

## **CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1 INTRODUÇÃO**

O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo, por isso a preocupação com a idoneidade de lácteos é crescente. No país, órgãos regulatórios, indústrias e consumidores pressionam os bovinocultores a ofertarem matéria-prima aceitável, pois perigos microbiológicos e químicos associados ao leite e seus derivados podem comprometer a segurança alimentar (COSTA et al., 2009; BRITO; LANGE, 2005; USDA, 2011).

O leite é a secreção característica das fêmeas mamíferas, produzida por células do úbere, a partir de nutrientes provenientes do sangue (BRITO; LANGE, 2005). Segundo a legislação brasileira, leite é o produto obtido de bovinos e para outras espécies são necessárias as designações como, por exemplo, leite de cabra (BRASIL, 2002; GUEDES et al., 2009).

A Instrução Normativa número 51 (IN-51) estabeleceu padrões para leite cru, como composição química, contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e substâncias proibidas, para garantir a qualidade do produto, sendo assim íntegro, sem adição e/ou remoção de constituintes, livre de deterioração e de patógenos ou suas toxinas (BRASIL, 2002; MÜLLER, 2002).

Especialmente em regiões com precipitação pluviométrica mal distribuída, como no Norte de Minas Gerais, a conseqüente variação na quantidade e qualidade do alimento volumoso oferecido aos bovinos pode alterar a composição do leite produzido (FONSECA et al., 2007). Essas flutuações são indesejáveis se o pagamento por qualidade valoriza a presença de sólidos totais, gordura, proteína, lactose e minerais, além da menor CCS e CBT (BRASIL, 2002; NORO et al., 2006; ZANELA et al., 2006).

Outro possível interferente na constituição do leite é a sanidade animal. A mastite é a doença infectocontagiosa mais comum em rebanhos bovinos destinados à produção de leite, sendo caracterizada pela inflamação da glândula mamária, em resposta à invasão de micro-organismos contagiosos

ou ambientais. A enfermidade pode manifestar-se de forma clínica ou subclínica, causando alterações físico-químicas e microbiológicas no leite (BETANCOURT et al., 2010; FERREIRA et al., 2007; LI et al., 2009; MARTINS et al., 2010; TRUJILLO et al., 2009; ZSCHÖCK et al., 2011).

Entre as etiologias da mastite estão *Staphylococcus aureus*, responsáveis por perdas econômicas, gastos com antibióticos e alterações na qualidade do leite (BETANCOURT et al., 2010; LI et al., 2009; MARTINS et al., 2010; TRUJILLO et al., 2009; ZSCHÖCK et al., 2011). Os danos provocados pelo quadro subclínico, como a prevalência da doença no rebanho, ocasionam perdas de 10,00 a 26,00% na produção de leite (REIS et al., 2003).

Utilizar antimicrobianos em animais doentes é prática comum principalmente para combater a mastite. Entretanto, o seu uso inadequado em bovinos pode gerar resíduos no leite, considerados como contaminantes, ou seja, incluídos não intencionalmente, associados a riscos ao ser humano e problemas tecnológicos à indústria, por tornar o produto adulterado e impróprio ao consumo (BIACCHI et al., 2004; NERO et al., 2007a).

Os vestígios de antimicrobianos no leite são desafios mundiais e a Organização Mundial da Saúde (OMS), a *Food and Agriculture Organization* (FAO) e a Organização Internacional de Epizootias (OIE) desenvolveram recomendações globais de Limites Máximos de Resíduos (LMR). Assim, o uso racional de antimicrobianos tornou-se imprescindível na agropecuária atual (BRITO; LANGE, 2005; NAVRATILOVÁ, 2008).

Trabalhos correlatos na região são escassos, portanto, realizar o diagnóstico e, se necessário, adequar-se aos mercados exigentes e competitivos, atender as determinações legais e buscar a garantia da permanência na atividade é crucial aos produtores do Norte de Minas Gerais (FONSECA et al., 2007).

## **1.1 Objetivo geral**

Verificar a qualidade do leite cru, a presença de mastite subclínica, a sensibilidade de *Staphylococcus aureus* aos antimicrobianos e as práticas de uso de antibióticos em unidades de agricultura familiar no Norte de Minas Gerais.

## 2 PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

O Brasil foi considerado o sexto maior produtor de leite do mundo (BRASIL, 2011a; USDA, 2011), com volume de produção de 5,03 bilhões de litros de leite cru e resfriado no segundo trimestre de 2011. Conforme as estimativas para 2012 e 2013, esse valor deve superar 33 bilhões de litros e, em 10 anos, exceder a 38,18 bilhões de litros (IBGE, 2011).

O Sudeste é o maior produtor nacional, com 2,06 bilhões de litros, correspondentes a 41,00% da produção; seguido do Sul com 1,60 bilhões (31,50%), e o Centro-Oeste com 752 mil litros (15,00%). Minas Gerais apresentou a maior produção de leite entre os estados brasileiros, 1,32 bilhões de litros ou 26,20% do total produzido, ultrapassando o Rio Grande do Sul (12,70%) e São Paulo (11,80%) de acordo com o IBGE (2011).

As regiões mineiras menos tradicionais na produção de leite, como Norte de Minas Gerais e Vale do Jequitinhonha, geralmente apresentam menor produção. Porém sua participação na atividade leiteira do estado aumentou ultimamente (COSTA, 2007).

