejo de sanidade e boas práticas durante a ordenha, como consequência há o comprometimento da qualidade do leite produzido.

Atualmente a cadeia produtiva do leite no Brasil passa por um processo de concentração de produção com aumento da produtividade e redução no número de produtores. Nos últimos anos, a participação relativa dos produtores de até 50 litros de leite por dia na produção total diminuiu, enquanto a dos de mais de 500 litros de leite por dia aumentou (GOMES, 2006).

Nota-se que a tendência do setor leiteiro é aumentar a escala, melhorar a produtividade e a qualidade do produto. Para os que não se adequarem aos novos protocolos de produção e às novas regras de mercado, a exclusão acelerada parece ser inevitável

3.3 A regulamentação do mercado de lácteos no Brasil

Buscando a adequação do leite brasileiro as exigências do mercado externo, foi lançado na década de 1990 o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL). As ações iniciais deste Programa ocorreram

com a publicação da Instrução Normativa nº51 (IN-51), que estabeleceu parâmetros mínimos de qualidade deste produto.

3.3.1 Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002

A Instrução Normativa nº 51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA – constituiu uma das principais ações do PNMQL (BRASIL, 2002). Por meio desta, foram estabelecidos parâmetros 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 para a coleta e transporte desta matéria-prima.

Com relação ao leite cru refrigerado, no que diz respeito à composição centesimal, foram estabelecidos valores mínimos para os teores de gordura de 3,0%; para proteína, de 2,9%; e para extrato seco desengordurado (ESD) de 8,4% (BRASIL, 2002).

Para contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) os valores máximos permitidos foram inicialmente de 1.000.000 mL⁻¹, vigentes entre julho de 2005 e julho de 2008 para as regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste.

Posteriormente o limite máximo foi reduzido para 750.000 mL⁻¹ que seria vigente até julho de 2011 e, a partir de então, seria de 400.000 mL⁻¹ para essas mesmas regiões (BRASIL, 2002).

3.3.2 Instrução Normativa nº 32 de 30 de junho de 2011

Esta Instrução Normativa foi publicada em função da baixa adequação da produção nacional aos parâmetros microbiológicos e de CCS regulamentados até então pela IN-51.

Por meio desta, os valores de CCS e CBT que entrariam em vigor a partir de 1º de julho de 2011, foram adiados por seis meses, ou seja, para 1º de janeiro de 2012. Deste modo o limite para os dois parâmetros que deveria ser reduzido para 400.000 para o segundo semestre de 2011, foi suspenso, mantendo-se o valor de 750.000 para esse período (BRASIL, 2011a).

3.3.3 Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011

A Instrução Normativa nº 62, de modo semelhante à IN-32, foi publicada em função da dificuldade de adequação dos produtores aos padrões de qualidade para os parâmetros de CBT e CCS estabelecidos pela IN-51. De acordo com a IN-51, a partir de julho de 2011 o máximo permitido para a CBT seria de 400.000 Unidades formadoras de Colônias por mililitro de leite (UFC mL⁻¹), e para CCS de 400.000 células mL⁻¹.

Por meio da IN-62 novos valores e prazos foram estabelecidos para estes dois parâmetros. Entre janeiro de 2012 e junho de 2014 o limite máximo será de 600.000 UFC mL⁻¹ de CBT e de 600.000 células mL⁻¹ para CCS, posteriormente haverá redução para 300.000 UFC mL⁻¹ e 500.000 células mL⁻¹ respectivamente para CBT e CCS (BRASIL, 2011b).

Em relação aos teores mínimos para os sólidos na composição centesimal a IN-62, não alterou os valores estabelecidos pela IN-51.

3.4 Qualidade do leite

Qualidade é definida como a totalidade das características de um produto ou serviço com capacidade de satisfazer as necessidades exigidas, principalmente pelo mercado consumidor. No que diz respeito a um produto alimentício, essa percepção é resultado da interpretação em conjunto de suas características sensoriais, nutricionais e higiênicas (SCALCO; TOLEDO, 2009).

Para alcançar as características de qualidade preconizadas para determinado alimento é necessário a utilização de uma gestão eficiente dos agentes da cadeia, com procedimentos e práticas bem definidos. Para a atividade leiteira o termo qualidade ganhou contornos diferentes não se limitando as características do leite, como também, quanto a aspectos ligados ao processo produtivo, a higiene na ordenha e manutenção a temperaturas de 4°C (GALVÃO JÚNIOR *et al.*, 2010; RANGEL *et al.*, 2009).

Em função da adoção da bonificação por qualidade por parte dos laticínios o tema ganhou importância ainda maior, uma vez, que por meio

desta defini-se o valor final da produção para o produtor (PAIVA *et al.*, 2012; ROMA JÚNIOR *et al.*, 2009).

O objetivo principal de um programa de qualidade do leite é assegurar as características nutricionais, sabor e aparências originais desse alimento. Infecções intramamárias, bem como, a contaminação do leite durante e após a ordenha por micro-organismos patógenos são as principais responsáveis por perdas na qualidade desta matéria-prima (PHILPOT; NICKERSON, 1991).

A qualidade do leite cru é influenciada por múltiplas condições, entre as quais se destacam os fatores zootécnicos e aqueles relacionados à obtenção do produto, ou seja, condições higiênicas de produção em toda a cadeia produtiva (OLIVEIRA *et al.*, 2009). As principais fontes de bactérias do leite são: as superfícies internas dos equipamentos de ordenha, superfície dos tetos, tanque de expansão, latões para o transporte e água utilizada para limpeza tanto durante a ordenha, quanto do equipamento de ordenha (ELMOSLEMANY *et al.*, 2009; SANTOS; FONSECA, 2007).

Para obtenção do leite de forma segura, garantindo a qualidade deste produto, se faz necessário a implantação de boas práticas agropecuárias (BPA) na cadeia produtiva como um todo. As BPA consistem de uma série de procedimentos de ordem higienico-sanitária, que tem como princípio assegurar a saúde do rebanho, o controle da taxa de frequência da mastite bovina, um bom manejo nutricional do rebanho e reduzir a contaminação do leite.

A execução dos planos de ação do BPA reduz o risco de perdas na qualidade do leite. Vallin *et al.* (2009) verificaram redução da CBT da ordem de 87,90% em propriedades com ordenha manual e de 86,99% para aquelas com ordenha mecânica, após a aplicação de procedimentos de BPA, comprovando a importância destas para minimização de perdas na qualidade deste alimento.

3.5 Composição centesimal do leite

De um modo geral a composição média do leite consiste em 87,4 % de água e 12,6 % de sólidos totais, sendo; 3,9 % de gordura, 3,2 % de proteína, 4,6 % de lactose e 0,90 % de minerais e “outros” sólidos (HARDING, 1995).

A gordura é o componente mais variável dentro da composição centesimal do leite, sendo afetado pela raça e espécie. Dentro do parâmetro raça, os animais zebuínos apresentam maior teor de gordura no leite (4,39%) quando comparado aos animais da raça Holandesa (3,32%) (FONSECA; SANTOS, 2000).

A fração lipídica do leite é influenciada ainda por fatores ligados ao manejo e ao ambiente. De acordo com RIBAS *et al.* (2004), o teor deste parâmetro no leite é fortemente afetado pela composição da dieta. A ação de fatores climáticos ocorre indiretamente por meio da interferência destes na disponibilidade e na qualidade dos alimentos principalmente em relação a forrageiras.

O teor de gordura no leite apresenta correlação negativa com a contagem de células somáticas (MACHADO *et al.*, 2000; NORO *et al.*, 2006; RIBAS *et al.*, 2004). Entretanto, poderá ocorrer concentração desse componente no leite se a redução da produção em decorrência da mastite for mais acentuada que o decréscimo da produção de gordura (PEREIRA *et al.*, 1999).

A fração proteica do leite, assim como ocorre com a gordura, é influenciada por fatores genéticos. Segundo Pereira *et al.* (1999) a CCS apresenta correlação positiva com o teor de proteína. Dessa forma em animais de alta produção espera-se redução dos teores destes dois componentes.

A lactose é o componente que apresenta menor variação na composição do leite, apresentando pouca interferência da dieta, a não ser em animais em estado de subnutrição. Pereira *et al.* (1999), observaram redução dos teores deste componente em quartos mamários com elevados valores de CCS. De acordo com Shuster *et al.* (1991), em vacas com mastite ocorre a passagem de lactose para o sangue a qual é eliminada pela urina.

O extrato seco total (EST), por sua vez, é reflexo dos constituintes do leite. Quanto mais elevados os teores desses constituintes maiores os valores para EST. De acordo com Pereira *et al.* (1999), a porcentagem de EST no leite apresenta correlação negativa com a contagem de células somáticas (CCS).

De acordo com Magalhães *et al.* (2006), a ocorrência de mastite e ordem de lactação estão entre os fatores que causam variação na composição do leite. Em regiões tropicais, a exemplo do Brasil, o mês ou estação de parição também interfere na qualidade desta matéria-prima (COLDEBELLA *et al.*, 2003). A temperatura e a umidade têm efeito indireto sobre a composição do leite, uma vez que, afetam a disponibilidade e a qualidade dos alimentos utilizados (BOHMANOVA *et al.*, 2007).

3.6 Contaminação do leite por micro-organismos

O leite é a secreção normal da glândula mamária praticamente isenta de bactérias, obtida pela ordenha completa de um ou mais animais saudáveis, bem alimentados e descansados, sob adequadas condições de higiene, que não tenha sido aquecido a mais de 40°C ou submetido a qualquer tratamento que tenha um efeito equivalente (BRASIL, 2002; EUROPEAN UNION, 2004).

As características do leite, como a disponibilidade de nutrientes no leite, a alta atividade de água e o pH próximo da neutralidade, o torna meio extremamente favorável ao crescimento microbiano (ARCURI *et al.*, 2006). Dessa forma a qualidade desse alimento apresenta alta correlação com o manejo adotado durante e após a ordenha, bem como, sua conservação.

Do ponto de vista tecnológico os micro-organismos de maior importância são os que contaminam o leite durante e após a ordenha. A ação destes ou de suas enzimas sobre os componentes lácteos causa várias alterações no leite e seus derivados (FONSECA; SANTOS, 2000).

A contagem bacteriana total do leite (CBT) é um importante indicativo de qualidade e reflete a saúde da vaca, as condições de ordenha, armazenamento e transporte, bem como a produtividade da fazenda. Além

disso, interfere na percepção de qualidade do leite e seus derivados pelo consumidor, e é altamente relevante do ponto de vista econômico para a cadeia agroindustrial (SANTOS; FONSECA, 2007).

De acordo com Lacerda *et al.* (2009) a qualidade da água utilizada na sala de ordenha pode representar um risco em potencial tanto para o estado sanitário da glândula mamária como para a qualidade microbiológica do leite. A contaminação do leite pode ocorrer diretamente por meio da veiculação de bactérias durante a desinfecção das tetas no caso de água contaminada, ou indiretamente, via utensílios de ordenha.

A higienização dos equipamentos e utensílios de ordenha é um fator imprescindível para manutenção do leite com baixa carga bacteriana. Ressalta-se que a CBT do leite pode aumentar significativamente quando em contato com equipamentos nos quais a limpeza é deficiente, pois os microorganismos proliferam nos resíduos de leite presentes na superfície dos recipientes, assim como no próprio tanque de refrigeração do leite (ARCURI, *et al.*, 2006).

A refrigeração e o período de armazenamento também constituem importantes fatores que influem na qualidade do leite, no que se refere à contagem bacteriana. A armazenagem sob temperatura inadequada ou por período prolongado aumenta a taxa de crescimento bacteriano durante a conservação do leite (ELMOSLEMANY *et al.*, 2009).

3.7 Mastite bovina e contagem de células somáticas

Dentro do sistema de produção do leite a mastite bovina se destaca como um dos principais entraves relacionados à sanidade do rebanho. É considerada a enfermidade de maior importância econômica na pecuária leiteira em países de clima tropical (GONZÁLEZ-SEDANO *et al.*, 2010).

A mastite pode ser definida como um processo inflamatório complexo da glândula mamária decorrente da interação entre animal, meio ambiente e agente etiológico, manifestando-se sob duas formas: a clínica e a subclínica (GONZÁLEZ-SEDANO *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2009). A forma clínica da doença provoca alterações como: edema, aumento da temperatura e

endurecimento do úbere, dor na glândula mamária, grumos, pus ou quaisquer alteração das características do leite (SANTOS; FONSECA, 2007; SEARS; MCCARTHY, 2003).

A enfermidade altera a composição do leite por modificar a permeabilidade dos vasos sanguíneos da glândula e interferir na habilidade de síntese do tecido secretor e pela ação direta dos patógenos ou de enzimas sobre os componentes já secretados para o leite (MACHADO *et al.*, 2000).

A mastite subclínica não provoca alterações visuais no leite e na anatomia do úbere, por isso, requer exames específicos para o diagnóstico, mas caracteriza-se por alterações na composição do leite, destacando-se o aumento na contagem de células somáticas (CCS) (RUPP *et al.*, 2000; SEARS; MCCARTHY, 2003). Devido ao caráter subclínico e infeccioso essa forma da doença acaba passando despercebida pelo produtor e conseqüentemente novos animais são acometidos (SANTOS; FONSECA, 2007).

O termo células somáticas do leite é utilizado para designar todas as células presentes no mesmo, incluindo as de origem sanguínea (leucócitos) e as de descamação do epitélio glandular secretor. Em uma glândula mamária infectada as células de defesa correspondem de 98 a 99% das células encontradas no leite (PHILPOT; NICKERSON, 1991). Portanto, a CCS é um indicativo quantitativo do grau de infecção da glândula mamária (MACHADO *et al.*, 2000).

A determinação da CCS do rebanho por meio da análise do leite total do tanque vem se destacando como importante metodologia para monitoramento da eficiência dos programas de controle e prevenção da mastite em rebanhos leiteiros. Em nível de rebanho, uma CCS de até 200.000 células mL⁻¹ indica controle satisfatório da mastite subclínica (JAYARAO; WOLFGANG, 2003). Porém, a análise do leite total não permite identificar os animais positivos dentro do rebanho.

De acordo com Brito *et al.* (1999), em vacas sadias são encontradas baixas quantidades de células somáticas, geralmente menos de 50.000 por mililitro (células mL⁻¹). Harmon (1994) sugere a contagem de 200.000 células

mL⁻¹ como limite para estimar uma nova infecção mamária. Entretanto, valores de CCS de até 250.000 células mL⁻¹ não afeta a produção e a qualidade do leite produzido (BRITO *et al.*, 1999).

O *California Mastitis Test* (CMT), preconizado por Schalm e Noorlander (1957), é utilizado como importante método para monitoramento da mastite bovina subclínica dentro de um rebanho, permitindo avaliação individual dos animais. O uso regular do CMT pode contribuir para melhorar o estado sanitário dos rebanhos se os dados obtidos forem usados para orientar a adoção de medidas para o controle da mastite e se forem associadas práticas adequadas envolvendo o manejo de ordenha (BRITO *et al.*, 1997).

O teste de caneca telada (tamis) possui como finalidade o diagnóstico da mastite clínica. O teste permite identificar alterações físicas, como a presença de grumos, coágulos, leite aquoso ou pus (SANTOS; FONSECA, 2007).

3.8 Fatores de risco associados à ocorrência de mastite bovina

Fatores de risco relacionados ao animal, ao meio ambiente e aos procedimentos de manejo foram associados à saúde da glândula mamária em rebanhos leiteiros no Brasil (ALMEIDA *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2005) e em países de pecuária leiteira desenvolvida (BARKEMA *et al.*, 1999; OTT; NOVAK, 2001). Esses têm influência direta na qualidade do leite produzido, e por consequência, na rentabilidade do produto na indústria.

Os principais fatores de risco envolvem características dos animais, o manejo inadequado, a inexistência de treinamento dos ordenhadores, a não utilização de serviços laboratoriais para a identificação dos patógenos e o uso de equipamentos de ordenha sem manutenção periódica (COENTRÃO *et al.*, 2008).

A prática de diagnóstico precoce da mastite, utilização de linha de ordenha, implantação de tratamentos de vacas secas, juntamente com a intervenção criteriosa em casos clínicos estão correlacionadas com rebanhos que apresentam mastites em baixos níveis (ALMEIDA *et al.*, 2005; COENTRÃO *et al.*, 2008).

Pesquisas recentes têm relatado resultados satisfatórios na redução da mastite por meio do acesso do bezerro ao leite residual em rebanhos de menor produção (FRÖBERG *et al.*, 2007; FRÖBERG *et al.*, 2008; GONZÁLEZ-SEDANO *et al.*, 2010; KROHN, 2001; MAGAÑA *et al.*, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 2012; RIGBY *et al.*, 1976). Krohn (2001) relatou que independentemente da duração do período de amamentação parece haver uma vantagem para a saúde do úbere, quando o bezerro possui acesso ao leite residual. A menor frequência de mastite em vacas amamentando tem sido atribuída a fatores mecânicos na sucção, ao melhor esvaziamento do úbere e a presença de inibidores bacterianos presentes na saliva (RIGBY *et al.*, 1976).