A agropecuária familiar possui importância na produção de alimentos e na geração de renda e empregos. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), aproximadamente 80,00% dos estabelecimentos existentes são desse caráter, ou seja, 4,5 milhões de propriedades tornam-se responsáveis pela ocupação de 70,00% da mão de obra rural nos municípios brasileiros (SILVA et al., 2008).

A pecuária leiteira está presente em 36,00% das unidades agrícolas familiares e essa produção é estratégica para a subsistência, pois, mesmo em valores modestos, permite rendimento quinzenal ou mensal (ZOCCAL, 2007).

O leite é consumido principalmente por crianças e idosos. Neste alimento, encontram-se suspensos em meio aquoso: proteínas, carboidratos, vitaminas e sais minerais, entre outros componentes. Em condições normais, o leite bovino contém 87,00% de água; 3,90% de gordura; 3,20% de

proteínas; 4,60% de lactose e 0,90% de minerais e vitaminas (PAIVA, 2007; RIBEIRO et al., 2009).

Na avaliação da qualidade do leite, os constituintes e as propriedades físico-químicas são importantes para assegurar o valor nutricional, o processamento adequado industrial e o pagamento ao produtor (BRASIL, 2002; REIS et al., 2007; ZOCHE et al., 2002).

Podem interferir na composição do leite fatores extrínsecos, como: a estação do ano, o tipo de alimentação fornecido aos animais, a temperatura ambiente e o intervalo entre ordenhas; ou intrínsecos, como a individualidade, a raça, o estágio de lactação, a idade, a fisiologia e as enfermidades bovinas (BERRY et al., 2006; COLDEBELLA et al., 2003; HAILE-MARIAM et al., 2001; HECK et al., 2009; REIS et al., 2007).

A IN-51, instituída pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em setembro de 2002, estabeleceu padrões para a produção de leite cru no país. Em dezembro de 2011, entretanto, a Instrução Normativa nº 62 (IN-62) revogou parcialmente alguns valores, como são apresentados no QUADRO 1 os parâmetros de composição química, CCS, CBT e resíduos de antibióticos (BRASIL, 2011b; LIMA et al., 2006).

**QUADRO 1**

Parâmetros físicos e químicos do leite cru refrigerado conforme a IN-51 e IN-62 para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste

Requisitos	Limites
Matéria gorda, g/100g	mínimo de 3,00
Extrato seco desengordurado, g/100g	mínimo 8,40
Proteínas, g/100g	mínimo 2,90
CCS	600 x 10 <sup>3</sup> .ml <sup>-1</sup> *
Resíduos de antibióticos	Ausentes, como previstos no Programa Nacional de Controle de Resíduos

Fonte: Adaptado de BRASIL (2011b).

Nota: \* Revogação da IN-51. Redução dos valores da CCS de 750 x 10<sup>3</sup>.ml<sup>-1</sup> para 600 x 10<sup>3</sup>.ml<sup>-1</sup> nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, de acordo com a IN-62.

**3 A MASTITE**

A palavra mastite ou mamite bovina origina-se do grego “*mastos*” (mama) e *íte* (inflamação). O termo designa a inflamação da glândula mamária, provocada por causas físicas, químicas e biológicas, tais como: traumatismos ou lesões no úbere, e patógenos. Essa enfermidade acarreta alteração no aspecto físico-químico do leite, além de poder causar transtornos à saúde humana e repercutir mundialmente na atividade leiteira (BRAND et al., 2011; HARTMAN et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2011).

Essa doença acomete seres humanos (FEITOZA et al., 2008), bovinos (BUENO et al., 2002; FERREIRA et al., 2007; RUIZ et al., 2011), ovinos (DOMINGUES et al., 2006; HARTMAN et al., 2009), caprinos (NEVES et al., 2010; SCHMIDT et al., 2009), bubalinos (KAPRONEZAI et al., 2005; MEDEIROS et al., 2011), camelídeos (AHMAD et al., 2012; ALJUMAAH et al., 2011) e lagomorfos (TRAVERSO et al., 2003; VIANA et al., 2011) entre outros mamíferos.

Possivelmente ocorre a perda da funcionalidade do quarto mamário atingido e manifesta-se sob duas maneiras: mastite clínica e subclínica. A

forma clínica apresenta sintomas inflamatórios evidentes: edema mamário, presença de coágulos, sangue e exsudato no leite, além de dor e hipertermia local (ALMEIDA et al., 2005; BLOWEY; EDMONDSON, 2010; DIAS, 2007; MARTINS et al., 2010).

No entanto, a maioria das glândulas mamárias inflamadas corresponde a quadros subclínicos, os quais não provocam alterações visíveis na aparência do leite ou do úbere. Essa mastite se caracteriza principalmente por aumento da CCS e redução do percentual de cálcio, fósforo, proteína, lactose e gordura, além da elevação das proteínas séricas, sódio e cloro no leite (BLOWEY; EDMONDSON, 2010; DIAS, 2007; FERREIRA et al., 2007; MARTINS et al., 2010; SANTOS, 2006).

As células somáticas representam a descamação do epitélio secretor mamário e células de defesa do organismo, os leucócitos. Destes, a maioria são Neutrófilos Polimorfonucleares (PMN), que migram via circulação sanguínea para a glândula inflamada, na tentativa de combater agentes agressores (BLOWEY; EDMONDSON, 2010; POUTREL et al., 1997).