CAPÍTULO 2: EFEITO DA ORDEM DE PARTO E DO ESTÁDIO DE LACTAÇÃO NA FREQUÊNCIA DE MASTITE BOVINA EM REBANHOS MISTIÇOS DE HOLANDÊS E GIR

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da estação do ano, da ordem de parto, do estágio de lactação e do nível de produção de leite sobre a frequência de mastite bovina em rebanhos mestiços no município de Icarai de Minas-MG. Foram realizados testes de CMT e caneca telada em 12820 quartos mamários de 3205 matrizes provenientes do rebanho de 15 unidades agrícolas familiares. O diagnóstico da mastite foi realizado em 12 diferentes épocas distribuídas entre março de 2008 e fevereiro de 2011. Para efeito de estação considerou-se como seca os testes realizados entre abril e outubro e período chuvoso, entre novembro e março. As propriedades foram estratificadas em três grupos de acordo com a produção diária média, sendo: Grupo I, produção de leite diária $\leq 50L$; Grupo II, $50L < \text{produção de leite diária} \leq 150L$; Grupo III, produção de leite diária $> 150L$, contendo, cinco propriedades cada. No teste de CMT consideraram-se como positivos todos os tetos que apresentaram reação positiva ao reagente. Casos subclínicos e clínicos foram identificados em 25,22% e 0,81% dos quartos mamários, respectivamente. A frequência da doença na forma subclínica foi maior na estação chuvosa (30,37%), em relação à de seca (20,10%), quanto à clínica, não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$). A frequência de mastite foi maior em propriedades com produção diária superior a 150L, entre os grupos I e II os valores foram similares. A ordem de parto e o estágio de lactação interferiram de forma significativa na frequência da doença. Animais com maior número de partos e em fase final de lactação apresentaram maior percentagem de quartos mamários infectados. Conclui-se que em rebanhos mestiços, animais com maior número de lactação e maior tempo em lactação se tornam mais susceptíveis a doença. A maior frequência da doença em propriedades de maior produção evidencia que o aumento do número de animais em lactação e da produtividade, deve ser acompanhado de melhorias no manejo de ordenha.

Palavras-chave: Agricultura familiar. Caneca telada. CMT. Rebanhos leiteiros.

CHAPTER 2: LABOR ORDER EFFECT AND THE LACTATION STADIUM IN THE FREQUENCY OF BOVINE MASTITIS IN CROSSBRED HERD OF DUTCH AND GIR

ABSTRACT

It aimed to evaluate the effect of season of the year, of the labor order, the stage of lactation and of the level of milk production on the frequency of bovine mastitis in crossbred herds in the city of Icarai of Minas-MG. Tests of CMT and strip cup were made in 12,820 fourths breast of 3,205 cows from the herd of 15 agricultural family units. The diagnosis of mastitis was conducted in 12 different seasons distributed between March 2008 and February 2011. To station effect was considered as dry the tests conducted between April and October and the rainy season, between November and March. The properties were stratified into three groups according to the average daily production, as follows: Group I: daily milk production $\leq 50L$; Group II: daily milk production $\leq 150L$; Group III: daily milk production $> 150L$, with each group containing five properties. For the CMT test was considered as positive all quarters that showed positive reagent reaction. Subclinical cases were identified in 25.22% and 0.81% of mammary quarters, respectively. The frequency of the disease in its subclinical form was higher in the rainy season (30.37%) compared to the dry (20.10%), as the clinic, there was no significant difference ($p \geq 0.05$). The frequency of mastitis was higher in properties with daily production exceeding 150L, between groups I and II the values were similar. The labor order and stage of lactation interfered significantly in the frequency of the disease. Animals with higher labor number and in the final stages of lactation had a higher percentage of infected mammary quarters. It is concluded that in the crossbred herds, animals with larger and longer lactation in lactating become more susceptible to disease. The increased frequency of disease in properties of highest production indicates that the increase of lactating animals and productivity must be accompanied by improvements in the milking managing.

Keywords: Family agriculture. Strip cup test. CMT. Dairy herds.

1 INTRODUÇÃO

A mastite bovina constitui uma das mais importantes enfermidades ligadas à bovinocultura leiteira mundial. Seus prejuízos incluem a penalização no valor na venda do leite por perda de qualidade, redução na produção, despesas com tratamentos de casos clínicos e subclínicos e descarte prematuro de animais. Tais fatores a colocam como o custo mais importante dentro da sanidade, em propriedades leiteiras situadas no clima tropical (GONZALES-SEDANO *et al.*, 2010).

Nas últimas duas décadas, em virtude da maior exigência na qualidade do leite, diversos estudos foram realizados, com intuito de caracterizar a mastite bovina. Como resultados, foram identificados vários fatores de risco à ocorrência da enfermidade. Os mais importantes estão ligados a higienização do ambiente e equipamentos e a características dos próprios animais (ALMAW *et al.*, 2008; COENTRÃO *et al.*, 2008; CUNHA *et al.*, 2008; NATIONAL..., 2011). Porém poucos trabalhos abordam sua caracterização em rebanhos de menor produção, típicos da agricultura familiar.

A mesorregião norte de Minas Gerais apresenta a pecuária leiteira praticada quase exclusivamente, em estabelecimentos familiares. De acordo com (TORRES, 2007) nessas unidades agrícolas exploram-se animais mestiços de baixa produtividade, com predomínio de cruzamentos entre a raça Holandesa e a Gir. Outra característica específica é a presença do bezerro no ato da ordenha como estímulo a ejeção do leite. Diante do exposto, buscou-se caracterizar a mastite bovina quanto ao efeito da ordem de parto e do estágio de lactação em rebanhos mestiços oriundos de propriedades familiares do município de Icarai de Minas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo e caracterização do espaço amostral

O estudo foi conduzido em 15 unidades agrícolas familiares produtoras de leite em Icarai de Minas-MG (FIG. 1 e 2). O município está localizado na mesorregião do Norte de Minas Gerais e microrregião de Januária, apresenta bioma cerrado com temperatura média anual de 23,2°C, mínima de 18,2°C e máxima de 30,8°C e índice pluviométrico de 1156,1 mm/ano com chuvas concentradas entre os meses de novembro e março (MINUZZI *et al.*, 2007). Situa-se sob as coordenadas latitude 16°13' Sul e longitude 44°54' Oeste⁽¹⁾. Todas as propriedades se distribuíam em raio de no máximo 20 km da sede administrativa.



FIGURA 1 – Mapa com local de estudo.

Fonte: <http://maps.google.com.br>



FIGURA 2 – Detalhe do espaço amostral.

Fonte: <http://maps.google.com.br>

Na seleção dos estabelecimentos, verificou-se o atendimento da Lei nº 11.326, de 24 de Julho de 2006 sobre a agricultura familiar (BRASIL, 2006). As propriedades atendiam aos seguintes itens: mão de obra predominantemente familiar, área total inferior a quatro módulos fiscais; renda familiar predominantemente da produção rural e gestão do estabelecimento pela família.

¹ IBGE – Cidades@. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=313005&r=2#>

Todas as propriedades estavam associadas à Cooperativa de produtores de leite do Município de Icaraí de Minas (COOPERLEITE). No início do estudo a organização contava com 100 produtores, desta forma, foi selecionada amostra de 15% do total de cooperados.

Os rebanhos das unidades produtoras de leite (UPL) eram compostos por animais mestiços de Holandês e Gir em diferentes biótipos, sendo predominante 1/2HG e 3/4HG. A ordenha era realizada duas vezes ao dia em 14 UPL, em uma, os animais eram ordenhados apenas no período da manhã. Três propriedades utilizavam equipamento de ordenha mecânica.

2.2 Coleta de dados

A coleta de informações ocorreu por meio de estudo de caso em 15 UPL. No período de março de 2008 a fevereiro de 2011 foram realizadas 12 visitas técnicas aos 15 estabelecimentos leiteiros. As visitas técnicas foram distribuídas entre os anos de 2008 (julho e novembro), 2009 (fevereiro, maio, julho e novembro), 2010 (março, junho, agosto, outubro e dezembro) e 2011 (fevereiro).

Durante as visitas técnicas todas as matrizes lactantes foram submetidas a testes para diagnóstico da mastite bovina. Adotou-se como metodologia para diagnóstico da forma subclínica da enfermidade o teste *California Mastitis Test* (CMT) conforme proposto por Schalm e Noorlander (1957). Para a forma clínica seguiu-se o proposto por Santos e Fonseca (2007), utilizando-se para esse fim, o teste de caneca telada (CT).

Ao longo dos três anos de coleta de dados foram avaliadas 3205 matrizes e 12.820 quartos mamários, incluindo-se os atrofiados.

2.3 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas por meio do software Excel 2007[®]. O cálculo da frequência de mastite do rebanho foi obtido pela relação entre o número de quartos mamários positivos pelo total avaliado no CMT ou caneca telada. O resultado foi multiplicado por 100, para transformação em

valor relativo, expresso em unidade percentual. Esse mesmo procedimento foi realizado para determinar a porcentagem de matrizes que apresentaram a doença. Consideraram-se como positivas todas as matrizes que apresentaram pelo menos um quarto mamário acometido.

Os resultados dos testes de CMT e CT tiveram dispersão estudada por meio de tabelas de contingência, comparando os níveis das variáveis independentes duas a duas e consequente teste do qui-quadrado (χ^2) (SAMPAIO, 2002). Para o teste de CMT consideraram-se como positivos todos os tetos que apresentaram escores uma cruz (+), duas cruzes (++) e três cruzes (+++). As variáveis independentes foram: estação do ano, posição do quarto mamário, nível de produção diária, ordem de parto e estágio de lactação.

Para o estudo do efeito da estação sobre a frequência de quartos mamários acometidos, as visitas técnicas foram divididas em duas estações. No período de seca consideraram-se os testes realizados entre os meses de abril a outubro e para o chuvoso, de novembro a março (MINUZZI *et al.*, 2007). Dessa forma, avaliaram-se 6.334 quartos mamários na estação chuvosa e 6.300 na seca, estando incluso nestes valores aqueles que se encontravam atrofiados.

O efeito da posição dos quartos mamários quanto à ocorrência de mastite subclínica ou clínica e de atrofia, foi efetuado por meio da comparação das médias de resultados positivos entre quartos anteriores e posteriores e esquerdo e direito.

A partir dos dados produtivos obtidos por meio de entrevistas aos produtores e responsáveis pelo rebanho e via cooperativa, os estabelecimentos foram classificados em três faixas de produção. Adotaram-se as seguintes classes: Grupo I, produção de leite diária $\leq 50L$; Grupo II, $50L < \text{produção de leite diária} \leq 150L$; Grupo III, produção de leite diária $> 150L$. Esse procedimento foi realizado com intuito de avaliar o efeito do nível de produção sobre a frequência de mastite. Cada classe de produção foi composta por cinco propriedades.

Na variável ordem de parto, adotaram-se seis classes, representadas pelo número de lactações de cada animal. Àqueles com seis ou mais

lactações foram agrupados em uma classe específica. Quanto ao estágio de lactação, considerou-se o tempo decorrido em meses de produção para matrizes com até 270 dias, acima desse intervalo os animais foram agrupados em uma única classe.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de CMT 25,22% dos quartos mamários avaliados apresentaram resultados positivos. Quanto aos escores foram classificados como uma cruz (+) 28,43%, duas cruces (++) 35,69% e, três cruces (+++) 35,88% da amostra reagente ao teste.

Em diagnóstico da mastite subclínica em propriedades leiteiras na região de Ilhéus – Bahia, Oliveira *et al.* (2010) relataram resultados inferiores aos observados neste trabalho. Os autores avaliaram 711 quartos mamários e verificaram frequência de 15,47% de quartos mamários positivos, dos quais, 55,45% apresentaram reação moderada ou severa. Os animais avaliados eram provenientes de rebanhos menos especializados, com maior participação de raças zebuínas em seus biótipos, justificando a menor frequência quando comparados aos das UPL de Icaraí de Minas.

A frequência da doença na forma subclínica foi maior na estação chuvosa (30,37%), em relação à de seca (20,10%), ($p < 0,001$). Esse comportamento pode ser justificado pelos maiores valores de umidade e temperatura comum nessa época, fato esse que propicia a formação de ambientes favoráveis à proliferação de micro-organismos potencialmente patogênicos (MANZI *et al.*, 2012; ZAFALON *et al.*, 2008).

A ausência de piso concretado no local de ordenha observada em 60,0% das propriedades pode contribuir para o agravamento desse quadro. Nessa situação a remoção completa do esterco é dificultada, fato que propicia a formação de lamaçais em períodos de maior precipitação pluviométrica. Tais condições funcionam como fator de risco à ocorrência de infecções intramamárias (MANZI *et al.*, 2012).

Houve maior frequência de mastite subclínica nos quartos mamários anteriores (25,75%) quando comparado aos posteriores (24,69%), porém,

sem diferença significativa ($p \geq 0,05$). Em relação ao lado, verificaram-se maiores médias para os quartos mamários direitos (26,06%) frente aos esquerdos (24,37%), os quais diferiram ($p < 0,05$).

Resultados semelhantes foram descritos por Berglund *et al.* (2007) ao compararem a contagem de células somáticas (CCS) do leite entre os quartos mamários de animais sadios. Os autores observaram maiores valores para o lado direito, porém, para anteriores e posteriores os resultados foram semelhantes.

Casos subclínicos de mastite foram diagnosticados em 43,90% das matrizes, das quais, 23,10% apresentaram todos os quartos positivos e 34,75% apenas um quarto mamário infectado. Oliveira *et al.* (2010) verificaram frequência 39,57% de animais com mastite subclínica na região de Ilhéus - BA, índice inferior ao observado em Icaraí de Minas, fato justificado pela menor especialização leiteira desses rebanhos. Forsbäck *et al.* (2009) em estudo sobre a frequência de quartos mamários acometidos pela doença relataram situações similares, quanto ao número de quartos mamários acometidos. Os autores verificaram maior frequência de animais com apenas um dos quartos mamários com contagens de CCS superiores a $200.000 \text{ células mL}^{-1}$.

A forma clínica foi diagnosticada em 0,81% dos quartos mamários e 2,65% das matrizes submetidas ao teste da caneca telada. Semelhante aos resultados observados no teste de CMT, as maiores médias ocorreram para a posição anterior (1,00%) em relação à posterior (0,62%), e para o lado direito (0,87%) quando comparado ao esquerdo (0,74%). Porém, os valores diferiram apenas entre a posição ($p < 0,05$), quanto ao lado, não se verificou diferença significativa ($p \geq 0,05$). Para a variável independente estação do ano, não houve diferença significativa entre as frequências.

Casos clínicos de mastite podem ocorrer em consequência do agravamento de quadros subclínicos (RADOTITS *et al.*, 2007). O que explica parcialmente o comportamento similar entre as duas formas de manifestação quanto às posições dos quartos mamários com maior frequência da doença.

A sintomatologia da mastite clínica permite o rápido diagnóstico e tratamento, justificando a baixa frequência nos rebanhos avaliados. Níveis de

ocorrência de até 2,0% de quartos mamários acometidos foram sugeridos por Santos e Fonseca (2007), como aceitáveis para ocorrência dessa forma da doença. Para subclínica, os mesmos autores sugerem frequência inferior a 15,0%, valor aquém do observado nos rebanhos abordados, o que sugere a presença de falhas no programa de controle e prevenção desta enfermidade.

Na ocasião dos testes, verificaram-se 186 quartos mamários atrofiados, o equivalente a 1,45% do total avaliado. As médias relativas para posição foram de 1,56%; 1,59%; 1,40%; e 1,25% respectivamente, para anterior direito, anterior esquerdo, posterior direito e posterior esquerdo. Semelhante ao descrito para os testes de CMT e caneca telada, maiores valores foram descritos para a posição anterior e para o lado direito. Essa similaridade nos resultados quando comparados à frequência de quartos acometidos pela mastite clínica ou subclínica sugerem a mastite como principal fator desencadeante dos quadros de atrofia.

A perda da função dos alvéolos resulta na redução na secreção de leite pela glândula mamária. Casos clínicos quando não tratados adequadamente podem resultar na perda total da atividade secretora dos alvéolos culminando na atrofia do quarto mamário (RADOTITS *et al.*, 2007). Os valores observados nos rebanhos são preocupantes e sugerem falhas relacionadas ao diagnóstico e tratamento da mastite.

A atrofia dos quartos mamários pode ocorrer durante o período seco em função do agravamento de casos subclínicos não tratados (SANTOS; FONSECA, 2007; RADOTITS *et al.*, 2007). Nas duas primeiras semanas após o encerramento de uma lactação, há uma maior propensão a novas infecções intramamárias, sendo essa a fase de maior ocorrência deste tipo de enfermidade (NATZKE, 1982).

A administração de antibióticos intramamários, imediatamente ao término do período de lactação apresenta bons índices de eficácia no tratamento e na prevenção da mastite durante o período seco e após o parto (HILLERTON; BERRY, 2005). Por outro lado, a taxa de cura espontânea da enfermidade é relativamente baixa (SANTOS *et al.*, 2011, SANTOS; FONSECA, 2007), o que torna indispensável a adoção desse procedimento. A realização da terapia da vaca seca foi descrito como rotineiro em apenas

46,7% das propriedades abordadas nesta pesquisa. Tais resultados explicam parcialmente a elevada frequência de quartos mamários com atrofia observada neste trabalho.

Ao longo dos três anos de acompanhamento das propriedades não houve redução na frequência de quartos mamários positivos para a mastite subclínica (TAB. 1). Embora essa tenha sido semelhante entre o primeiro e segundo ano, observou-se crescimento da ordem de 17,77% para o terceiro ano em relação ao anterior. Para a forma clínica a frequência não diferiu entre os três anos ($p>0,05$).