O estado infeccioso do úbere é o principal fator para o aumento da CCS no leite. Outros aspectos individuais contribuem como o estágio de lactação, a maior ordem de partos, a menor produção de leite por vaca ao dia, a idade avançada do animal e o estresse (COSTA et al., 2000; FERREIRA et al., 2007; GREEN et al., 2008; POUTREL et al., 1997).

Indicativos de mastite subclínica para indivíduos e rebanhos são CCS acima de  $200 \times 10^3$  e  $750 \times 10^3$  células por mililitro (MI) de leite, respectivamente (BRASIL, 2002; COENTRÃO et al., 2008; GREEN et al., 2008; MENDONÇA, 2008; PHILPOT, 2002; SOUZA et al., 2009).

No Brasil, essa enfermidade caracteriza-se pela alta incidência em bovinos leiteiros, oscilando entre 44,88 e 97,00%, e provoca perdas de 25,40% e 43,00% na produção de leite (RIBEIRO et al., 2003). A mastite ocorre durante todo o ano e a maior prevalência foi observada em períodos chuvosos e em propriedades mais tecnificadas e de produção de leite elevada (PEIXOTO et al., 2009).

Em rebanhos desprovidos de práticas de controle da doença, pelo menos dois quartos mamários das vacas infectadas apresentam mastite subclínica, segundo o *National Mastitis Council* (NMC) dos Estados Unidos (PHILPOT, 2002).

Exames complementares para o diagnóstico de mastite subclínica bovina foram desenvolvidos e quantificam ou estimam a CCS no leite como o *Wisconsin Mastitis Test* (WMT), o *California Mastitis Test* (CMT) e a Contagem Eletrônica de Células Somáticas (CARNEIRO, 2006; COLDEBELLA et al., 2003; DIAS, 2007; MENDONÇA, 2008; PEIXOTO et al., 2009).

Aproximadamente 137 espécies de 35 gêneros de micro-organismos provocam a mastite, e 80,00 a 90,00% dos casos apresentam etiologia bacteriana (RIBEIRO et al., 2003). Desse modo, entre os diversos causadores dessa enfermidade, encontra-se, em maior proporção, a infecção por bactérias (BLOWEY; EDMONDSON, 2010; DRESCHER et al., 2010; FERREIRA et al., 2007; MOMTAZ et al., 2011; PEÑA; UFFO, 2010; SOMMERHAUSER et al., 2003), além das leveduras (SPANAMBERG et al., 2009), dos fungos (OLIVEIRA et al., 2007), das algas (FILIPPSEN et al., 1999; GAO et al., 2011) e dos vírus (IZUMI et al., 2006; WELLENBERG et al., 2002).

Bactérias Gram-positivas como *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* provocam a maioria dos quadros contagiosos e a mastite ambiental é causada por: *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, *Enterobacter* sp., *Klebsiella* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Mannheimia haemolytica* e corinebactérias (DIAS, 2007; FONTANA et al., 2010; PHILPOT, 2002; RAIÁ JÚNIOR, 2006; RIBEIRO et al., 2003; SCHNEIDER et al., 2010; ZADOKS et al., 2002).

Mesmo com episódios clínicos agudos, a forma contagiosa geralmente é subclínica, de longa duração e ocorre com elevada CCS. A mastite ambiental é clínica, severa, manifesta-se em quadros rápidos e comumente



em propriedades com CCS do tanque média a baixa, nas quais a forma contagiosa já foi controlada (DIAS, 2007).

Na mastite subclínica, *Staphylococcus* coagulase positivos e negativos, além do *Streptococcus* spp., são os agentes microbianos mais prevalentes. Desses, *Staphylococcus aureus* é o mais contagioso e possivelmente está presente na pele dos seres humanos, do úbere e dos tetos, nos quartos mamários infectados e nos insufladores da ordenhadeira (DRESCHER et al., 2010; FONTANA et al., 2010; MENDONÇA, 2008; RIBEIRO et al., 2003; RUIZ et al., 2011; ZAFALON et al., 2008).

O isolamento microbiológico permite a identificação mais segura dos patógenos causadores da mastite e, apesar de ser trabalhoso e relativamente oneroso, recomenda-se a sua realização, especialmente nos casos recidivantes ou em rebanhos com elevada prevalência da doença (DIAS, 2010).

O gênero *Staphylococcus* caracteriza-se por cocos Gram-positivos, observados como colônias brancas ou amarelas e hemolíticas em meio Ágar sangue. São micro-organismos anaeróbios facultativos, termorresistentes e não formadores de esporos. *Staphylococcus aureus* (do grego *staphyle*, cacho de uvas e *cocos* - grão) foi descrito pela primeira vez em exsudato de abscesso cirúrgico pelo médico escocês Alexandre Ogston em 1880 (LANCETTE; BENNETT, 2001; DIAS, 2010).

*S. aureus* distingue-se dos outros estafilococos por produzir catalase, considerada determinante de virulência, visto que permite maior resistência dos patógenos a mortes intra e extracelular, mediada por peróxido de hidrogênio. No teste de contato da amostra bacteriana com o peróxido de hidrogênio, presume-se que a cepa seja *S. aureus*, por ação da catalase e decomposição dessa substância em água e oxigênio, com a consequente formação de bolhas de gás (BRASIL, 2004; GRÜNER et al., 2007).

A confirmação da identidade de *S. aureus* é o teste de coagulase positivo. A maioria das cepas possui essa enzima na parede celular, a qual reage com o fibrinogênio, causando a coagulação do plasma sanguíneo

(BRASIL, 2004; LANCETTE; BENNETT, 2001; MOMTAZ et al., 2011). Em microbiologia, são usados o plasma liofilizado de seres humanos e de coelhos, sendo este o padrão para identificar *S. aureus* (APHA, 2001; MARTINS, 2010).