TABELA 1

Evolução da frequência de mastite bovina clínica e subclínica em vacas mestiças de Holandês e Gir, no município de Icarai de Minas-MG

Ano	Amostra (n)	Mastite		Produtividade (**L vaca dia ⁻¹)	Produção (**L UPL dia ⁻¹)	Vacas Lactantes (**N)
		Subclínica (*)	Clínica (*)			
1	3.485	22,50b	0,63a	8,48b	147,3c	15,8b
2	3.962	23,90b	1,01a	9,95a	179,0b	16,6b
3	5.187	28,05a	0,77a	9,95a	227,9a	22,0a

Notas: n- número de quartos mamários avaliados. N- média de vacas em lactação.

* Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste do qui-quadrado ($p<0,001$). ** Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey ($p<0,01$).

Fonte: Do autor.

O aumento na frequência de mastite bovina subclínica pode ser atribuído à melhoria na produtividade e ao crescimento do número de matrizes em lactação, uma vez que, não se verificou adoção de medidas visando o controle de mastite em nenhuma das UPL ao longo do período. A bonificação da produção tinha como base exclusivamente o volume de produção, portanto, não havia nenhum estímulo de ordem financeira que incentivasse a busca por melhoria na qualidade.

A inclusão da qualidade do leite nas tabelas de pagamento, considerando para contagem de células somáticas, apenas os componentes

de bonificação e neutralidade, constitui alternativa pouco eficiente para redução da CCS no leite total do rebanho (PAIVA, *et al.*, 2012). De acordo com os autores parece haver acomodação do produtor com a produção em valores de CCS fora dos padrões, dessa forma, torna-se necessário a inserção da penalização nas tabelas de pagamento. Essa metodologia pode ser utilizada pelo laticínio como estímulo ao produtor para investir na melhoria na qualidade do leite, principalmente no que se refere à CCS.

A frequência de mastite subclínica se apresentou elevada para os três níveis de produção avaliados (TAB.2). Para o caso do grupo I, embora de baixa produtividade, a média de frequência se apresentou alta. Este quadro pode estar atribuído a limitações quanto ao ambiente de ordenha, uma vez que em nenhuma das propriedades havia piso adequado. Ao contrário do observado por Oliveira *et al.* (2012) em rebanhos submetidos a condições de manejo e produtividades semelhantes o acesso do bezerro aos tetos após a ordenha somente por si, não foi suficiente para amenizar o efeito das falhas sobre a frequência de infecções intramamárias.

Dentro dos intervalos de produção houve diferença significativa entre as médias de quartos positivos no teste de CMT ($p < 0,001$), para CT a frequência foi semelhante dentro dos três grupos estudados (TAB.2).

TABELA 2

Frequência de mastite subclínica e clínica em função da produção e da produtividade em propriedades leiteiras em Icará de Minas-MG

Classe de produção ¹	Produção	Produtividade	Vacas lactantes (N)	Frequência de Mastite	
	Média (L dia ⁻¹)	Média (L vaca dia ⁻¹)		Subclínica (%)*	Clínica (%)*
I	43,0	7,67	6,0	21,44b	0,75a
II	125,4	10,20	12,0	22,60b	0,86a
III	385,4	10,59	36,0	26,72a	0,80a

Notas: I(Produção de leite diária $\leq 50L$); II(Produção de leite diária $>50L$ e $\leq 150L$); III(Produção de leite diária $\geq 150L$). N- média de vacas em lactação. * Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste do qui-quadrado ($p < 0,001$).

Fonte: Do autor.

O aumento do número de animais em lactação assim como da produtividade são apontados como fatores de risco para a ocorrência da mastite (CUNHA, *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2005). Desse modo, espera-se maior adoção de práticas higiênico-sanitárias em rebanhos de maior produção e produtividade, visando o controle da doença. De fato, as práticas de *pré-dipping*, *pós-dipping* e secagem de tetos com papel tolha foram observadas em apenas três UPL, ambas do grupo III.

O *pós-dipping* constitui importante item dentro de um programa de controle de mastite, na literatura há um grande número de trabalhos comprovando sua eficiência (NATIONAL..., 2011). A imersão dos tetos em solução desinfetante após a ordenha juntamente com a terapia de vaca seca e o tratamento imediato dos casos clínicos são importantes no controle da mastite (SANTOS; FONSECA, 2007). A realização dessa prática era regular em apenas três propriedades (20,0%), porém, a mesma pode ser substituída pelo acesso do bezerro aos tetos após a ordenha em rebanhos com sistema bezerro ao pé (FRÖBERG *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

O acesso do bezerro aos tetos após a ordenha é descrita como prática benéfica ao controle da mastite em rebanhos de baixa produtividade (BRANDÃO *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2012). Seus efeitos estão relacionados ao melhor esvaziamento da glândula mamária e ação antibacteriana da saliva (GONZÁLEZ-SEDANO, *et al.*, 2010). Sua adoção no programa de controle e prevenção de mastite constitui uma boa alternativa para sistemas onde se usa o bezerro para estímulo à ejeção do leite, sobretudo, em propriedades onde não se realiza o *pós-dipping*. Esse quadro foi observado em 80,00% das UPL, incluindo-se as três que utilizavam solução à base de Iodo para a desinfecção dos tetos após a ordenha.

O efeito da ordem de parto sobre a frequência de mastite bovina está descrita na TAB. 3. Houve aumento gradual do número de quartos mamários acometidos pela forma subclínica, no decorrer do avanço do número de lactações ($\chi^2 = 351,84$; $p < 0,001$).

TABELA 3

Frequência de mastite subclínica e clínica em função da ordem de parto de matrizes mestiças de Holandês e Gir no município de Icaraí de Minas-MG

Ordem de parto	Amostra	Mastite Subclínica		Mastite Clínica	
		n	%	n	%
1º	2867	410	14,30c	12	0,42b
2º	2270	524	23,08b	19	0,84ab
3º	2432	594	24,42b	18	0,74b
4º	2018	621	30,77a	17	0,84ab
5º	1412	475	33,64a	08	0,57b
≥6º	1635	562	34,37a	28	1,71a
Total	12.634	3186	25,22	102	0,81

Notas: n- número de quartos mamários avaliados. * Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste do qui-quadrado ($p < 0,001$).

Fonte: Do autor.

De acordo com Magalhães *et al.* (2006), animais de primeiro parto apresentam menor frequência de mastite em virtude da menor exposição a patógenos causadores da doença, com o aumento de lactações e da idade, os animais se tornam mais susceptíveis e são expostos com maior frequência a infecção. Desse modo, ocorre acréscimo na contagem de células somáticas e maior frequência de quartos mamários acometidos pela mastite (ALMAW *et al.*, 2008; CUNHA *et al.* 2008). A baixa utilização da terapia da vaca seca é outro fator que pode contribuir para o aumento na frequência de casos subclínicos da mastite em animais com maiores números de lactações.

A frequência de mastite clínica, independente da ordem de parto, se manteve em frequências abaixo de 2,0%. Esse comportamento sugere a utilização do tratamento imediato de casos agudos como prática comum nas propriedades, uma vez que, a taxa de cura espontânea é relativamente baixa. Este procedimento foi descrito como rotineiro em 100% das UPL abordadas.

Diferentemente do cenário observado para a forma subclínica, os índices de ocorrência para casos clínicos de mastite foram semelhantes em animais com até cinco partos. Por outro lado, matrizes com seis ou mais

lactações apresentaram quatro vezes mais casos da doença quando comparadas à primíparas.

Pantoja *et al.* (2009) relataram resultados semelhantes quanto a porcentagem de quartos mamários acometidos pela mastite clínica em animais com até quatro partos, porém observaram um aumento na frequência da doença para animais com cinco ou mais lactações. Os mesmos autores destacaram CCS acima de 200.000 células mL⁻¹, presença de casos clínicos e ordem de parto como fatores de risco para ocorrência da doença na fase inicial das lactações subsequentes.

O estágio de lactação também apresentou efeito significativo nos índices de mastite bovina subclínica e clínica conforme mostra a TAB. 4.

Os resultados observados em relação ao estágio de lactação corroboram com os encontrados por Almaw *et al.* (2008), que relataram aumento na frequência de quartos mamários com o avanço do período de lactação. Os autores avaliaram a frequência de mastite subclínica por meio do teste de CMT em animais em início de lactação (até 120 dias), meio (121 a 240 dias) e final de lactação (acima de 240 dias), e obtiveram respectivamente os seguintes valores, 14,9%; 20,1%; e 35,0%. Para as UPL abordadas neste estudo, considerando estes intervalos, as frequências de tetos reagentes ao teste foram de 18,83%; 28,91%; e 38,81%, respectivamente para as fases de início; meio; e final de lactação.

Segundo Cunha *et al.* (2008), o aumento na contagem de células somáticas com o avanço do estágio de lactação está associado ao aumento da frequência de infecções e de lesões residuais de infecções anteriores. Em geral o tratamento de casos subclínicos de mastite durante a lactação apresenta baixas taxas de cura microbiológica, moderado índices de re-infecção e incrementos pouco significativos sobre a produtividade após o tratamento. Dessa forma é pouco indicado do ponto de vista econômico (ZAFALON *et al.*, 2007). Essa prática não foi descrita em nenhuma das propriedades abordadas.

TABELA 4

Frequência de mastite subclínica e clínica em função do estágio de lactação em matrizes mestiças Holandês e Gir no município de Icarai de Minas-MG

Estádio de Lactação (Mês)	Amostra (n)	Mastite Subclínica		Mastite Clínica	
		Amostra Absoluta	Amostra Relativa	Amostra Absoluta	Amostra Relativa
1º	1925	255	13,25g	7	0,36c
2º	1421	279	19,63f	8	0,56c
3º	1602	323	20,16f	10	0,62c
4º	1280	316	24,69de	8	0,63bc
5º	1477	360	24,37e	10	0,68bc
6º	1341	375	27,96cd	9	0,67bc
7º	989	333	33,67b	9	0,91bc
8º	976	315	32,17bc	9	0,92bc
9º	1097	435	39,65a	18	1,64ab
≥10º	526	195	37,07ab	14	2,66a
Total	12.634	3186	25,22	102	0,81

Notas: n- número de quartos mamários avaliados.

* Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste do qui-quadrado ($p < 0,01$).

Fonte: Do autor.

Animais infectados no início da lactação podem funcionar como fonte de disseminação da enfermidade para animais sadios por um maior período. Portanto, a ocorrência da mastite subclínica apresenta efeitos mais prejudiciais quando ocorre nessa fase, em virtude da redução mais acentuada da produção de leite como pelo impacto que pode causar no restante do período lactacional (LESCOURRET; COULON, 1994).

No teste de caneca telada, verificou-se frequência elevada de quartos mamários positivos em animais com 10 meses ou mais em lactação. Nestes, a frequência da doença foi seis vezes maior em relação ao primeiro mês. Comparando os oito primeiros meses não houve diferença entre as médias de frequência de casos clínicos de mastite, os quais ocorreram dentro de

nível satisfatório inferior a 2% (SANTOS; FONSECA, 2007). Matrizes com 10 ou mais meses em lactação foram às únicas que apresentaram valores preocupantes.

O acesso do bezerro ao leite residual embora fosse realizado em 12 das 15 propriedades era pouco comum em animais com mais de 180 dias em lactação. A partir dessa fase sua utilização era restrita ao estímulo da ejeção do leite. Tal prática pode estar associada ao grande aumento na frequência de casos clínicos e subclínicos em matrizes em estágio final de lactação.

4 CONCLUSÃO

A mastite clínica se apresenta em baixa frequência nas propriedades familiares de Icaraí de Minas. Porém, para a forma subclínica se faz necessárias melhorias nos programas de controle e prevenção da enfermidade, a fim, de reduzir sua frequência.

A frequência da doença independentemente da forma de manifestação é mais elevada em animais com maior número de partos e em fase final de lactação. Dessa forma, essas variáveis podem atuar como fatores predisponentes para rebanhos mestiços criados com bezerro-ao-pé.

O aumento do número de animais em lactação repercute em maior risco de ocorrência da doença. Portanto é necessária maior atenção ao manejo higiênico-sanitário na medida em que se eleva o número de animais lactantes.

CAPÍTULO 3: FATORES DE RISCO À OCORRÊNCIA DE MASTITE BOVINA EM REBANHOS MESTIÇOS NO MUNICÍPIO DE ICARAÍ DE MINAS-MG

RESUMO

Teve-se por objetivo identificar fatores predisponentes à ocorrência de mastite bovina em rebanhos mestiços de Holandês e Gir, ordenhados com a presença do bezerro. O trabalho foi conduzido em propriedades familiares do município de Icarai de Minas, Norte de Minas Gerais. Foram realizadas 16 visitas técnicas à 15 unidades agrícolas familiares produtoras de leite, das quais, 12 visitas destinaram-se a realização de teste de *California Mastitis Test* (CMT) e coleta de amostra de leite total do rebanho e quatro à coleta de dados mediante aplicação de questionários. O teste de CMT foi realizado em 12.634 quartos mamários de 3.205 matrizes, descontando-se, neste valor, aqueles que se encontravam atrofiados. Quanto à coleta de leite, coletaram 180 amostras para determinação da contagem de células somáticas do leite total do rebanho (CCSLT). Foram realizadas análises bivariadas para testar as associações de cada variável independente, representada por uma determinada prática de manejo, com a frequência de CCSLT acima de 500.000 células mL⁻¹ e também com a frequência de quartos positivos no teste de CMT. Foi calculado o valor de risco relativo para ocorrência de CCSLT acima de 500.000 células mL⁻¹ para as variáveis de maior interferência no resultado de CMT. A frequência de mastite, assim como a média de CCSLT, apresentou-se elevada durante todo o período. A remoção do esterco do local de ordenha foi o procedimento com maior efeito sobre a frequência de tetos positivos no teste de CMT. Em condições de acúmulo de esterco no ambiente de ordenha a média de quartos mamários positivos foi 127,36% maior. A não realização do pós-*dipping* ou do acesso do bezerro ao leite residual, para todas as matrizes, foi a variável com maior valor de risco relativo (RR = 8,00; p<0,001), seguidos pela ausência da terapia de vaca seca (RR = 2,15; p<0,05), e da não remoção do esterco do ambiente de ordenha (RR = 2,11; p<0,05). O aumento da participação de matrizes com ordem de parto maior ou igual a três para proporções superiores a 40,0% do rebanho em lactação apresentou risco relativo médio (RR = 1,92; p<0,05). Nas condições de criação utilizadas no município de Icarai de Minas, a utilização do bezerro ao pé como alternativa a não realização do pós-*dipping* pode ser utilizada como procedimento para redução da ocorrência de mastite. São necessários estudos mais aprofundados para melhor caracterização dos fatores de risco para rebanhos mestiços com bezerro ao pé.

Palavras-chave: Agricultura familiar. Qualidade do leite. Instrução Normativa nº51. Produtividade.

CHAPTER 3: RISK FACTORS THE OCCURRENCE OF BOVINE MASTITIS IN CROSSBRED HERDS IN THE CITY OF ICARAÍ OF MINAS-MG

ABSTRACT

It aimed to identify the predisposing factors to the occurrence of bovine mastitis herds, of crossbred Dutch and Gir, milked out with the calf presence. The work was conducted in family properties the city of Icaraí of Minas, North of Minas Gerais. There were carried out 16 techniques visits to 15 agricultural family units milk producers, of which, 12 visits were made to test performance of California Mastitis Test (CMT) and collect samples of milk and four total herd data collection by applying questionnaires. The test was performed on CMT 12,634 quarters of 3,205 matrices breast, discounting, this value, those who were atrophied. As for milk collection, there were collected 180 samples for determination of somatic cell count in milk total herd (CCSLT). Bivariate analysis was performed to test the association of each variable, represented by a particular management practice with the frequency of CCSLT above 500,000 cells mL⁻¹ and also with the frequency of the quarter positive test CMT. We calculated the value of the relative risk for occurrence of CCSLT above 500,000 cells mL⁻¹ for the variables of higher interference in the result of in the outcome of CMT. The frequency of mastitis as well as the CCSLT average, showed elevated for the entire period. The removal of manure of the place of milking was procedure with greater effect on the frequency of teats positive test of CMT. In terms of accumulation of manure in the environment of the average milking fourths positive breast was 127.36% bigger. Not performing the post-dipping or from access of the calf to the residual milk for all cows was the variable with the highest relative risk (RR = 8.00, p <0.001), followed by the absence of dry cow therapy (RR = 2.15, p <0.05), and of the not removal of manure of milking environment (RR = 2.11, p <0.05). The increased participation of matrices with birth order greater than or equal to three for proportions greater than 40.0% of the lactating herd showed average relative risk (RR = 1.92, p <0.05). Under the conditions used in the creation of the city of Icaraí of Minas, the use of suckling calves as an alternative to non realization of post-dipping can be used as a procedure to reduce the risk of mastitis. Further studies are needed to better characterize the risk factors for crossbred herds with calf at foot.

Keywords: Family agriculture. Milk quality. Normative Instruction 51. Productivity.

1 INTRODUÇÃO

A mastite é conceituada como uma resposta inflamatória da glândula mamária, decorrente da ação de um agente mecânico ou biológico (GONZALEZ-SEDANO *et al.*, 2010). A contagem de células somáticas (CCS) constitui o indicador mais utilizado para identificação da mastite subclínica e conseqüentemente para avaliação da saúde da glândula mamária (TEN NAPEL *et al.*, 2009). A presença de infecção bacteriana na glândula mamária é tida como a mais importante causa para elevação da CCS no leite (OLDE RIEKERING *et al.*, 2007).

Nas últimas décadas, em decorrência da crescente exigência no que se refere a qualidade do leite e controle da mastite bovina, diversos estudos foram conduzidos no Brasil (COENTRÃO *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2005) e em países de pecuária leiteira desenvolvida (PANTOJA *et al.*, 2009) visando a identificação de fatores de risco a ocorrência da mastite. De um modo geral, foram identificados aspectos ligados ao animal e ao manejo higiênico-sanitário durante a obtenção do leite. Porém, em sistemas de baixa produção, a exemplo do praticado no Norte de Minas Gerais, poucos dados estão disponíveis na literatura (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Diante do exposto, teve-se por objetivo identificar possíveis fatores predisponentes à ocorrência de mastite bovina em rebanhos mestiços de Holandês e Gir, criados em sistema semi-intensivo e com bezerro ao pé, em propriedades familiares do município de Icaraí de Minas, Norte de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização do espaço amostral

O estudo foi conduzido durante um período de três anos, em 15 unidades agrícolas familiares produtoras de leite (UPL) no município de Icaraí de Minas, localizado na mesorregião do Norte de Minas Gerais e microrregião de Januária. A sede distrital situa-se sobre as coordenadas de

latitude 16°13' Sul e longitude 44°54' Oeste. O índice pluviométrico médio é de 1156,1 mm ano⁻¹, com temperatura média anual de 23,2°C, mínima de 18,2 e máxima de 30,8°C.

As unidades produtoras selecionadas eram associadas à Cooperativa de produtores de leite do Município de Icarai de Minas (COOPERLEITE). A Cooperativa era composta por 100 produtores, a maioria com produção característica da agricultura familiar. Foram selecionados 15,0% destes produtores distribuídos em diferentes níveis de produção.

Como critério de seleção considerou-se a produção leiteira em escala familiar. Os estabelecimentos deveriam atender ainda a todas as implicações descritas na Lei nº 11.326, de 24 de Julho de 2006 sobre a agricultura familiar (BRASIL, 2006).

Os rebanhos das propriedades selecionadas eram compostos por animais mestiços das raças Gir e Holandesa em diferentes biótipos, sendo predominante animais $\frac{1}{2}$ HG e $\frac{3}{4}$ HG, observados em todos os estabelecimentos.

Todos os estabelecimentos utilizavam o sistema semi-intensivo, com dieta volumosa a base de pastagens para a estação chuvosa, e silagem de sorgo e cana de açúcar para o período de seca. A ordenha era realizada duas vezes ao dia, por meio de ordenha manual com bezerro ao pé, em 12 propriedades, nas outras três, utilizavam-se equipamento de ordenha, também com a presença do bezerro no momento da ordenha.

2.2 Coleta de dados

A coleta de informações ocorreu por meio de estudo de caso nas 15 propriedades produtoras de leite durante um período de três anos, de março de 2008 a fevereiro de 2011. Nesse intervalo foram realizadas 16 visitas técnicas a cada estabelecimento, com intuito de coleta de dados. As coletas de amostras de leite e testes de CMT foram realizadas em 12 épocas distribuídas entre os anos de 2008 a 2011.

Informações sobre os rebanhos foram coletadas mediante a aplicação de questionários semiestruturados aos produtores e responsáveis pelo

rebanho e por meio de observação *in loco*. A aplicação de questionários ocorreu em quatro diferentes épocas com intervalos de um (1) ano, sendo a primeira realizada em março de 2008 e a última em fevereiro de 2011. Esse procedimento teve como objetivo verificar possíveis alterações no manejo geral da propriedade que pudessem interferir sobre a frequência de mastite subclínica.

Os dados coletados por meio dos questionários visavam à caracterização da propriedade e do rebanho (tamanho da propriedade, tempo na atividade, número de vacas em lactação, número de matrizes de acordo com a ordem de parto, concentração de partos ao longo do ano, produção diária e produtividade animal) e do manejo de ordenha com ênfase na prevenção e controle de mastite (lavagem, secagem e desinfecção de tetos antes da ordenha; desinfecção de tetos após a ordenha ou acesso do bezerro; linha de ordenha, tratamento de casos clínicos de mastite e utilização da terapia da vaca seca) (ANEXO A).

Para quantificar a frequência de mastite bovina subclínica nos rebanhos foram realizados testes de *California Mastitis Test* (CMT) e análises da contagem de células somáticas no leite total do rebanho (CCSLT). Os procedimentos foram realizados em 12 épocas com intervalos de aproximadamente 90 dias.

O teste de CMT foi efetuado conforme metodologia descrita por Schalm e Noorlander (1957). Foram inspecionados 12.820 quartos mamários, dos quais 186 encontravam-se atrofiados, desse modo, o CMT foi realizado em 12.634 quartos mamários. Foram avaliadas todas as matrizes em lactação a partir do 15º dia pós-parto. Consideraram-se como positivos os escores uma cruz (+), duas cruces (++) e três cruces (+++).

Amostras do leite total do rebanho foram coletadas, logo após a realização do teste de CMT, em tanques de expansão particulares ou diretamente do latão nos estabelecimentos que utilizavam tanques comunitários. Para esta finalidade, utilizaram-se frascos específicos contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol), onde se adicionavam aproximadamente 50 mL de leite, após homogeneização. As amostras foram condicionadas em caixas isotérmicas e encaminhadas ao

Laboratório de Qualidade do Leite da Universidade Federal de Minas Gerais (LabUFMG) onde se procederam as análises. A contagem de células somáticas foi realizada em equipamento eletrônico Bentley CombiSystem 2300[®] da Bentley Instruments Incorporated[®] (BENTLEY..., 1997) pelo método de citometria de fluxo (INTERNATIONAL..., 1995).

De acordo com os resultados das análises laboratoriais (CCSLT) e do teste de CMT, foram sugeridas práticas visando o controle e prevenção da mastite subclínica. Os procedimentos indicados incluíam: diagnóstico da mastite subclínica e clínica por meio dos testes de CMT e caneca telada, linha de ordenha, higienização do ambiente de ordenha, tratamento imediato de casos clínicos, terapia da vaca seca, realização dos procedimentos de *pré-dipping*, secagem de tetos com papel toalha, e *pós-dipping*.

O acesso do bezerro ao leite residual para todos os animais, independentemente do estágio de lactação foi sugerido como alternativa a não realização do *pós-dipping*. A adoção das práticas por parte dos produtores era opcional, sendo a aplicação ou não aplicação verificada nas visitas subsequentes por meio de observação *in loco*.

Com intuito de verificar redução na frequência de mastite subclínica nos rebanhos, avaliaram-se os índices obtidos em função do período de acompanhamento dos estabelecimentos. Para esta finalidade consideraram três intervalos (ano 1, ano 2 e ano 3), todos compostos por quatro etapas, sendo duas realizadas no período de seca e duas no período chuvoso.

Nos três anos de obtenção de dados, foram coletadas e analisadas 180 amostras de leite cru refrigerado, inspecionaram-se 12.820 quartos mamários e 3.605 matrizes lactantes.

2.3 Análises estatísticas

Avaliou-se o efeito das orientações passadas aos produtores, quanto à adoção dos procedimentos sugeridos e em relação à redução da CCSLT e da frequência de quartos mamários positivos para a mastite subclínica.

Após o agrupamento dos temas abordados nos questionários a respeito do manejo e da caracterização do rebanho, foi feito um delineamento

em parcela subdividida ao acaso onde uma determinada prática de manejo constituía a parcela e as propriedades (UPL) as subparcelas. As variáveis dependentes compreendiam a frequência de mastite bovina subclínica diagnosticada via CCSLT, em nível de rebanho e CMT, em nível individual.

A variável dependente contagem de células somáticas teve seus resultados agrupados em duas classes, considerando como referência o valor de 500.000 células mL⁻¹ sendo: classe 1 (CCS≤500.000 células mL⁻¹) e classe 2 (CCS>500.000 células mL⁻¹). O índice de mastite subclínica obtido por meio do teste de CMT também foi agrupado em duas classes, considerando o índice máximo de 15,0% de quartos mamários positivos, valor sugerido por Santos e Fonseca (2007) como aceitável para um rebanho com um bom controle da doença. Dessa forma considerou-se classe 1 (quartos mamários positivos no CMT ≤ 15,0%) e classe 2 (quartos mamários positivos no teste de CMT > 15,0%).

Foram realizadas análises bivariadas para testar as associações de cada variável independente (manejo), com a frequência de mastite bovina (ocorrência de CCS>500.000 células mL⁻¹ ou na classe 2). Para variáveis categóricas realizou-se análise de contingência e posteriormente o teste do qui-quadrado (SAMPAIO, 2002). Para as contínuas utilizou-se o teste t de *student*. Ao final deste procedimento calculou-se o valor de risco relativo (RR).

As análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico PROC MEAN PROC FREQ e PROC GLM do SAS® (STATISTICAL..., 1997).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na maioria das propriedades (60,0%), a atividade leiteira era praticada por um período entre seis e 12 anos. A área média por estabelecimento foi de 63,07 hectares, dos quais, oito (53,33%) não ultrapassavam um módulo rural que, para o município, é de 65 hectares. A proporção média de vacas lactantes em relação a matrizes secas durante o período foi de 60,05%, sendo que em quatro propriedades (26,66%), esse índice se manteve abaixo de 50,00%.

Das 3.205 matrizes avaliadas, 1407 (43,90%) apresentaram pelo menos um quarto mamário positivo no teste de CMT. A menor média de frequência de vacas com mastite subclínica por propriedade foi de 28,44% e a maior foi de 54,34%, considerando todos os testes realizados no estabelecimento. Foram identificados 3.186 quartos mamários positivos para a mastite subclínica, o equivalente a 25,22% da amostra avaliada. Casos de mastite clínica foram identificados em 102 (0,81%) quartos mamários.

Santos e Fonseca (2007) sugeriram a ocorrência de mastite subclínica em no máximo 15,0% dos quartos mamários avaliados no teste de CMT como referência para um programa de controle eficiente. Considerando esse valor, 13 UPL (86,67%) apresentaram índices preocupantes, a maior frequência observada foi de 32,14%, mais que o dobro do máximo recomendado. Das 180 avaliações realizadas, um total de 117 (65,00%) apresentou médias superiores a 15,0% de quartos mamários positivos.

A média geral para a contagem de células somáticas no leite total foi de 594.000 células mL⁻¹, semelhante ao observado no teste de CMT, os valores de CCSLT foram semelhantes entre os rebanhos com ordenha manual e mecânica. Resultado semelhante, em relação à CCS foi relatado por Coentrão *et al.* (2008), de 605.000 células mL⁻¹ em 24 rebanhos da Zona da Mata, estado de Minas Gerais. Em três (20,0%) UPL a CCSLT média para o período foi superior ao valor descrito na IN-51 que era de até 750.000 células mL⁻¹(BRASIL, 2002), essas mesmas propriedades apresentaram média de quartos mamários positivos no teste de CMT superior a 30,00% e todas realizavam ordenha manual.

Considerando a Instrução Normativa nº62 (BRASIL, 2011b), estariam fora dos padrões para o parâmetro CCS, 33,33% das propriedades avaliadas, todas com ordenha do tipo manual. Observa-se ainda que a média geral para essa variável, considerando todos os estabelecimentos, se apresentou muito próxima ao valor máximo aceitável pela IN-62 a partir de janeiro de 2012 que é de 600.000 células mL⁻¹.

Com relação ao perfil dos rebanhos quanto ao número de lactações, 59,56% das matrizes avaliadas encontrava-se até a terceira ordem de parto. Em oito propriedades (53,33%) a participação desses animais no rebanho em

lactação, apresentava-se em média relativa superior a 60,0%. Em contrapartida, animais de ordem de parto igual ou superior a cinco representaram 24,37%, em três propriedades observou-se a utilização de matrizes por maior período, uma vez que a participação dessa categoria era superior a 30,0%.

Na TAB.1 estão descritos as porcentagens de amostras de CCSLT, considerando o atendimento das IN-51 e IN-62 e de amostras com resultados de CMT fora do aceitável (frequência de quartos mamários positivos acima de 15%) em função do ano de estudo.

TABELA 1
Evolução da frequência de mastite bovina subclínica em vacas mestiças de Holandês e Gir no município de Icaraí de Minas-MG

Período	CCSLT			CMT	
	Amostra (n)	Fora do padrão		Amostra (n)	Fora do aceitável (%) ^{III}
		IN 51(%) ^I	IN 62(%) ^{II}		
Ano 1	60	31,67a	41,67a	60	65,00a
Ano 2	60	23,34a	28,33a	60	60,00a
Ano 3	60	26,67a	30,00a	60	70,00a

Notas: n- número de amostras.

* Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem pelo teste do qui-quadrado ($p > 0,01$).

I Valor referência CCSLT > 750.000 células mL^{-1} conforme IN-51 (BRASIL, 2002).

II Valor referência CCSLT > 600.000 células mL^{-1} conforme IN-62 (BRASIL, 2011b).

III Considerou-se como fora do aceitável índices de quartos mamários positivos no rebanho $\geq 15,0\%$.

Fonte: Do autor.

Verificou-se ligeira redução na incidência de mastite para o segundo ano de avaliação em relação ao primeiro, porém, de forma não significativa ($p > 0,05$) (TAB. 1). A média geral para a CCSLT também foi semelhante para os dois intervalos, sendo 562.400 células mL^{-1} e 561.000 células mL^{-1} , respectivamente para o primeiro e segundo ano de abordagem. A frequência de quartos mamários positivos no teste de CMT também se apresentou semelhante para o intervalo (GRÁF. 1).

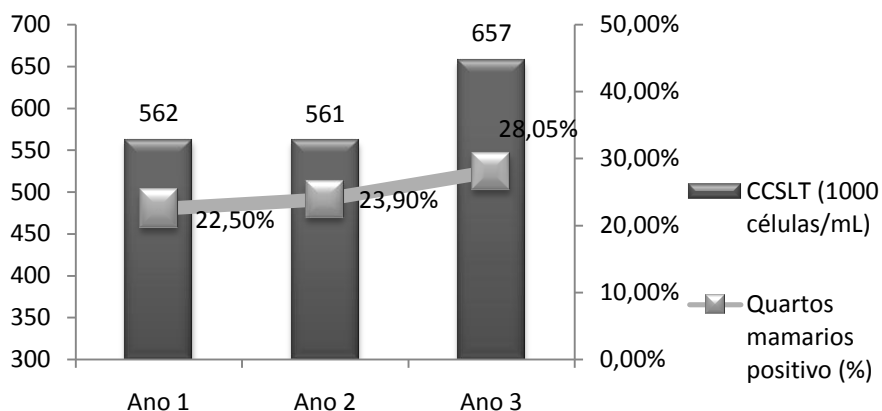


GRÁFICO 1 – Média de CCSLT e frequência de quartos mamários positivos no teste de CMT em função da época de estudo

Fonte: Do autor.

Para o terceiro ano de acompanhamento verificou-se aumento significativo na média geral para a CCSLT. Esse crescimento também foi verificado na frequência de quartos mamários positivos no teste de CMT e sugerem baixo efeito da assistência técnica quanto à redução da ocorrência de mastite subclínica. De fato, apesar das orientações fornecidas durante as visitas técnicas, verificou-se pouca alteração nos procedimentos realizados durante a obtenção do leite no que se refere a manejo higiênico-sanitário.

O tratamento imediato de casos clínicos de mastite foi a única prática comum aos 15 estabelecimentos estudados no início do estudo e se manteve inalterada. A administração de antibióticos intramamários ao término da lactação e a utilização do acesso do bezerro aos tetos após a ordenha, foram as práticas com maior número de adesão pelos produtores (TAB. 2). A inclusão desses procedimentos em quatro estabelecimentos ocorreu ainda no primeiro ano de acompanhamento.

Entre as principais justificativas à baixa adoção dos procedimentos higiênico-sanitários sugeridos, destaca-se a falta de estímulo financeiro à melhoria na qualidade do leite. Todos os estabelecimentos abordados recebiam bonificação apenas pelo volume de produção. A inclusão do

componente qualidade na tabela de pagamento do laticínio local, em conjunto com programas de boas práticas de produção, pode ser utilizada como alternativa a melhoria da qualidade do leite. Para a CCSLT, a melhoria dos índices ocorre de forma mais lenta, e para esse parâmetro a inclusão do componente penalização também se faz necessário, uma vez que em sua ausência, o produtor parece acomodar e pouco investe em sua redução (PAIVA *et al.*, 2012).

TABELA 2

Frequências absolutas e relativas quanto à realização de práticas higiênico-sanitárias visando o controle da mastite bovina em propriedades leiteiras no município de Icaraí de Minas-MG

Procedimentos	Período			
	mar./2008		fev./2011	
	(N)	(%)	(N)	(%)
Linha de ordenha	1	6,67	1	6,67
Lavagem de tetos	2	13,33	2	13,33
Desinfecção de tetos antes da ordenha	3	20,00	3	20,00
Secagem de tetos com papel-toalha	3	20,00	3	20,00
Desinfecção de tetos após a ordenha	3	20,00	3	20,00
Acesso do bezerro aos tetos pós-ordenha	8	53,33	12	80,00
Realização de CMT mensal	1	6,67	1	6,67
Realização do teste de caneca telada	0	0,00	0	0,00
Tratamento imediato de casos clínicos	15	100,0	15	100,00
Terapia da vaca seca	3	20,00	7	46,67
Remoção do esterco após a ordenha	5	33,33	8	53,33

Notas: N – Numero de propriedades.

Fonte: Do autor.