O antibiograma é o teste *in vitro* para verificar a sensibilidade ou resistência de bactérias aos antimicrobianos, cuja finalidade é indicar o antibiótico adequado para o tratamento da mastite. Apesar de demorado, o exame bacteriológico é crucial, principalmente para pequenos criadores, pois o custo seria limitante para rebanhos numerosos (DIAS, 2007; MARTINS et al., 2010; RIBEIRO et al., 2003).

Fatores extrínsecos como o clima quente, a estação chuvosa do ano, as condições anti-higiênicas dos estábulos, o manejo incorreto dos animais, a nutrição desbalanceada e o uso inadequado da ordenhadeira mecânica são predisponentes para ocorrência dessa enfermidade (FERREIRA et al., 2007; ROMA JÚNIOR et al., 2009).

A mastite associa-se ainda a diversos riscos para a saúde pública, como a transmissão de patógenos e suas toxinas, além dos resíduos de antibióticos, veiculados por meio do leite incluído na alimentação diária do ser humano (BRAND et al., 2011; CARDOSO et al., 2000; DRESCHER et al., 2010; FONTANA et al., 2010; PEÑA; UFFO, 2010; ZSCHÖCK et al., 2011).

A toxina 1 produzida por *S. aureus* é termorresistente causadora da Síndrome do Choque Tóxico, pode provocar hipertermia, hipotensão, congestão nos órgãos e até mesmo o óbito (BRAND et al., 2011; CARDOSO et al., 2000; DRESCHER et al., 2010; FONTANA et al., 2010; PEÑA; UFFO, 2010; ZSCHÖCK et al., 2011).

No Brasil e no mundo, a mastite bovina causa prejuízos econômicos por reduzir a produção animal diária, aumentar gastos com medicamentos e assistência veterinária, além dos descartes prematuros de animais e leite contaminado com resíduos de antimicrobianos (ALMEIDA et al., 2005; ANDRADE et al., 2000; BETANCOURT et al., 2010; FERREIRA et al., 2007;

LI et al., 2009; MAGALHÃES et al., 2006; MARTINS et al., 2010; RAIA JÚNIOR, 2006; RIBEIRO et al., 2003; TRUJILLO et al., 2009).

Para os laticínios, a mastite pode interferir na qualidade da matéria-prima empregada no processo industrial, gerando menores rendimentos, tempo de prateleira reduzido, defeitos de textura e alterações nas características sensoriais dos produtos (ALMEIDA et al., 2005; ANDRADE et al., 2000; BETANCOURT et al., 2010; FERREIRA et al., 2007; LI et al., 2009; MAGALHÃES et al., 2006; MARTINS et al., 2010; RIBEIRO et al., 2003; SON et al., 2010; TRUJILLO et al., 2009).

#### **4 USO DE ANTIMICROBIANOS NA PRODUÇÃO ANIMAL**

Há mais de 40 anos os antimicrobianos são utilizados em animais destinados à produção de alimentos, como bovinos, aves e suínos. Consoante a OMS, antibióticos são fármacos produzidos por microorganismos ou seus equivalentes sintéticos, capazes de inibir o crescimento ou destruir os patógenos, mesmo em doses mínimas (BARROS et al., 2001; GOMES, 2004).

O mercado mundial de antibióticos movimenta bilhões de dólares por ano e, no Brasil, quase 50,00% são usados em animais de produção (BIACHI et al., 2004) e os bovinos são os que mais recebem medicamentos (TENÓRIO, 2007). Somente os Estados Unidos faturam 50 milhões de dólares em antimicrobianos a cada ano, com aproximadamente 40,00% sendo utilizados na pecuária (NAWAS et al., 2001).

O uso de antibióticos por pecuaristas e médicos veterinários é relativamente comum. Em vacas produtoras de leite são empregados para tratamento de doenças infecciosas, como metrite, pneumonia, pododermatite e, principalmente, mastite (COSTA, 2006; DRILLICH et al., 2001; PEZZA et al., 2006). Alguns ainda podem ser fornecidos nas dietas para animais de produção como promotores de crescimento (GOMES, 2004; NASCIMENTO et al., 2001; PEZZA et al., 2006; RAIA JÚNIOR, 2001).

Possivelmente, essa administração de antibióticos em animais domésticos destinados ao consumo humano selecionaria micro-organismos resistentes na microbiota autóctone, a qual contém bactérias patogênicas, como *Salmonella* spp. Dessa maneira, por meio da ingestão de carne, leite ou ovos de animais tratados com antibióticos, poderia ocorrer a disseminação e a colonização do trato gastrointestinal de seres humanos por cepas bacterianas tolerantes aos tratamentos convencionais (BARROS et al., 2001; MORAIS et al., 2009; NERO et al., 2007a; RAIA JÚNIOR, 2006).

A aplicação de antimicrobianos pode ser intramamária, normalmente feita para o tratamento da mastite; parenteral, intramuscular, intravenosa e subcutânea, na terapia de outras doenças, além da via intrauterina, para tratar de infecções reprodutivas (DENOBILO; NASCIMENTO, 2004; RAIA JÚNIOR, 2001; RAIA JÚNIOR, 2006; TENÓRIO et al., 2009).