Verificou-se aumento na média de animais em lactação nas propriedades entre o primeiro e terceiro ano de acompanhamento dos rebanhos. Esse valor teve um crescimento da ordem de 37,50%, saindo de 16,0 vacas propriedade⁻¹ para 22,0 vacas propriedade⁻¹. O aumento do número de matrizes em produção foi apontado como fator de risco à

ocorrência de mastite bovina (WILSON *et al.*, 2004). Portanto, o comportamento observado principalmente para o terceiro ano de abordagens pode ser reflexo do aumento de animais em produção, uma vez que, não houve alterações significativas no manejo das propriedades.

O diagnóstico da mastite foi o item com menor frequência de realização entre as práticas avaliadas. Em apenas uma propriedade (6,67%), o teste de CMT era realizado pelo menos uma vez ao mês, em outras três propriedades esse procedimento, embora fosse realizado, apresentava-se em intervalos superior a 60 dias. Apesar de constituir um dos procedimentos mais sugeridos durante o período, não se verificou alteração quanto à sua realização por parte dos produtores. Os resultados do teste de CMT são imprescindíveis para a elaboração da linha de ordenha, sobretudo onde se faz o uso de ordenha mecânica. Em nenhuma das três propriedades que dispunham dessa tecnologia se realizava esses procedimentos.

Os estabelecimentos que adotavam os procedimentos de desinfecção de tetos antes e após a ordenha, bem como, a secagem de tetos com papel toalha, dispunham de ordenha mecânica e apresentavam produção diária superior a 100 Litros. Após o segundo ano de acompanhamento, tal prática foi adotada em uma propriedade com produção também acima de 100 Litros por dia. Os resultados observados quanto à utilização de práticas higiênico-sanitárias visando a qualidade do leite corroboram com os obtidos por Valeeva *et al.* (2005) que relataram que a adoção desses procedimentos apresenta certa correlação com o nível de produção da propriedade, portanto, espera-se maior presença de falhas durante a obtenção do leite em estabelecimentos de baixa escala de produção.

Na TAB. 3 está descrita a média de quartos mamários positivos no teste de CMT em função de diferentes variáveis obtidas via questionário e observações *in loco*. Observou-se que o tipo de ordenha não interferiu na frequência de tetos positivos no teste de CMT, assim como, o tipo do piso do local de ordenha.

TABELA 3

Frequência das variáveis qualitativas e quantitativas categorizadas obtidas em rebanhos bovinos leiteiros mestiços de Holandês e Gir no município de Icarai de Minas-MG

Variável	Categoria	UPL (N)	Amostra (n)	CMT (%)	<i>p</i>
Tempo na atividade	≤10 anos	8	3.808	22,40	***
	>10 ano	7	8.826	26,43	
Tipo de ordenha	Manual	12	8.161	25,17	ns
	Mecânica	3	4.473	25,31	
Local de ordenha	Curral	6	2.776	22,15	***
	Sala de ordenha	9	9.858	26,08	
Tipo de piso do local de ordenha	Concreto	6	10.567	25,42	ns
	Chão batido	9	2.067	24,19	
Média de vacas em lactação	≤10 vacas	6	1.770	19,66	***
	>10 vacas	9	10.864	26,12	
Produção diária média	≤100 Litros	8	9.617	14,68	***
	>100 Litros	7	3.017	28,52	
Vacas até a 3ª lactação no rebanho lactante	≤60,0%	8	8.096	28,89	***
	>60,0%	7	4.538	18,66	
Terapia da vaca seca	Sim	7	6.110	23,13	***
	Não	8	6.524	27,18	
Acesso do bezerro aos tetos após a ordenha ou pós-dipping	Sim	12	7.804	23,01	***
	Não	3	4.830	28,78	
Remoção diária do esterco da sala de ordenha	Sim	8	6.819	15,90	***
	Não	7	5.815	36,15	

Notas: N – Numero de propriedades.

CMT- porcentagem de quartos mamários positivos no teste

***Significativo pelo teste do qui-quadrado ($p < 0,001$); NS – Não significativo ($p \geq 0,05$).

Fonte: Do autor.

Durante a estação chuvosa em instalações de ordenha com piso do tipo “chão batido” pode ocorrer a formação de lamaçais propiciando a ocorrência de novos casos de mastite. Apesar do exposto, neste estudo o tipo de piso do local de ordenha não apresentou efeito significativo sobre a frequência de quartos mamários positivos no teste de CMT ($p \geq 0,05$). Esse comportamento pode estar associado ao maior número de matrizes, observado nas propriedades que dispunham de sala de ordenha ou curral com piso do tipo concretado. O aumento do número de animais em produção, mantendo-se o manejo inalterado, funciona como fator de risco para a ocorrência de mastite (CUNHA *et al.*, 2008).

O tempo na atividade leiteira apresentou efeito significativo sobre a frequência de quartos positivos no teste de CMT ($p < 0,001$), sendo as maiores médias observadas no grupo das propriedades com tempo na atividade superior a 10 anos. Esse comportamento pode estar associado à maior média de animais lactantes nessas propriedades, que foi de 15 vacas propriedade⁻¹. Para o grupo com período na atividade igual ou inferior a 10 anos esse valor foi de 10 vacas propriedade⁻¹. Souza *et al.* (2005), identificaram o aumento do número de animais em lactação como fator de risco para ocorrência de valores de CCSLT acima de 500.000 células mL⁻¹.

Com relação ao local de ordenha, a frequência de mastite subclínica foi maior nas propriedades onde se ordenhava os animais na sala de ordenha ($p < 0,001$). Todas as seis propriedades que dispunham dessa instalação estavam na atividade por mais de 10 anos justificando a similaridade dos resultados para essas duas variáveis. Destaca-se ainda, que as propriedades que dispunham apenas de curral apresentavam rebanhos relativamente menores.

A variável com maior discrepância entre os valores, considerando a frequência de tetos reagentes ao teste de CMT, foi a remoção do esterco no ambiente de ordenha. Em propriedades onde não se realizava esse procedimento, os índices foram superiores na ordem de 127,36%. De acordo com Manzi *et al.* (2012), o acúmulo de esterco no ambiente de ordenha favorece a ocorrência de mastite bovina, sobretudo durante a estação chuvosa. Ainda de acordo com os autores, as chances de ocorrer novos

casos de mastite são maiores quando os animais apresentam úberes sujos, quadro favorecido mediante acúmulo de sujidades nas instalações de ordenha.

A importância da remoção do esterco do local de ordenha fica evidente quando se observa o valor de risco relativo (RR) para ocorrência de CCSLT acima de 500.000 células mL⁻¹, de 2,11 (p<0,001) (TAB. 4). Dessa forma, amostras oriundas de rebanhos ordenhados em ambiente com grande acúmulo de esterco apresentaram duas vezes mais chance de apresentar CCS acima desse valor. Considerando o valor vigente para o período para CCSLT, que era de no máximo 750.000 células mL⁻¹, verificou-se aumento da ordem de 86% na frequência de amostras em desconformidade com a IN-51 (BRASIL, 2002). Segundo Fregonesi *et al.* (2009), o acúmulo de fezes no ambiente de permanência dos animais durante a ordenha e nos intervalos entre elas, favorece a ocorrência de mastite.

TABELA 4

Variáveis qualitativas e seus respectivos riscos relativos (RR) para ocorrência de CCSLT acima de 500.000 células mL⁻¹ em rebanhos mestiços de holandês e Gir, em Icaraí de Minas-MG

Variável	RR	p
Não acesso do bezerro aos tetos após a ordenha ou pós- <i>dipping</i>	8,00	<0.001
Não realização da terapia da vaca seca em todas as matrizes	2,15	0,014
Acúmulo de esterco do local de ordenha	2,11	0,015
Numero de vacas lactantes (>10 vacas propriedade ⁻¹)	2,10	0,017
Proporção de vacas até a 3ª ordem de parto menor que 60%	1,92	0,032
Utilização de ordenha mecânica sem manutenção	1,02	0,940
Realização da ordenha no curral	0,72	0,299

Notas: p- probabilidade de rejeição da hipótese de nulidade.

Fonte: Do autor.

Com relação a não utilização do pós-*dipping* ou do acesso do bezerro aos tetos após a realização da ordenha, verificou-se alta interferência ($p < 0,001$) para ocorrência de CCSLT acima de 500.000 células mL^{-1} (TAB. 4). Os resultados obtidos no município de Icarai de Minas, frente a essas variáveis, condizem com os relatados por Oliveira *et al.* (2012) em rebanhos de baixa produção no Estado da Bahia, onde foi relatado efeito de proteção significativo quando se permitiu o acesso do bezerro ao tetos ao término da ordenha. Comportamento semelhante foi descrito ainda por Fröberg *et al.* (2008) e González-Sedano *et al.* (2010) que associaram o efeito benéfico desta prática à redução do leite residual e ao efeito protetor da saliva.

A não realização da terapia da vaca seca para o controle da mastite está associada a rebanhos com altos valores de CCSLT (ALMEIDA *et al.*, 2005; COENTRÃO *et al.*, 2008). Neste estudo essa variável apresentou-se como a segunda de maior risco relativo para a ocorrência de CCSLT acima de 500.000 células mL^{-1} . Nas duas primeiras semanas após o encerramento de uma lactação há uma maior propensão a novas infecções intramamárias, sendo essa a fase de maior ocorrência deste tipo de enfermidade (BRADLEY; GREEN, 2004; NATZKE, 1982).

O úbere não lactante é altamente suscetível a infecções, sendo que as taxas de novas infecções são mais elevadas no início e ao final do período seco. Há evidências que sugerem que mais de 50% das novas infecções podem persistir na lactação seguinte se não erradicada por tratamento adequado (BERRY; HILLERTON, 2002). A utilização da terapia da vaca seca se torna indispensável uma vez que a taxa de cura espontânea da enfermidade é relativamente baixa (SANTOS *et al.*, 2011)

O aumento do número de matrizes também se apresentou como fator de risco ($RR = 2,10$, $p < 0,05$), para ocorrência de CCSLT acima de 500.000 células mL^{-1} , considerando-se como referência, uma média de 10 matrizes por propriedade. Esse resultado foi observado ainda em relação à frequência de tetos positivos ao teste de CMT. Nas propriedades com média de matrizes superior a 10 animais, a frequência de quartos mamários positivos foi 32,85% superior ao observados nas demais (TAB. 3). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Cunha *et al.* (2008), que relataram o aumento

do número de animais em lactação como fator de risco a ocorrência de mastite.

A participação de matrizes com até três lactações em proporção igual ou inferior a 60% apresentou médio risco relativo para a ocorrência de CCSLT acima de 500.000 células mL⁻¹. Com o aumento do número de lactações espera-se aumento da CCS (ALMAW *et al.*, 2008), justificando a maior ocorrência de CCS elevadas em rebanhos com maior participação de matrizes com ordem de parto igual ou superior a quatro. Pantoja *et al.* (2009), verificaram frequência de mastite em quartos mamários de matrizes de ordem de parto igual ou superior a quatro 4,2 vezes superior ao observados em primíparas. O efeito dessa variável ficou evidente também ao avaliar sua interferência sobre a frequência de quartos mamários positivos ao teste de CMT. Nos rebanhos com participação média dessa categoria em valor inferior a 60% a frequência de quartos positivos foi 54,82% superior.

4 CONCLUSÃO

A frequência de matrizes e de quartos mamários afetados pela mastite bovina subclínica se apresenta elevado nas propriedades do município de Icarai de Minas. Houve baixa adoção das tecnologias passadas ao longo do período, provavelmente associadas a não remuneração por melhoria na qualidade da produção.

Os principais fatores de risco relacionados à ocorrência da mastite são: a não realização da terapia da vaca seca, o acúmulo de esterco no local de ordenha e o aumento da proporção de vacas com ordem de parto superior a três. A não realização do pós-*dipping* ou do acesso do bezerro aos tetos para todas as matrizes contribui para maior frequência de mastite bovina.

CAPÍTULO 4: EFEITO DA ESTAÇÃO E DO NÍVEL DE PRODUTIVIDADE NA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO LEITE DE REBANHOS MESTIÇOS DE HOLANDÊS E GIR NO MUNICÍPIO DE ICARAÍ DE MINAS-MG

RESUMO

Buscou-se avaliar a qualidade do leite produzido em unidades agrícolas familiares no município de Icarai de Minas, MG, em relação à composição centesimal e contagem de células somáticas (CCS). Verificou-se ainda, o efeito da estação climática sobre estes parâmetros e determinou-se o coeficiente de correlação linear (r) frente aos teores de proteína, gordura, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado. Foram coletadas 180 amostras de leite proveniente de 15 unidades agrícolas familiares, no período de março de 2008 a fevereiro de 2011. As coletas ocorreram em 12 diferentes épocas, igualmente distribuídas entre o período de seca e das chuvas. A maioria das amostras (55,6%) não atendeu a todos os parâmetros de qualidade avaliados, 27,2% de amostras apresentou CCS acima de 750.000 células mL^{-1} , vigente para a época, representada pela Instrução Normativa nº51. As médias gerais foram de 3,18% para proteína, 3,73% para gordura, 4,56% para lactose, 8,65% para extrato seco desengordurado, 12,38% para extrato seco total e de 596.000 células mL^{-1} para contagem de células somáticas. O teor de proteína foi afetado pela estação climática, sendo maior durante o período de seca. A contagem de células somáticas foi maior no período das chuvas. Houve correlação negativa entre CCS e o teor de lactose ($r = -0,21$; $p < 0,01$). Maior atenção é necessária com relação a CCS, principalmente durante a estação chuvosa.

Palavras-chave: Agricultura familiar. Contagem de células somáticas. Qualidade do leite. Instrução Normativa nº51.

**CHAPTER 4: SEASON EFFECT AND OF THE LEVEL OF PRODUCTIVITY
IN THE COMPOSITION OF CENTESIMAL MILK OF CROSSBRED HERDS
OF DUTCH AND GIR IN THE CITY OF MINAS ICARAÍ OF MINAS – MG**

ABSTRACT

It was sought to evaluate the quality of the milk produced on family agricultural units in the city of Icaraí of Minas, MG, in relation to their composition and somatic cell count (SCC). It was also found the effect of the weather station on these parameters and determined the linear correlation coefficient (r) compared to the levels of protein, fat, lactose, total dry extract and nonfat dry extract. There were collected 180 samples of milk from 15 agricultural family units, from March 2008 to February 2011. The samples occurred in 12 different seasons, equally distributed between the dry season and the rainy season. The majority of the samples (55.6%) did not meet all quality parameters evaluated, 27.2% of samples had SCC above 750,000 cells mL^{-1} , in force at the time, represented by the Normative Instruction number 51. The overall averages were 3.18% for protein, 3.73% for fat, 4.56% for lactose, 8.65% for nonfat dry extract, 12.38% total dry extract and 596,000 cells mL^{-1} for somatic cell count. The protein content was affected by the weather station, being higher during the dry period. The somatic cell count was higher during the rainy season. There was a negative correlation between SCC and lactose content ($r = -0.21$, $p < 0.01$). Greater attention is needed with respect to CCS, especially during the rainy season.

Keywords: Family agriculture. Somatic cell count. Milk quality. Normative Instruction number 51.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o mercado mundial de lácteos tem passado por crescente demanda no que tange à qualidade de seus produtos principalmente em relação a aspectos de ordem higiênico-sanitários. De fato, assegurar a sanidade dos animais e reduzir a contaminação do leite durante sua obtenção se torna crucial para produção em conformidade com um mercado interno e externo altamente exigente.

Em decorrência da pressão por maior qualidade na cadeia leiteira, no início da década de 1990 foi criado o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL). As ações do PMNQL tinham como finalidade assegurar melhoria gradual na qualidade desta matéria-prima em nível de propriedade, com aumento nos teores dos sólidos (gordura, proteína e lactose) e redução nas contagens de células somáticas (CCS) e bacteriana total (CBT).

Os parâmetros de qualidade do leite no País foram regulamentados inicialmente pela Instrução Normativa nº 51 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002). Por meio da qual foram padronizados teores dos sólidos de 2,9%, 3,0%, 4,5% e 8,4%, para proteína, gordura, lactose e estrato seco desengordurado respectivamente. Para CCS e CBT limites máximos estabelecidos foram 750.000 para a região sudeste, sul e centro-oeste, os quais tiveram vigência de 01 de janeiro de 2008 a 31 de dezembro de 2011. A partir de janeiro de 2012, o valor máximo para esses dois parâmetros foi reduzido para 600.000 por meio da Instrução Normativa nº62 (BRASIL, 2011b).

Como forma de incentivo à melhoria na qualidade do leite, a maioria dos laticínios atuantes no país implantaram o sistema de bonificação por qualidade usando como bases os valores descritos na IN-51. Embora bastante difundido, esse sistema de pagamento é pouco conhecido entre pequenos produtores que tem como principal alternativa, a venda da produção para pequenos laticínios onde apenas o volume de produção é considerado.

A situação da qualidade do leite no Brasil foi descrita em varias regiões (BORGES *et al.*, 2009; BUENO *et al.*, 2005; PAIVA *et al.*, 2012; RIBAS *et al.*, 2004; ZANELA *et al.*, 2006), principalmente após o início das ações do PNMQL. De um modo geral, a maioria dos trabalhos está relacionada a rebanhos de média e alta produtividade. Regiões de baixa tradição e desempenho produtivo na bovinocultura leiteira como o Norte de Minas Gerais, apresentam poucos publicados abordando este tema.