Existem diversos antibióticos disponíveis no mercado, mas as principais classes empregadas em medicina veterinária são: os betalactâmicos, os macrolídeos e os aminoglicosídeos (FONSECA et al., 2009; NERO et al., 2007a; PRIBUL et al., 2011; RAIA JÚNIOR, 2006).

Os antibióticos contaminam o leite geralmente em consequência dos protocolos curativos ou preventivos contra a mastite, feitos em animais lactantes ou não, sendo este denominado tratamento do período seco (GUEDES et al., 2009; NAM et al., 2009). Diversos betalactâmicos são utilizados em vacas de aptidão leiteira. Nessa classe se encontram: penicilinas, cloxacilina, amoxicilina e ampicilina, entre outras moléculas (COSTA, 2006; GUEDES et al., 2009; NERO et al., 2007a; PRIBUL et al., 2011; RAIA JÚNIOR, 2001).

Portanto, é importante relacionar a mastite com a saúde pública, pela possível veiculação de agentes infecciosos e suas toxinas, assim como resíduos de antimicrobianos por meio do leite de matrizes tratadas (DIAS, 2007; LI et al., 2009).

## 5 RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS NO LEITE

A contaminação do leite com antimicrobianos relaciona-se predominantemente ao tratamento de mastite e de outras doenças infecciosas. Os resíduos químicos associam-se aos riscos alimentares e podem ficar retidos em tecidos animais ou ser liberados em secreções como o leite (BRADLEY; GREEN, 2009; DRILLICH et al., 2001).

No QUADRO 2 são apresentados os tempos de duração mínima de eliminação no leite de algumas bases utilizadas por via intramamária, conforme Costa (1996), citado por Tenório et al. (2009).

### QUADRO 2

Tempo (dias) para eliminação de antimicrobianos utilizados por via intramamária em vacas leiteiras

Antimicrobianos	Período mínimo de eliminação no leite (dias)
Penicilina procaína	Dois
Clortetraciclina	Seis
Oxitetraciclina	Quatro
Estreptomicina	Quatro

Fonte: Modificado de Costa (1996) citado por Tenório (2007).

Quaisquer antibióticos empregados em animais lactantes ou não podem resultar resíduos no leite, independentemente da via de administração ser intramamária, intramuscular, intrauterina, oral ou cutânea (RAIA JÚNIOR, 2001), de acordo com o QUADRO 2.

O prazo de eliminação do antimicrobiano após a última aplicação do medicamento é chamado período de carência ou de retirada do leite para o consumo humano. Esse tempo varia com a formulação e a via de aplicação do produto, além da produção leiteira do animal e até mesmo das suas características individuais (GOMES, 2004; MORAIS et al., 2009).

O tempo mínimo de eliminação dos medicamentos no leite depende ainda do veículo utilizado na produção destes. A penicilina, por exemplo, é eliminada por três dias em solução aquosa e seis, na forma de pomada (GOMES, 2004; TENÓRIO, 2007).

No tratamento intramamário pode ocorrer à absorção do princípio ativo para a corrente sanguínea, além da transferência local para o leite produzido, sendo necessário o descarte dessa produção considerada imprópria ao consumo humano (FAGUNDES, 2003; FONSECA et al., 2009).

As principais fontes de resíduos de antibióticos em leite são: desrespeito ao período de carência, tratamento periparto, identificação errônea ou ausente dos animais tratados, mistura do produto de vacas doentes e tratadas com o das sadias, descarte apenas da secreção do quarto mamário administrado e adição de fármacos para mascarar a contaminação microbiana do leite e aumentar a sua vida útil (NUNES; D'ANGELINO, 2007; PAMVET, 2003).

Vestígios de antimicrobianos no leite são prerrogativas de cada país e, mesmo assim, seus resíduos são considerados desafios mundiais pela OMS, FAO e OIE (BRITO; LANGE, 2005; FONSECA, 2009; SIERRA et al., 2009).

Entre as diretrizes gerais de controle propostas internacionalmente, o estabelecimento de LMR para antibióticos presentes no leite foi a primeira a ser implantada. Define-se como a concentração máxima de resíduo permitida nos alimentos, resultante do uso de medicamentos veterinários, expressa em partes por bilhão (ppb) ou partes por milhão (ppm). Estas quantidades recomendadas pelo *Codex Alimentarius* (CODEX) são legalmente permitidas e reconhecidas como aceitáveis no leite (GOMES, 2004; GUEDES et al., 2009; TENÓRIO et al., 2009).

Na TAB. 1 encontram-se os LMR de alguns antimicrobianos, de acordo com o CODEX, *Food and Drug Administration* (FDA), European Union (EU) e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), conforme (FAGUNDES, 2003).

**TABELA 1**  
 Limites Máximos de Resíduos (LMR) de alguns dos principais antimicrobianos ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) utilizados no tratamento de bovinos leiteiros, tolerados segundo diversos órgãos competentes

Grupo químico	Molécula	CODEX $\mu\text{g}/\text{kg}$	FDA $\mu\text{g}/\text{kg}$	EU $\mu\text{g}/\text{kg}$	MAPA $\mu\text{g}/\text{kg}$
Betalactâmicos	Penicilina	4	5	4	4
	Ampicilina	*	10	4	4
	Cefapirina	*	20	*	*
Tetraciclina	Oxitetraciclina	100	30	100	100
Aminoglicosídeos	Estreptomicina	200	150	200	*
	Neomicina	500	150	500	500
	Gentamicina	200	30	100	*
Macrolídeos	Eritromicina	*	50	40	40
Sulfonamidas	Sulfamerazina	*	10	*	*
	Sulfonamidas	*	*	100	*
	Sulfadimidina	25	10	*	*
	Sulfatiazol	*	10	*	100

Fonte: Modificado de Fagundes (2003).