Diante do exposto, teve-se por objetivo, avaliar a qualidade do leite produzido por rebanhos mestiços de Holandês e Gir em unidades agrícolas familiares do município de Icaraí de Minas-MG. Buscou-se ainda, avaliar o efeito sazonal e da CCS na composição centesimal desta matéria-prima.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização do espaço amostral

O estudo foi conduzido em 15 unidades agrícolas familiares produtoras de leite (UPL) em Icaraí de Minas. O município está localizado na mesorregião do Norte de Minas Gerais, sob as coordenadas de latitude 16°13' Sul e longitude 44°54' Oeste, apresenta índice pluviométrico de 1156,1 mm ano⁻¹, temperatura média anual de 23,2°C, mínima de 18,2°C e máxima de 30,8°C (IBGE)¹.

As propriedades estavam associadas à Cooperativa de Produtores de Leite do Município de Icaraí de Minas (COOPERLEITE). No início deste trabalho, selecionou-se uma amostra equivalente a 15% do total de associados ativos da cooperativa, o equivalente a 15 propriedades.

Os estabelecimentos foram classificados em pequenas e médias propriedades de acordo com a média de produção diária e com a caracterização das instalações. No sistema de baixa produção foram consideradas as UPL com produção diária de até 100 litros, instalações rústicas, com sala de ordenha sem cobertura e piso não concretado. No

¹ IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, Icaraí de Minas-MG.

sistema de média produção as UPL apresentavam sala de ordenha com cobertura e piso em concreto e produção superior a 100L dia⁻¹.

Os rebanhos das unidades agrícolas selecionadas eram composto por animais mestiços das raças Gir e Holandês em diferentes biótipos, sendo predominante animais 1/2HG e 3/4HG. Animais de origem genética desconhecida com participação da raça Nelore foram observados em uma propriedade do grupo de baixa produção.

Para classificação na agricultura familiar, verificou-se o atendimento de todas as implicações descritas na Lei nº 11.326, de 24 de Julho de 2006 sobre a agricultura familiar (BRASIL, 2006).

2.2 Coleta de dados

A coleta de informações ocorreu por meio de estudo de caso em 15 propriedades produtoras de leite. No período de março de 2008 a fevereiro de 2011 foram realizadas 12 visitas técnicas e coletas de amostras de leite para determinação da composição centesimal e CCS.

As amostras de leite cru foram coletadas em tanques de expansão particulares ou diretamente do latão, no caso de tanques comunitários. Para amostragem foram utilizados frascos específicos contendo conservante Bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol), onde se adicionavam aproximadamente 40 mL de leite devidamente homogeneizado. As amostras foram condicionadas em caixas isotérmicas e encaminhadas ao laboratório para análises.

Dados produtivos dos rebanhos e sobre o manejo de ordenha adotado foram obtidos mediante entrevista com os produtores e responsáveis pelo manejo geral, via cooperativa local e por meio de observação *in loco* realizadas durante as visitas técnicas às propriedades.

Nos três anos de coleta de dados foram obtidas 12 amostras em cada estabelecimento totalizando 180 análises para cada parâmetro avaliado.

2.3 Análises laboratoriais

Todas as análises físico-químicas do leite foram realizadas no Laboratório de Qualidade do Leite da Universidade Federal de Minas Gerais (LabUFMG) integrante da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL). Determinaram-se os teores de proteína, gordura, lactose, contagem de células somáticas (CCS), extrato seco desengordurado (ESD) e de sólidos totais (EST).

A quantificação dos teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco total foram realizados em equipamento eletrônico Bentley CombiSystem 2300[®] da Bentley Instruments Incorporated[®] (BENTLEY..., 1998). A composição do leite foi realizada segundo o método de absorção de comprimento de onda na região do infravermelho (INTERNATIONAL..., 2000).

As amostras de leite contendo bronopol[®] foram encaminhadas ao LabUFMG para contagem de células somáticas em equipamento eletrônico Bentley CombiSystem 2300[®] da Bentley Instruments Incorporated[®] (BENTLEY..., 1997) pelo método de citometria de fluxo (INTERNATIONAL..., 1995).

2.4 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas por meio dos pacotes estatísticos PROC MEAN, PROC FREQ, PROC GLM e PROC CORR do SAS[®] (STATISTICAL..., 1997).

A normalidade das variáveis dependentes foi testada por meio do teste de Lilliefors. A CCS por não apresentar distribuição normal foi transformada em escore linear de células somáticas (ECS), a partir da equação $ECS = ([\log_2(CCS/100.000)] + 3)$ proposta por Dabdoutb e Shook (1984).

Avaliou-se o efeito das variáveis independentes estação climática e nível de produção sobre a composição centesimal do leite e contagem de células somáticas. A comparação das médias foi realizada por meio do teste

T-*student* com nível de 5,0% de significância para rejeição da hipótese de nulidade.

Para estudo do efeito da estação climática sobre as variáveis dependentes, as coletas foram divididas em duas parcelas compostas, ambas por 90 amostras. No período seco consideraram-se as coletas realizadas entre os meses de abril a setembro e no período chuvoso, as realizadas de outubro a março (MINUZZI *et al.*, 2007).

Na variável nível de produção, as propriedades foram estratificadas em dois intervalos de produção diária. Por meio dos dados produtivos obtidos via Cooperativa e observação *in loco*, formaram-se dois grupos, o de baixa produção, composto por sete propriedades, e outro de média produção, onde foram incluídas oito propriedades.

A produção diária média de leite foi calculada por meio da relação entre a produção do rebanho e o número de matrizes em produção. Efetuou-se a correção da produção para 4% de gordura (PLC) mediante a equação: $PLC = [(0,4) \times (\text{produção de leite}) + 15 (\text{produção de leite} \times \% \text{gordura}/100)]$ (NATIONAL..., 2001). Esse procedimento foi efetuado visando à comparação da produtividade leiteira considerando a média descrita para a mesorregião Norte de Minas Gerais que é de aproximadamente 4g/100g (FONSECA *et al.*, 2009).

A correlação da contagem de células somáticas com a produtividade média do rebanho e com os teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado e extrato seco total foi calculada mediante correlação linear de Pearson.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apenas 44,44% das amostras atenderam a todos os parâmetros avaliados neste trabalho, quanto aos valores definidos pela IN-51 para o período (BRASIL, 2002).

A contagem de células somáticas foi o parâmetro que apresentou resultado mais crítico com 27,22% de amostras em não conformidade, tomando como referência a IN-51 (GRAF. 1). Considerando os valores de

CCS previstos para vigorar a partir de janeiro de 2012 pela IN-62 (BRASIL, 2011b), 33,3% das análises estariam fora do padrão. Os resultados observados para a CCS corroboram com os observados por Borges *et al.* (2009), que relataram 27,28% de amostras com valores superiores à 750.000 células mL⁻¹ em propriedades de baixa e média produção do Rio Grande do Sul.

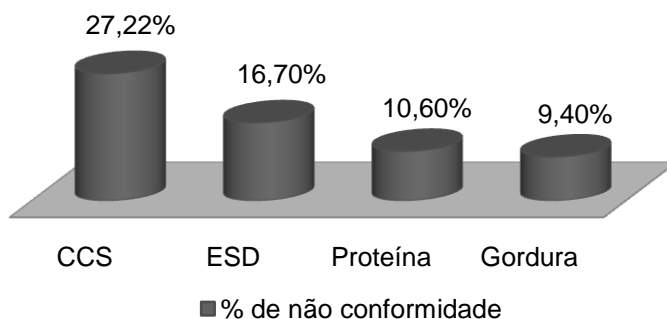


GRÁFICO 1 – Frequência de amostras por parâmetro de qualidade em não conformidade com a IN-51

Fonte: Do autor.

O extrato seco desengordurado, proteína e gordura não atenderam aos limites descritos na IN-51 respectivamente, 16,7%; 9,4%; e 10,6% das amostras. Paiva *et al.* (2012), avaliaram a frequência de atendimento destes parâmetros frente a IN-51 e relataram frequências de não atendimento de 10,4%; 1,8%; e 4,8% para ESD, proteína e gordura respectivamente.

Todos os estabelecimentos abordados recebiam bonificação com base, apenas no volume de produção, portanto, não havia nenhum estímulo de ordem financeira que incentivasse a busca por melhoria na qualidade. De acordo com Paiva *et al.* (2012) a adoção da bonificação por qualidade por parte das indústrias de laticínios, constitui uma alternativa eficaz para melhor adequação dessa matéria-prima as normas vigentes.

A contagem de células somáticas apresentou média geral de 594.000 células mL⁻¹. Os valores de CCS variaram de 8.000 células mL⁻¹ a 4.600.000

células mL⁻¹. Em nível de rebanho CCS de até 200.000 células mL⁻¹ indica controle satisfatório da mastite subclínica (JAYARAO; WOLFGANG, 2003).

Apenas duas unidades produtoras (13,33%) obtiveram média de CCS abaixo de 200.000 células mL⁻¹ ao longo das 12 coletas. Em quatro UPL (26,67%) observaram-se média superior a 750.000 células mL⁻¹, valor vigente no período de execução deste trabalho, conforme IN-51 (BRASIL, 2002). Os resultados descritos para CCS evidenciam falhas nos programas de controle e prevenção de mastite bovina.

A média geral para o teor de lactose foi de 4,56%, o menor valor observado foi de 3,17% e o maior de 5,12%. Ribas *et al.* (2004), obtiveram resultado semelhante quando relataram média de 4,55% para este componente em amostras de leite provenientes de rebanhos do estado do Paraná, São Paulo e Santa Catarina.

O teor médio de lactose apresentou variação de 0,26 pontos percentuais. Comportamento semelhante foi descrito por Bueno *et al.* (2005), os quais relataram menor variação na composição centesimal para este parâmetro. Segundo Gonzalez *et al.* (2004), a lactose é o componente que apresenta menor variação na composição do leite sofrendo pouca interferência da dieta, a não ser em animais em estado de subnutrição ou com mastite. Para esse componente, 38,33% das amostras obtiveram teores abaixo de 4,5%. A alta frequência de amostras com elevadas contagens de células somáticas pode justificar esse comportamento.

As médias gerais para proteína e gordura foram de 3,18% e 3,73%, respectivamente. A média observada para o teor de gordura corrobora com os resultados de Paiva *et al.* (2012), que monitoraram a qualidade do leite em propriedades do estado de Minas Gerais e verificaram teores variando de 3,70% a 3,74% ao longo de sete anos. Porém, os mesmos autores verificaram teores de proteína oscilando de 3,25% a 3,32%, valores superiores aos observados neste trabalho.

Para a fração de extrato seco desengordurado a média geral foi de 8,65%, valor superior ao descrito por Gonzalez *et al.* (2004), de 8,51% em propriedades da bacia leiteira de Pelotas, Rio Grande do Sul, porém,

semelhante ao relatado por Ribas *et al.* (2004) de 8,61% em 32.590 rebanhos dos estados do Paraná, São Paulo e Santa Catarina.

O teor de sólidos totais apresentou média geral de 12,38%, valor semelhante ao descrito por Machado *et al.* (2000), em rebanhos do Estado de São Paulo e Minas Gerais que foi de 12,37%. Resultados similares foram descritos também por Ribas *et al.* (2004), de 12,32% para esse parâmetro.

A produção diária média durante a execução deste trabalho foi de 184,7 L propriedade⁻¹, com valores variando de 7,0 L dia⁻¹ à 750,0 L dia⁻¹. Para o período de seca, a média de produção foi de 176,4 L propriedade⁻¹ e para a estação chuvosa de 193,0 L propriedade⁻¹. A maioria das propriedades apresentou ligeiro aumento na produção média diária na estação chuvosa em relação a de seca. Esse fato está ligado principalmente ao aumento do número de matrizes em produção, comportamento observado em 86,7% das propriedades.

Por outro lado, maiores teores de sólidos totais, gordura e proteína foram obtidos durante a estação seca, porém, apenas para o último parâmetro houve variação significativa (TAB. 1). Os resultados observados em Icaraí de Minas no que tange ao teor de proteína se contrapõem aos descritos por Gonzalez *et al.* (2004), que observaram maiores teores durante o período chuvoso ao qual atribuíram a melhor condições das pastagens. Em contrapartida, condizem com os apresentados por Noro *et al.* (2006), os quais relataram teores proteicos superiores no período de inverno, associando esse comportamento à melhoria da qualidade do alimento ofertado aos animais.

Nas propriedades acompanhadas neste trabalho, durante o período de seca os animais eram mantidos em sistema de confinamento recebendo silagem de sorgo cana de açúcar e concentrado comercial em todas as 15 propriedades. Em contrapartida, no período de chuvas os animais eram mantidos exclusivamente a pasto, recebendo apenas a suplementação mineral. De acordo com Fredeen (1996) e Gonzalez *et al.* (2004), a melhoria do nível nutricional contribui para aumento da produção de ácido propiônico e conseqüentemente eleva a disponibilidade de aminoácidos direcionados a síntese de proteína na glândula mamária.

TABELA 1

Efeito da estação sobre a composição centesimal do leite e CCS em rebanhos mestiços de Holandês e Gir ordenhados com bezerro ao pé no município de Icarai de Minas-MG

Parâmetro	Estação		Média Geral	CV (%)
	Seca	Chuvosa		
Produtividade (L vaca dia ⁻¹)	9,48a	9,44a	9,46±2,95	20,88
Proteína (g/100g)	3,22a	3,13b	3,18±0,26	7,35
Gordura (g/100g)	3,78a	3,68a	3,73±0,58	14,87
Lactose (g/100g)	4,54a	4,59a	4,56±0,26	5,37
ESD (g/100g)	8,62a	8,67a	8,65±0,44	6,48
EST (g/100g)	12,40a	12,35a	12,38±0,85	4,48
CCS (1000 células mL ⁻¹)	508b	679a	594±628	105,93

Notas: Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de *T-student* ($P < 0,05$). CV – Coeficiente de variação.

Fonte: Do autor.

A contagem de células somáticas apresentou-se superior durante a estação chuvosa. Nessa ocasião, 37,78% das amostras apresentaram valores superiores a $7,5 \times 10^5$ células mL⁻¹, para a estação seca apenas 16,67% apresentaram-se além desse valor. A alta temperatura e maiores índices pluviométricos decorrentes no período chuvoso favorecem a proliferação de micro-organismos no ambiente. Dessa forma, espera-se maior ocorrência de infecções intramamárias, repercutindo no aumento da CCS no leite.

As variáveis climáticas apresentam ainda efeito sobre o sistema imunológico dos animais. Condições de alta temperatura e umidade predispoem as vacas leiteiras ao estresse térmico. Segundo Smith *et al.* (1985), nessas situações observa-se redução na resposta imune dos animais, tornando as vacas mais susceptíveis às infecções na glândula mamária.

O acúmulo de sujidades no local de ordenha funciona como fator de risco à ocorrência de mastite (COENTRÃO *et al.*, 2008). Ausência de

cobertura e de piso na sala de ordenha foi observada em 46,67% das unidades agrícolas consideradas neste estudo. Estas condições dificultam a adequada remoção de esterco, favorecendo a formação de lamaçais no local.

A gordura constitui o parâmetro mais afetado pela estação climática, uma vez que seu teor no leite é fortemente influenciado pela qualidade da dieta (RIBAS *et al.*, 2004). Durante a estação chuvosa em decorrência da melhoria da qualidade das pastagens, ocorre aumento na produtividade, e na produção de gordura, porém, em menor escala, dessa forma, ocorre um efeito de diluição desse componente (GONZALEZ *et al.*, 2004). Nas condições avaliadas em Icaraí de Minas, a média de produtividade foi semelhante para as duas estações, justificando a similaridade entre os valores observados para as duas estações.

Gonzalez *et al.* (2004) verificaram o efeito de época sobre a composição e relataram comportamento semelhante ao observado neste trabalho em relação aos teores de gordura e de extrato seco total, os quais foram semelhantes para as épocas estudadas. Por outro lado, os autores verificaram variação em relação as médias de extrato seco total e lactose.

Os níveis de produção considerados neste estudo apresentaram efeito significativo apenas para os parâmetros gordura e extrato seco total (TAB. 2) A produtividade média dos rebanhos também diferiu entre os dois intervalos considerados.

A contagem de células somáticas foi maior nas propriedades com produção diária acima de 100 L dia⁻¹, porém, as médias não diferiram. Nessas, a média de vacas em lactação durante o período foi de 29 vacas propriedade⁻¹. Nos estabelecimentos com produção de até 100 L dia⁻¹ esse valor foi de apenas sete vacas por propriedade. O aumento do número de matrizes em lactação e da produtividade foram descritos como fatores de risco à ocorrência de CCS superior à 5 x 10⁵ células mL⁻¹ no leite total do rebanho (O'REILLY *et al.*, 2006; OUWELTJES *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2005).

TABELA 2

Efeito do nível de produção na composição centesimal do leite e CCS de rebanhos mestiços de Holandês e Gir no município de Icaraí de Minas-MG

Parâmetro	Intervalos de produção		CV (%)
	I	II	
Produtividade (l/animal/dia)	8,04b	10,89a	31,20
PLC (l/animal/dia)	7,93b	10,15a	31,18
Proteína (g/100g)	3,19a	3,17a	8,06
Gordura (g/100g)	3,91a	3,55b	15,68
Lactose (g/100g)	4,56a	4,56a	6,90
ESD (g/100g)	8,52a	8,61a	5,07
EST (g/100g)	12,56a	12,18b	6,89
CCS (1000 células mL ⁻¹)	571a	615a	105,90

Nota: Intervalos de produção de leite diária (PLD): I, PLD ≤ 100L; II, PLD >100L. PLC – produção de leite corrigida para 4,0% de gordura. Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de t-Student (P<0,05). CV - Coeficiente de variação.