Nota: \* Não especificado.

O Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal (PNCR), criado pelo MAPA, estabelecido pela Instrução Normativa número 42, de 1999, presume o monitoramento de leite, carne, mel e pescado. Para esse trabalho, laboratórios privados e setores do governo devem dispor de métodos validados para confirmar a presença de

substâncias em quantidades mínimas nos alimentos (ALVES, 2006; BRASIL, 1999; BRITO; JUNQUEIRA, 2006; TENÓRIO et al., 2009).

A IN-51 determina a realização periódica da pesquisa de resíduos de antibióticos no leite pelos laticínios e a detecção não deve ser superior aos LMR estabelecidos para cada grupo químico, pois os mesmos interferem diretamente na fabricação dos produtos lácteos e podem representar riscos para a saúde pública (ALVES, 2006; BRASIL, 2002; DENOBILE; NASCIMENTO, 2004).

Quando for indicado antibiótico para vacas em lactação ou no início do período seco, o responsável deve respeitar a carência especificada na bula, visto que o leite de animais tratados não deve ser destinado aos consumidores durante o tratamento e até o final do intervalo de retirada indicado pelo fabricante (BRITO; LANGE, 2005).

O uso de antimicrobianos em animais de produção pode estar associado à presença das moléculas acima dos LMR na carne, no leite e seus derivados. Portanto, boas práticas de uso desses medicamentos são imprescindíveis para a garantia da inocuidade do leite ofertado à população, segundo o Programa Nacional de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos (BRASIL, 1999; MORAIS et al., 2009; NERO et al., 2007a; PAMVET, 2003).



## 6 IMPACTOS DOS RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS

### 6.1 Indústria beneficiadora

A qualidade e a segurança alimentar têm recebido cada vez mais atenção dos pesquisadores, do governo e da população, especialmente em relação aos perigos microbiológicos e químicos. Apesar de micro-organismos patogênicos serem os agentes mais associados às enfermidades veiculadas por alimentos, a presença de substâncias antimicrobianas é considerada comum e preocupante em todo o mundo (MORAIS et al., 2009; NERO et al., 2007a).

Resíduos de antibióticos em leite representam os maiores desafios para os órgãos regulatórios e fiscalizadores da indústria de alimentos e da saúde pública. Conseqüentemente, pontos negativos são encontrados, tais como: problemas tecnológicos em lácteos e possíveis alergias em seres humanos (BRITO; LANGE, 2005). Dessa forma, os laticínios, os produtores e a população sofrem os maiores prejuízos relacionados aos níveis residuais de antimicrobianos no leite (NASCIMENTO et al., 2001; RAIA JÚNIOR, 2001).

Nas indústrias beneficiadoras, os antibióticos presentes na matéria-prima interferem na obtenção dos produtos lácteos industrializados, principalmente no processamento do iogurte, da manteiga e do queijo, por causa da inibição das culturas lácteas usadas na fabricação dos derivados, além de induzirem a formação de odores indesejáveis no creme e na manteiga (ALVES, 2006; BRANCHER; FAGUNDES, 1998; JONES, 2009; PEZZA et al., 2006; TENÓRIO et al., 2009).

Os resíduos de antimicrobianos são termorresistentes e toleram a pasteurização, a fervura e a esterilização do leite, acarretando perdas aos laticínios. Por exemplo, para eliminar a penicilina é necessário submeter o leite ao aquecimento a 100 °C, durante três horas, temperatura e tempo impraticáveis (BRANCHER; FAGUNDES, 1998). O armazenamento do leite a

4 °C em seis a doze dias, entretanto, não alterou ampicilina, estreptomicina e neomicina (SHENCK; FRIEDMAN, 2000).

Vários pesquisadores detectaram a presença de antibióticos em leite pasteurizado (BORGES et al., 2000; BRADLEY; GREEN, 2009; BRITO; JUNQUEIRA, 2006; FONSECA et al., 2009; MORAIS et al., 2009; NERO et al., 2004; NERO et al., 2007a; SIERRA et al., 2009) e das amostras comercializadas em Fortaleza, no Ceará, 69,70% continham inibidores e 28,00% possuíam penicilina (ALBUQUERQUE et al., 1996).

Níveis de antimicrobianos acima do LMR no leite destinado à fabricação de iogurte podem retardar a acidificação. Em decorrência disso, ocorrerá desequilíbrio no desenvolvimento das bactérias componentes do fermento, o tempo de obtenção do produto será aumentado e o aspecto será anormal, por causa da exsudação abundante do soro (RAIA JÚNIOR, 2001).

As principais culturas utilizadas no processamento de iogurtes foram inibidas em concentrações de 0,01 a 0,06 UI/ml de penicilina, e 0,02 UI/ml provocaram o retardamento na acidificação láctica (RAIA JÚNIOR, 2001).

O queijo é outro derivado prejudicado pelos antibióticos, pois a sua presença pode determinar a má dessoragem da coalhada, a fermentação com a produção de gás e as falhas na maturação, gerando defeitos desclassificantes para o produto (RAIA JÚNIOR, 2001; TETZNER; BENEDETTI, 2005).

Ao se verificar a presença de antimicrobianos em queijos frescos no México, 76 amostras (61,80%) apresentaram-se positivas para resíduos de penicilina, 26 (34,20%) continham somente esta, e 19 (25,00%), outras associações de antimicrobianos (ALDAMANA et al., 1997).

Várias são as metodologias recomendadas para a detecção de resíduos de antibióticos no leite, de acordo com a *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) e *American Public Health Association* (APHA), estando algumas disponíveis comercialmente (NASCIMENTO et al., 2001).

Existem diversos métodos para avaliar a presença de antibióticos, os quais podem ser classificados em: inibição de crescimento microbiológico,

testes imunológicos, cromatografias e ensaios enzimáticos (GUEDES et al., 2009; MENDES et al., 2008). Entretanto, a maioria dos testes realizados nos laticínios para as análises da presença de antimicrobianos no leite associam-se ao controle tecnológico para assegurar a eficiência do produto final e poucos se destinam a avaliar a importância dos resíduos para o consumidor (MENDES et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2001).

## **6.2 Saúde pública**

Os riscos presentes na alimentação diária podem ser microbiológicos, farmacológicos e toxicológicos. As reações alérgicas aos antibióticos são problemas de saúde pública e provavelmente desencadeados pela presença de antimicrobianos no leite (ALVES, 2006; BRITO; LANGE, 2005).

Considerando-se a existência de pessoas alérgicas aos betalactâmicos e o amplo uso das penicilinas em fazendas produtoras de leite, esses resíduos constituem o maior risco para os seres humanos. Aproximadamente cinco a dez por cento da população é hipersensível a essas substâncias e pode ocorrer, desde reações leves, até mesmo choque anafilático (ALVES, 2006; MENDES et al., 2008; NERO et al., 2007b; PRIBUL et al., 2011; RAIÁ JÚNIOR, 2001; RIBEIRO et al., 2009; SOUZA, 2006).

Em indivíduos mais susceptíveis, concentrações de penicilina de uma ppb podem causar problemas agudos. Outros antibióticos, como os nitrofuranos e a sulfametazida, podem ser mutagênicos em cobaias e por isso, em alguns países, inclusive no Brasil, seu uso em animais de produção foi proibido, por causa do provável efeito carcinogênico (BRITO; DIAS, 1998).

O cloranfenicol pode causar efeitos adversos ao homem como anemias e granulocitopenias, por causa da sua ação sobre as células da medula óssea, mesmo em níveis terapêuticos ou profiláticos (RAIA JÚNIOR, 2001; SOUZA, 2006). O FDA não liberou esse antimicrobiano para o uso em animais produtores de alimento, em razão de sua tendência em produzir anemia aplásica. Alergias aos aminoglicosídeos são raras, mas podem

ocorrer erupções urticariformes na pele após o uso desses ou de outros grupos de antimicrobianos (FAGUNDES, 2003).

Ao se consumir leite com resíduos de antibióticos, pode ocorrer efeito adverso e prejuízo na ação protetora local da microbiota intestinal de seres humanos e seleção de populações microbianas resistentes aos fármacos utilizados no tratamento médico (ALVES, 2006; BRITO; DIAS, 1998; CORNAGLIA, 2009; FDA, 2000; MORAIS et al., 2009; TERASAWA, 2006).

As bactérias são consideradas os micro-organismos mais numerosos e diversificados do planeta. Em geral, apresentam adaptação fácil ao ambiente e dispõem de mecanismos de multiplicação eficientes, com gerações curtas e alta taxa de replicação. Essas características ajudam a desenvolver resistência aos antibióticos. Assim, para evitar sua eventual extinção, as mesmas adaptaram as suas defesas para sobreviver à antibioticoterapia (GAMERO et al., 2007; NAWAS et al., 2001; RAPINI et al., 2004).

Apesar de não existirem evidências científicas comprovadamente seguras, a administração de antimicrobianos, mesmo em quantidades subterapêuticas aos animais de produção e ao homem, pode selecionar populações bacterianas tolerantes aos antimicrobianos convencionais (BRITO; DIAS, 1998; CRISPIE, et al., 2004; TERASAWA, 2006).

O uso indiscriminado de antibióticos na pecuária pode criar reservatórios de micro-organismos resistentes no ambiente e estes poderiam infectar os seres humanos via cadeia alimentar. Por outro lado, o abuso de antimicrobianos na medicina humana também pode ser responsável pelo aumento da resistência dos patógenos. Dessa forma, o tema ainda gera controvérsia (FDA, 2000; GAMERO et al., 2007; NAWAS et al., 2001; TERASAWA, 2006).

Conforme dados do FDA, 70,00% das bactérias causadoras de infecção hospitalar são resistentes a pelo menos uma das bases comumente utilizadas para o tratamento das infecções. Assim, o uso de muitos antimicrobianos torna-se limitado, oneroso ou até mesmo inviável, na pior das situações (GAMERO et al., 2007; RAPINI et al., 2004; TERASAWA, 2006).

## **7 USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS NA BOVINOCULTURA DE LEITE**

Os impactos negativos provocados pelos resíduos de antibióticos no leite destinado ao consumo humano são relevantes, portanto, medidas de controle da ocorrência dos mesmos devem ser adotadas (ALVES, 2006).

O manejo sanitário do rebanho, especialmente a prevenção e o controle da mastite e de outras doenças diminuem os riscos de contaminação do leite, pois, se a ocorrência de enfermidades for mínima, menor será a necessidade do uso de antibióticos nos animais da propriedade (DIAS, 2007; SOUZA et al., 2009).