Fonte: Do autor.

Procedimentos visando controle da mastite apresentaram baixa frequência de adoção, independentemente do nível de produção. Em apenas três propriedades realizava-se o pré-*dipping*, secagem de tetos com papel toalha e pós-*dipping*, bem como a terapia da vaca seca, ambos os estabelecimentos com produção diária superior a 200 L dia⁻¹. O tratamento imediato de casos clínicos foi a única prática descrito como comum nas 15 unidades agrícolas. Há inúmeras publicações disponíveis comprovando a efetividade dessas práticas para redução da mastite (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 2011).

Comportamento semelhante em relação à adoção de boas práticas de produção foi descrito por Valeeva *et al.* (2005), que relataram maior frequência de falhas de ordem higiênico-sanitárias em estabelecimentos de baixa produção.

Apesar de ter apresentado menores índices de animais em produção e de produtividade, houve maior presença de falhas de ordem higiênico-

sanitárias nas propriedades de menor produção. Esse cenário contribui para aumento da ocorrência de mastite nesses estabelecimentos, o que justifica a similaridade entre os valores de CCS observado nos dois intervalos estudados.

A menor produtividade observada nas UPL de baixa produção justifica o maior teor de gordura na composição centesimal do leite neste grupo. De acordo com Gonzalez *et al.* (2004), existe forte correlação negativa entre a produtividade leiteira e a concentração de gordura nesta matéria-prima. Dessa forma, na medida em que se aumenta a produção do animal espera-se a elevação na produção de gordura, porém em menor escala, de forma que ocorre uma diluição desse componente no leite.

Em relação a produção de leite corrigida para 4% de gordura (PLC) as médias observadas para os dois grupos considerados não foram compatíveis às descritas por Zanela *et al.* (2006) em propriedades do Rio Grande do Sul. Os autores relataram valores de 5,88 L vaca dia⁻¹ em propriedades não especializadas e de 10,73 L vaca dia⁻¹ em sistemas semi-especializados. A maior proximidade entre os valores observados para PLC em Icaraí de Minas se justifica pela baixa diferenciação entre o manejo alimentar constituído principalmente por pastagens e silagem de sorgo presente em todas as propriedades. Destaca-se ainda a similaridade entre os rebanhos das propriedades no que se refere ao biótipo, que embora em diferentes composições, apresentavam as raças Holandesa e Gir como base genética.

Resultados semelhantes com relação as médias de gordura foram relatadas por Zanela *et al.* (2006), que avaliaram a composição do leite em diferentes sistemas de produção. Os autores observaram maior concentração de gordura em propriedades de baixa especialização sendo descritos teores de 3,83% e de 3,43% para propriedades não especializadas e semi-especializadas.

Para os parâmetros lactose, proteína e extrato seco desengordurado não houve diferença entre os níveis de produção estudados. Por outro lado, o teor de extrato seco total teve comportamento semelhante ao observado para a gordura. De acordo com Ribas *et al.* (2004) este componente é o que

apresenta maior correlação com o total de sólidos no leite, justificando os resultados observados para esta variável.

Na TAB. 3 estão descritos os coeficientes de correlação linear (r) do escore de células somáticas (ECS) com os teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado e extrato seco total. Observa-se correlação significativa moderada apenas entre a ECS e o teor de lactose.

TABELA 3

Correlação linear do escore de células somáticas com os teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado e extrato seco total em rebanhos mestiços de Holandês e Gir ordenhados com bezerro ao pé no município de Icaraí de Minas-MG

Parâmetro	r	p
Produtividade (L animal dia ⁻¹)	0,0515	0,492
Proteína (%)	0,0846	0,258
Gordura (%)	0,1117	0,135
Lactose (%)	-0,2121	0,004
ESD (%)	-0,0947	0,206
EST (%)	0,0279	0,710

Nota: r – Coeficiente de correlação linear; p – Probabilidade de rejeição da hipótese de nulidade.

Fonte: Do autor.

O coeficiente de correlação observado entre o ECS e o teor de lactose é inferior aos descritos por Silva *et al.* (2000) de -0,34 e por Bueno *et al.* (2005) de -0,42. A redução do teor de lactose com o aumento da CCS fica evidente quando se compara o teor desse componente entre diferentes intervalos de células somáticas. Nas amostras com CCS de até 500.000 células mL⁻¹ a média de lactose foi de 4,63%, para aquelas com CCS superior à 500.000 células mL⁻¹ esse teor foi de 4,47%. Essa diferença representa uma redução de 3,46%.

Em situação de elevados valores de CCS ocorre queda na síntese de lactose pela glândula mamária, bem como, a utilização desse componente por patógenos intramamários (PEREIRA *et al.*,1999). De acordo com

Shuster *et al.* (1991) ocorre redução no teor deste componente no leite em função da passagem deste para o sangue, fato que pode ser comprovado pelas elevadas concentrações de lactose no sangue e na urina de vacas com mastite.

4 CONCLUSÃO

O leite produzido no município de Icarai de Minas apresenta elevada frequência de amostras fora dos limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº51. Nas condições deste estudo a contagem de células somáticas constitui o principal desafio ao atendimento desta legislação, uma vez que os valores observados são elevados. Em relação à Instrução Normativa nº62, uma em cada três amostras não atendem ao valor estabelecido para este parâmetro.

O teor de proteína no leite apresenta variação ao longo do ano tendo maiores valores no período de seca. A contagem de células somáticas apresenta-se mais elevada durante a estação chuvosa, época em que os efeitos da não adoção de programas de controle de mastite se tornam mais evidentes.

O aumento da produtividade repercute na redução dos teores de gordura e de sólidos totais no leite evidenciando a alta correlação existente entre estes dois componentes. Por outro lado existe correlação linear negativa entre a contagem de células somáticas e o teor de lactose no leite.

REFERÊNCIAS

- ALMAW, G.; ZERIHUN, A.; ASFAW, Y. Bovine mastitis and its association with selected risk factors in smallholder dairy farms in and around Bahir Dar, Ethiopia. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 40, n. 6, p. 427-432, 2008.
- ALMEIDA, A. C.; MENDES, C. P. A.; SILVA D. B. Fatores determinantes da ocorrência de mastite bovina detectada em rebanhos através da análise de leite de latões. **Revista Higiene Alimentar**, Mirandópolis, v. 19, n. 134, p. 81-88, 2005.
- ARCURI, E. F.; SILVA, P. D. S.; PAIVA BRITO, M. A. V.; FEITOSA BRITO, J. A.; LANGE, C. C.; MAGALHÃES, M. M. A. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrófilas contaminantes de leite cru refrigerado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Santa Maria, v. 58, n. 8, p. 440-446, 2006.
- BARKEMA, H. W.; DELUYKER, H. A.; SCHUKKEN, Y. H.; LAM, T. J. G. M. Quarter-milk somatic cell count at calving and the first six milkings after calving. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 38, n. 1, p. 1-9, 1999.
- BENTLEY INSTRUMENTS INC. **Bentley 2000 Operator's Manual**. Chaska: Bentley Instruments Inc.; 1998. 79 p.
- BENTLEY INSTRUMENTS INC. **Somacount 300 Operator's Manual**. Chaska: Bentley Instruments Inc.; 1997. 116 p.
- BERGLUND, L.; PETTERSSON, G.; STENSSON, K. O.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K. Quarter Milking for Improved Detection of Increased SCC. **Reproduction in Domestic Animals**, Malden, v. 42, n. 4, p. 427-432, 2007.
- BERRY, E. A.; HILLERTON, J. E. The effects of selective dry cow therapy treatment of new intramammary infections. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 1, p. 112-121, 2002.
- BOHMANOVA, J.; MISZTAL, I.; COLET, J. B. Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 4, p. 1947-1956, 2007.
- BORGES, K. A.; REICHERT, S.; ZANELA, M. B.; FISCHER, V. Avaliação da qualidade do leite de propriedades da região do Vale do Taquari no estado do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 39-44, 2009.
- BRADLEY, A. J.; GREEN, M. J. The importance of the nonlactating period in the epidemiology of intramammary infection and strategies for prevention. **Veterinary Clinics of North American: Food Animal Practice**, Oxford, v. 20, n. 3, p. 547-568, 2004.

BRANDÃO, F. P.; RUAS, J. R. M.; SILVA FILHO, J. M.; BORGES, L. E.; FERREIRA, J. J.; CARVALHO, B. C.; ALBERTO MARCATTI NETO, A. M.; AMARAL, R. Influência da presença do bezerro no momento da ordenha sobre o desempenho produtivo e frequência de mastite subclínica em vacas mestiças holandês-zebu e desempenho ponderal dos bezerros. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 55, n. 6, p. 525-531, 2008.

BRASIL. Instrução normativa nº 32 de 30 de junho de 2011. Prorroga 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 01.07.2011 para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 jul. 2011a. Seção 1, p. 4. Disponível em: <http://anexos.datalegis.inf.br/tm/DO1_2011_07_01.pdf>. Acesso em: 28 set. 2011.

BRASIL. Instrução normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Aprova os 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, DF, 20 set. 2002. Seção 1, p. 13. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=8932>>. Acesso em: 18 set. 2011.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Altera o caput, exclui o parágrafo único e inseri os §§ 1º ao 3º, todos do art. 1º, da Instrução Normativa MAPA nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 2011b. Seção 1, p. 6. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/arquivosislegis/anexos/arquivos/DO1_2011_12_30.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2012.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional de Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 jul. 2006. p.1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Acesso em 23 jul. 2012.

BRITO, J. R. F.; CALDEIRA, G. A. V.; VERNEQUE, R. S.; PAIVA BRITO, M. A. V. Sensibilidade e especificidade do “California Mastitis Test” como recurso diagnóstico da mastite subclínica em relação à contagem de células somáticas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 49-53, 1997.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; RIBEIRO, M. T. Padrão de infecção intramamária em rebanhos leiteiros: exame de todos os quartos mamários das vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 51, n. 2, p. 33-35, 1999.

BUAINAIN, A. M.; ROMEIRO, A. R.; GUANZIROU, C. Agricultura Familiar e o Novo Mundo Rural. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 5, n. 10, p. 312-347, 2003.

BUENO V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S.; OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, J. P.; NEVES, B. S.; MASUR, J. R. G.; THOMAZ, L. T. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 848-854, 2005.

COENTRÃO, C. M.; SOUZA G. N.; BRITO, J. R. F.; PAIVA BRITO, M. A. V.; LILENBAUM, W. Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 2, p. 283-288, 2008.

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P. F.; DEMÉTRIO, C. G. B; RIBEIRO JR, P. J.; CORASSIN, C. H; MEYER, P. M.; CASSOLI, L. D; Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 12, p. 1451-1457, 2003.

CUNHA; R. P. L. MOLINA, L. R.; CARVALHO, A. U.; FACURY FILHO, E. J.; FERREIRA, P. M.; GENTILINI, M. B. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 1, p. 19-24, 2008.

DABDOUTB, S. A. M.; SHOOK, G. E. Phenotypic relations among milk yield, somatic cell count, and clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, p. 163-164, 1984. Supplement.

ELMOSLEMANY, A. M.; KEEFE, G. P.; DOHOO, I. R.; JAYARAO, B. M. Risk factors for bacteriological quality of bulk tank milk in Prince Edward Island dairy herds. Part 2: Bacteria count-specific risk factors. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 6, p. 2644-2652, 2009.

EMBRAPA. **Estatísticas do leite**. Juiz de Fora, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br>>. Acesso em: 30 nov. 2009.

EUROPEAN UNION. Regulation (EC) N° 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. **Official Journal of the European Union**, Brussels, L. 226, p. 22-87, 2004.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 175 p.

FONSECA, L. M.; RODRIGUES, R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; LEITE, M.O.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M. Bulk tank milk quality in Brazil -

2007/2008. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, p. 427-427, 2009. Supplement 2.

FORSBÄCK, L.; LINDMARK-MANSSON, H.; ANDRÉN, A.; AKERSTEDT, M.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K. Udder quarter milk composition at different levels of somatic cell count in cow composite milk. **Animal**, New York, v. 3, n. 5, p. 710-717, 2009.

FREDEEN, A. H. Consideration in the nutritional modification of milk composition. **Animal Feed Science Technology**, Truro, v. 59, n. 1, p. 185-197, 1996.

FREGONESI, J. A.; VON KEYSERLINGK, M. A.; TUCKER, C. B.; VEIRA, D. M.; WEARY, D. M. Neck-rail position in the free stall affects standing behavior and udder and stall cleanliness. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 5, p. 1979-1985, 2009.

FRÖBERG, S.; ASPEGREN-GÜLDORFF, A.; OLSSON, I.; MARIN, B.; BERG, C.; HERNÁNDEZ, C.; GALINA, C. S.; LIDFORS, L.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K. Effect of restricted suckling on milk yield, milk composition and udder health in cows and behaviour and weight gain in calves, in dual-purpose cattle in the tropics. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 39, n. 1, p. 71-81, 2007.

FRÖBERG, S.; GRATTE, E.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K.; OLSSON, I.; BERG, C.; ORIHUELA, A.; GALINA, C. S.; GARCÍA, B.; LIDFORS, E. Effect of suckling ('restricted suckling') on dairy cows' udder health and milk let-down and their calves' weight gain, feed intake and behavior. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 113, n. 1, p. 1-14, 2008.

GALVÃO JÚNIOR, J. G. B.; RANGEL, A. H. N.; MEDEIROS, H. R.; SILVA, J. B. A.; AGUIAR, E. M.; MADRUGA, R. C.; LIMA JÚNIOR, D. M. Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físicoquímica do leite de vacas de raças zebuínas. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, RN, v. 4, n. 1, p. 25-30, 2010.

GOMES, S. T. **Diagnóstico da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais em 2005**: Relatório de pesquisa. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 156 p.

GONZALEZ, H. L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; GOMES, J. F.; STUMPF JR, W.; SILVA, M. A. Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos meses do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, p. 1531-1543, 2004.

GONZÁLEZ-SEDANO, M.; MARIN-MEJIA, B.; MARANTO, M. I.; LEME de MAGALHÃES-LABARTHE, A. C.; ALONSO-DIAZ, M. A. Effect of residual calf suckling on clinical and sub-clinical infections of mastitis in dual-purpose

cows: Epidemiological measurements. **Research in Veterinary Science**, Vancouver, v. 89, n. 3, p. 362-366, 2010.

GUANZIROLI, C.; BUAINAIN, A.M.; DI SABATO, A. **Agricultura Familiar e Reforma Agrária no Século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001. 264 p.

GUANZIROLI, C.; ROMEIRO, A.; BUAINAIN, A. M.; DI SABATO, A.; BITTENCOURT, G. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: (1996 e 2006). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 50, n. 2, p. 351-370, 2012.

HARDING, F. **Milk quality**. New York: Blackie Academic & Professional, 1995. 165 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, 1994.

HILLERTON, J. E.; BERRY, E. A. Treating Mastitis in the Cow – a tradition or an archaism. A Review. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 98, n. 6, p.1250-1255, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária**, 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=73&z=t&o=22&i=P>>. Acesso em: 30 nov. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Indicadores IBGE: Produção da Pecuária Municipal**, 2010. Disponível em: <http://http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=21>. Acesso em: 01 jun. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Indicadores IBGE: Produção da Pecuária Municipal**, 2009. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 04 jul. 2011.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. IDF Standard 141C:2000: Whole milk –determination of milkfat, protein and lactose contend. **Guidance on the operation mid-infrared instruments**. Brussels: IDF/FIL, 2000. 15 p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. IDF Standard 148A:1995: **Milk: Enumeration of somatic cell**. Brussels: IDF/FIL, 1995. 8 p.

JAYARAO, B. M.; WOLFGANG, D. R. Bulk-tank milk analysis. A useful tool for improving milk quality and herd udder health. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Oxford, v. 19, n. 1, p. 75–92, 2003.

KROHN, C. C. Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioral aspects in high producing dairy cows - A review. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 72, n. 3, p. 271-280; 2001.

LACERDA, L. M.; MOTA, R. A.; SENA, M. J. Qualidade microbiológica da água utilizada em fazendas leiteiras para limpeza das tetas de vacas equipamentos leiteiros em três municípios do estado de Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 569-575, 2009.

LAMARCHE, H. A **Agricultura Familiar**: do mito a realidade. Campinas: UNICAMP, 1998. p. 67-68.

LESCOURRET, F.; C OULON, J. B. Modeling the impact of mastitis on milk production by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 8, p. 2289-2301, 1994.

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, 2000.

MAGALHÃES, H. R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V. L.; PARO DE PAZ, C. C.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Influencia de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 2, p. 415-421, 2006.

MAGAÑA, M. J.; VALENCIA, H. E.; DELGADO, L. R. Efecto del amamantamiento restringido y la crianza artificial sobre el comportamiento de vacas Holstein y sus crías en el trópico subhúmedo de México. **Veterinaria México**, Coyoacán, v. 27, n. 4, p. 271- 277, 1996.

MANZI, M. P.; NÓBREGA, D. B.; FACCIOLI, P. Y.; TRONCARELLI, B. D.; LANGONI, H. Relationship between teat-end condition, udder cleanliness and bovine subclinical mastitis, **Research in Veterinary Science**, Vancouver, v. 93, n. 1, p. 430-434, 2012.

MINUZZI, R. B.; SEDIYANA, G. C.; BARBOSA, E. M.; MELO JÚNIOR, J. C. F. Climatologia do comportamento do período chuvoso da Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 338-3444, 2007.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL – NMC. Summary of peer-reviewed publications on efficacy of pre-milking and post-milking teat disinfectants

published since 1980. **Annual Meeting Proceedings**, p. 213-222, 2011. Disponível em: <<http://www.nmconline.org/docs/teatbibl.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington: National Academy Press, 2001. 381 p.

NATZKE, R. P. Elements of mastitis control. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 64, n. 6, p. 1431-1442, 1982.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R.; DURR, J. W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 1129-1135, 2006. Suplemento.

O' REILLY, K.; GREEN M.; PEELER E.; FITZPATRICK J.; GREN, L. Investigation of risk factors for clinical mastitis in dairy herds with bulk milk somatic cell counts less than 150.000 cells/mL. **Veterinary Record**, London, v. 158, n. 19, p. 649-653, 2006.

OLDE RIEKERINK, R. G.; BARKEMA, H. W.; VEENSTRA, W.; BERG, F. E.; STRYHN, H.; ZADOKS, R. N. Somatic cell count during and between milkings. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 8, p. 3733–3741, 2007.

OLIVEIRA, A. A.; MELO, C. B.; AZEVEDO, H. C. Diagnóstico e determinação microbiológica da mastite em rebanhos bovinos leiteiros nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 226-230, 2009.

OLIVEIRA, J. M. B.; VANDERLEI, D. R.; MORAIS, W. S.; BRADESPIM, D. F.; MOTA, R. A.; OLIVEIRA, A. A. F.; MEDEIROS, E. S.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W. Fatores de risco associados à mastite bovina na microrregião Garanhuns, Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 5, p. 391-395, 2012.

OLIVEIRA, U. V.; GALVÃO, G. S.; PAIXÃO, A. R.; MUNHOZ, A. D. Ocorrência, etiologia infecciosa e fatores de risco associados à mastite bovina na microrregião Itabuna-Ilhéus, Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 3, p. 630-640, 2010.

OTT, S. L.; NOVAK, P. R. Association of herd productivity and bulk-tank somatic cell counts in US dairy herds in 1996. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, Schaumburg, v. 218, n. 8, p. 1325-1329, 2001.

OUWELTJES, W.; BEERDA, B.; WINDING, J. J.; CALUS, M. P. L.; VEERKAMP, R. F. Effects of Management and Genetics on Udder Health and

Milk Composition in Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 1, p. 229-238, 2007.

PAIVA, C. A. V.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R. S.; LANA, A. M. Q. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 2, p. 471-478, 2012.

PANTOJA, J C. F.; HULLAND, C.; RUEGG, P. L. Somatic cell count status across the dry period as a risk factor for the development of clinical mastitis in the subsequent lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 1, p. 139-148, 2009.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, P. F.; BARANCELLI, G. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I- gordura e proteína. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 429-433, 1999.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Mastitis: counter attack**. Naperville: Babson Bros, 1991. 150 p.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; HINCHCLIFF, K. H.; CONSTABLE, P. D. **Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats**. 10. ed. Philadelphia: Saunders, 2007. p. 724-725.

RANGEL, A. H. N.; MEDEIROS, H. R.; SILVA, J. B.; BARRETO, M. L. J., LIMA JÚNIOR, D. M. Correlação entre a contagem de células somáticas (CCS) e o teor de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado do leite. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, RN, v. 4, n. 3, p. 57-60, 2009.

RIBAS; N. P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H. G.; ANDRADE, U. V. C. Sólidos totais do leite em amostras de tanques nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 2343-2350, 2004. Suplemento.

RIGBY, C.; UGARTE, J.; BOUCOURT, R. Rearing dairy calves by restricted suckling. VII. Effect on mastitis development caused by *Staphylococcus aureus*. **Cuban Journal of Agricultural Science**, San José de las Lajas, v. 10, n. 1, p. 35-40, 1976.

ROMA JÚNIOR, L. C.; MONTOYA, J. F. G; MARTINS, T. T.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes e sua relação com programa de pagamento por qualidade, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 6, p. 1411-1418, 2009.

RUPP, R.; BEAUDEAU, F.; BOICHARD, D. Relationship between milk somatic-cell counts in the first lactation and clinical mastitis occurrence in the

second lactation of French Holstein cows. **Preventive Veterinary Medicine**, Oxford, v. 46, n. 2, p. 99-111, 2000.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudos e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 265 p.

SANTOS, L. L.; COSTA, G. M.; PEREIRA, U. P.; SILVA, M. A.; SILVA, N. Mastites clínicas e subclínicas em bovinos leiteiros ocasionadas por *Staphylococcus* coagulase-negativa. **Revista Instituto Adolfo Luiz**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 1-7, 2011.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2007. 314 p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. SAS Institute inc., SAS/STAT. **User's guide**, version 6.11. 4. ed. Cary: SAS Institute inc., 1997. 842 p.

SCALCO, A. R.; TOLEDO, J. C. Proposição de um modelo de gestão para coordenação da qualidade na cadeia de produção de leite. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, v. 4, n. 3, p. 39-59. 2009.

SCHALM, O. W., NOORLANDER, D. O. Experiments and observation leading to development of California Mastitis Test. **Journal of America Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 130, n. 5, p. 199-204, 1957.

SEARS, P. M.; MCCARTHY, K. K. Diagnosis of mastitis for therapy decisions. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Oxford, v. 19, n. 1, p. 93-108, 2003.

SILVA, L. P. P.; PEREIRA, A. R.; MACHADO, P. F.; SARRIÉS, G. A.; Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II – lactose e sólidos totais, **Brasilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 330-333, 2000.

SHUSTER, D. E.; HARMON, R. J.; JACKSON, J. A.; HEMKEN, R. W. Suppression of milk production during endotoxin-induced mastitis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 11, p. 3763-3774, 1991.

SMITH, K. L.; TODHUNTER, D. A.; SCHOENBERGER, P. S. Environmental mastitis: cause, prevalence, prevention. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 68, n. 6, p. 1531-1553, 1985.

SOUZA, G. N., BRITO, J. R. F., MOREIRA, E. C.; BRITO, M. A. V. P.; BASTOS, R. R. Fatores de risco associados à alta contagem de células somáticas do leite do tanque em rebanhos leiteiros da Zona da Mata de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, p. 251-260, 2005. Suplemento.

TEN NAPEL, J.; DE HAAS, Y.; DE JONG, G.; LAM, T. J.; OUWELTJES, W.; WINDIG, J. J. Characterization of distributions of somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 3, p. 1253-1264, 2009.

TORRES, R. A. **Tecnologias para o desenvolvimento da pecuária de leite familiar do norte de Minas e Vale do Jequitinhonha**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 294 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **Dairy: World Markets and Traces**. Washington: USDA, 2009. 25 p. Disponível em <<http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2009/122909dairyfull.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2011.

VALEEVA, N. I.; MIRANDA, P. M.; MEUWISSEN RON, H. M.; BERGEVOET ALFONS, G. J. M.; OUDE, L. R. B. M.; HUIRNE, R. B. M. Improving food safety at the dairy farm level: farmers' and experts' perceptions. **Review of Agricultural Economics**, Oxford, v. 27, n. 4, p. 574-592, 2005.

VALLIN, V. M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; ANGELA, H. L.; SILVA, L. C. C. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 181-188, 2009.

WILSON, D. J.; GONZÁLEZ, R. N.; HERTL, J.; SCHULTE, H. F.; BENNETT, G. J.; SCHUKKEN, Y. H.; GRÖHN, Y. T. Effect of Clinical Mastitis on the Lactation Curve: A Mixed Model Estimation Using Daily Milk Weights. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 7, p. 2073-2084, 2004.

ZAFALON, L.F.; LANGONI, H.; BENVENUTTO, F.; CASTELANI, L.; BROCCOLO, C.R. Aspectos epidemiológicos da mastite bovina causada por *Staphylococcus aureus*. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 15, n. 1, p. 56-65, 2008.

ZAFALON, L. F.; NADER FILHO, A.; OLIVEIRA, J. V.; RESENDE, F. D. Mastite subclínica causada por *Staphylococcus aureus*: custo-benefício da antibioticoterapia de vacas em lactação, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 3, p. 577-585, 2007.

ZANELLA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. R.; JUNIOR, W. S.; ZANELA, C.; MARQUES, L. T.; MARTINS, P. R. G. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 1, p. 153-159, 2006.

ANEXO A

Questionário**1 Propriedade**

- 1 Nome da propriedade _____
- 2 Proprietário _____
- 3 Localização _____
- 4 Exploração principal: () leite () mista () outras
- 5 Caracterização racial do rebanho: () mestiço de origem desconhecida
() mestiço de origem conhecida () 1/2 () 3/4 () 7/8 () HPC ()
HPO () outros
Raças envolvidas no cruzamento _____
- 6 Número de animais _____, Vacas lactação _____, Vacas secas _____,
Bezerras _____, Bezerros _____, Novilhas _____, Novilhos _____,
Matrizes _____, Touros _____.
- 7 Origem dos animais: () Próprio rebanho () Leilões () Direto de
outros criadores
Outros _____
- 8 Exige atestado para compra de animais () Não () Sim
Quais: _____
- 9 Média de produção diária de leite _____
- 10 Sistema de exploração: () Confinado () Semiconfinado () Extensivo
- 11 Água Tratada: () Sim; () Não; Origem: () Cisterna () Fonte ()
Poço Artesiano () Rio
- 12 Condições de uso de instalações: () Ruins () Satisfatórias () Excelentes
- 13 Condição higiênica de instalações: () Ruins () Satisfatórias () Excelentes

2 Controle de Mastite

- 1 Ocorrência de mastite na propriedade: () Baixa () Alta () Não sabe
- 2 Como obtém informação sobre mamites: () Técnico extensionista ()
palestras () Cursos () Televisão () Revistas () Não tem
conhecimento do assunto

- 3 Número de ordenhas diárias_____
- 4 Tipo de ordenha: () Manual () Mecânica tipo_____
- () Com bezerro ao pé () Sem bezerro ao pé
- 5 Frequência de manutenção de ordenhadeira _____
- 6 Conhece funcionamento da ordenhadeira mecânica: () Sim () Não
- 7 Manejo de ordenha
- Lavagem dos tetos:
- () água abundante () pano molhado () aspersão () não lava
- Secagem: () papel () pano () não seca
- Pré-*dipping*: () aspersão () imersão produto_____
- () não realiza
- Pós-*dipping*: () aspersão () imersão produto_____
- () não realiza
- 8 Limpeza e desinfecção do ambiente
- Frequência: () diariamente () após cada ordenha
- outros _____
- Como é feito: () raspagem () água corrente () detergente
- () desinfetante outros _____.
- 9 Destino dado aos dejetos: () Esterqueira () Cana () Capineira () Céu aberto
- 10 Como se detecta a mamite: () CMT() Caneca telada () Cultura e antibiograma () CCS Outros_____
- 11 Medidas após diagnóstico: () Tratamento com antibiótico () Linha de ordenha () Esgota outros_____
- 12 Caso utilize antibióticos, como as decisões são tomadas: () Resultado de exames () Custo () Experiência prévia () Indicação do vendedor
- 13 Manejo dos animais em tratamento: Descarte do leite por _____dias
- 14 Utilização de tratamento de vacas secas () Sim () Não
- 15 Conhecimento sobre as perdas relacionadas à mamite: () não () sim
- Quais_____
- 16 Realiza algum plano de prevenção: () Sim Qual_____
- () Não.

- 17 Sabe sobre a veiculação de doenças por meio do leite: () Sim () Não
 18 Como oferece o leite à família: () Cru () Fervido () Pasteurizado

3 Produção de leite

- 1 Destino do leite: -() Venda direta ao consumidor Método e tempo de transporte: _____ () Entrega a indústria tipo de transporte _____ tempo entre ordenha e recepção _____ Temperatura em que o leite é mantido: _____; () Produção de queijos _____ . Destino _____.; Caso seja produzido queijo o soro é reaproveitado? () Sim () Não; -Porcentagem de leite que é destinado a entrega para indústria ou venda: _____; -Realiza desnate na propriedade? () Sim () Não
- 2 Refrigeração do leite na propriedade? () Não () Sim () Em latões () Geladeira () Tanque de expansão.
- 3 Realiza controle de temperatura? () Sim () Não
- 4 Lavagem do equipamento de ordenha (baldes e ordenhadeira): () Água () Detergente ácido () Detergente alcalino () Sanitizante
- 5 Possui sala de leite: () Sim () Não
- 6 Condições de uso: () Ruins () Satisfatórias () Excelentes
- 7 Realiza alguma análise para avaliar a qualidade do leite? () Não () Sim; Qual? _____

4 ALIMENTAÇÃO/NUTRIÇÃO

- 1 Época das águas:
 A- Volumoso
 - Pastagem : Divisão em piquetes () Sim () Não
 - () Nativa tipo de gramínea _____ área _____
 - () Formada tipo de gramínea _____ área _____
 - Consorciação com leguminosa () Sim () Não Qual? _____
 - Tratos nas pastagens _____
 - Área degradada _____% dos pastos

- Divisão por categorias () Sim () Não Categorias _____

- Lotação _____ Pressão de pastejo _____

- Adubação: () Sim () Não

B- Concentrado () Sim () Não Qual? _____

- Categoria (s) _____

- Percentagem de PB _____ Percentagem de NDT _____

C- Mineralização () Sim () Não Frequência _____

2 Época das secas

A- Volumoso

- Capineira: () Sim () Não Área _____ Número de cortes _____

- Tipo de capim _____

- Diferimento de pastagens () Sim () Não

- Pressão de pastejo _____ Taxa de lotação _____

B- Suplementação

1. Cana de açúcar () Sim () Não Categorias _____

- Quantidade /cabeça/dia _____

- Tratos no canavial:

- Adubação orgânica: Tipo _____ Frequência _____

- Adubação química: Tipo _____ Frequência _____

2. Ureia: () Sim () Não – Quantidade _____

3. Silagem () Sim () Não tipo _____

Categoria (s) _____ Quantidade/ cabeça/dia _____

C- Concentrado () Sim () Não Qual? _____

Percentagem de PB _____ Percentagem de NDT _____

D- Mineralização () Sim () Não - Frequência _____

ANEXO B

FICHA PARA ACOMPANHAMENTO DE MASTITE – TESTE DE CMT E CT

Propriedade: _____ Município: _____

Proprietário: _____ Data: __/__/__

Nº:	Parto: __/__/__			Nº:	Parto: __/__/__		
_____ (__ºLac)	Teto	CMT	CT	_____ (__ºLac)	Teto	CMT	CT
	AD				AD		
	A E				A E		
	PD				PD		
	P E				P E		
Nº:	Parto: __/__/__			Nº:	Parto: __/__/__		
_____ (__ºLac)	Teto	CMT	CT	_____ (__ºLac)	Teto	CMT	CT
	AD				AD		
	A E				A E		
	PD				PD		
	P E				P E		
Nº:	Parto: __/__/__			Nº:	Parto: __/__/__		
_____ (__ºLac)	Teto	CMT	CT	_____ (__ºLac)	Teto	CMT	CT
	AD				AD		
	A E				A E		
	PD				PD		
	P E				P E		
Nº:	Parto: __/__/__			Nº:	Parto: __/__/__		
_____ (__ºLac)	Teto	CMT	CT	_____ (__ºLac)	Teto	CMT	CT
	AD				AD		
	A E				A E		
	PD				PD		
	P E				P E		
Nº:	Parto: __/__/__			Nº:	Parto: __/__/__		
_____ (__ºLac)	Teto	CMT	CT	_____ (__ºLac)	Teto	CMT	CT
	AD				AD		
	A E				A E		
	PD				PD		
	P E				P E		

OBS: Marcar com (*) vacas em que o bezerro não mama após a ordenha; Identificar em todos os animais: **nome**; **número** (se houver brinco de identificação) e **mês de lactação**; **Número de lactações** (ou partos, dos que souberem) e Identificar com (x) animais ordenhados apenas uma vez no dia. Caso houver controle zootécnico anotar a **data do parto** do animal.

ANEXO C

Certificado de Aprovação pelo CETEA/UFMG protocolo nº105/2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL
- C E T E A -

CERTIFICADO

Certificamos que o **Protocolo nº 105/2011**, relativo ao projeto intitulado "**Avaliação do impacto da adoção de boas práticas agropecuárias na produção de leite do norte de Minas Gerais no período de 2008-2011**", que tem como responsável(is) **Anna Christina de Almeida**, está(ão) de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pelo **Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA/UFMG)**, tendo sido aprovado na reunião de **25/ 05/2011**.

Este certificado expira-se em **25/ 05/ 2016**.

CERTIFICATE

We hereby certify that the **Protocol nº 105/2011**, related to the project entitled "**Evaluation of the impact of adoption of good agricultural practices (GAP) in milk production in the North of Minas the period 2008-2011**", under the supervisors of **Anna Christina de Almeida**, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the **Ethics Committee in Animal Experimentation (CETEA/UFMG)**, and was approved in **May 25, 2011**.

This certificate expires in **May 25, 2016**.

Belo Horizonte, 27 de Maio de 2011.

Profª. Jacqueline Isaura Alvarez-Leite
Coordenadora do CETEA/UFMG

Universidade Federal de Minas Gerais
Avenida Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha
Unidade Administrativa II – 2º Andar, Sala 2005
31270-901 - Belo Horizonte, MG - Brasil
Telefone: (31) 3499-4516
www.ufmg.br/bioetica/cetea - cetea@prpq.ufmg.br