Em fazendas, as técnicas para evitar a presença desses resíduos no leite devem ser adotadas rotineiramente. O tratamento das infecções dos bovinos deve ser realizado somente com medicamentos prescritos pelo médico veterinário. Esse profissional poderá recomendar o produto mais indicado e a posologia correta para cada caso (BRITO; DIAS, 1998; SOUZA, 2006).

As moléculas indicadas para o homem devem ser evitadas na prescrição para os animais, pois se houver resistência dos micro-organismos causadores de doenças, essas poderão ser ineficientes para o seu tratamento, deixando o clínico sem opção terapêutica (BRITO; LANGE, 2005).

Seguir as recomendações listadas na bula do antimicrobiano é importante para garantir a eficiência do produto a ser administrado quanto à via de aplicação, à dosagem correta, às contraindicações, às precauções de estocagem, às interações medicamentosas e às advertências (BRASIL, 1999; SINDAN, 2007).

O período de carência estabelecido para cada produto deve ser rigorosamente respeitado. Além disso, identificar os animais tratados e ordenhá-los separadamente, para não ocorrer a mistura acidental do leite

contaminado com o do restante do rebanho é extremamente aconselhável, pois durante esse tempo, o leite torna-se impróprio para o consumo humano (BRASIL, 1999; SINDAN, 2007).

A aplicação de medicamentos realizada na propriedade deve seguir todo o processo de higiene, seja por via intramamária, intramuscular ou subcutânea. As tetas, assim como todo instrumento utilizado, devem estar limpas, secas e previamente passarem por antissepsia e desinfecção. A seringa para o uso intramamário deve ser empregada integralmente num quarto mamário, para evitar subdosagem e fonte de infecção por fômites (SOUZA, 2006).

Produtos para o tratamento de vacas no período seco devem ser empregados apenas nessa fase, porque são formulados para atuarem por mais tempo no úbere (FAGUNDES, 2003; GOMES, 2004, GREEN et al., 2002; RAIÁ JÚNIOR, 2001).

Para se evitar a contaminação por antimicrobianos no leite, são necessárias medidas como: o registro de todos os tratamentos realizados em anotações ou planilha de fácil acesso e entendimento dos funcionários sobre o dia e a hora da aplicação, o medicamento usado e o período de carência do produto (SINDAN, 2007; RAIÁ JÚNIOR, 2001).

Nos laticínios, todas as etapas de produção devem ser controladas por métodos específicos, porém, o recebimento de matéria-prima de qualidade, sem a presença de resíduos, ou ainda a sua detecção precoce para determinar a destinação menos prejudicial ao ambiente e ao ser humano são os pontos de controle importantes (BRASIL, 2002).

## **CAPÍTULO 2 - QUALIDADE DO LEITE CRU EM ICARAÍ DE MINAS, JURAMENTO E MONTES CLAROS, MINAS GERAIS**

### **RESUMO**

Mundialmente, é relevante a preocupação com a idoneidade dos produtos de origem animal. No Brasil, as Instruções Normativas nº 51 e nº 62 (IN-51 e IN-62) estabelecem padrões dos constituintes, contagem de células somáticas (CCS) e componentes proibidos. Objetivou-se avaliar a composição química, a CCS e a presença de antimicrobianos residuais no leite cru proveniente de rebanhos no Norte de Minas Gerais, em diferentes estações do ano. Selecionaram-se 12 propriedades familiares em Icaraí de Minas (n=4), Juramento (n=4) e Montes Claros (n=4). Nos períodos de estiagem e chuvoso, respectivamente, de agosto a outubro de 2010 e de novembro de 2010 a janeiro de 2011, coletaram-se amostras de leite. Eletronicamente, avaliaram-se a composição química e a CCS, sendo os dados submetidos à análise de variância e ao teste Tukey ( $p \leq 0,10$ ). Para verificar a presença de resíduos de antimicrobianos, coletaram-se 37 amostras na época seca e 45, na chuvosa. O teor médio de gordura e sólidos totais no leite foi menor nas águas em Montes Claros, provavelmente por efeito de diluição associado à maior produtividade dos bovinos mestiços azebuados nesse período. As porcentagens médias de proteína e lactose do leite foram superiores ( $p \leq 0,10$ ) no período chuvoso, sendo justificadas pela maior disponibilidade de forrageiras no verão ou por outros fatores não controlados nesta pesquisa. Para o extrato seco desengordurado do leite, Montes Claros apresentou maiores médias ( $p \leq 0,10$ ) e não houve interferência de estação. As CCS dos rebanhos foram similares entre os locais e os períodos, possivelmente por causa do elevado coeficiente de variação desse parâmetro, e a média geral atendeu a IN-51. Para antimicrobianos residuais no leite encontraram-se amostras positivas em Montes Claros e Juramento na época seca e em todos os locais no período chuvoso. A média geral de amostras positivas para antibióticos foi 8,50%, valor próximo a outras pesquisas brasileiras. O leite cru produzido em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros apresentou valores médios dos constituintes químicos dentro dos padrões exigidos pela IN-51, exceto para a média da CCS em Icaraí de Minas na época chuvosa e Juramento no período seco do ano. O leite cru produzido em unidades agrícolas familiares de Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros apresentou constituintes químicos dentro dos padrões legais, porém a elevada CCS média e a presença de resíduos de antibióticos, podem representar riscos para a saúde pública. Existe necessidade de maior controle e prevenção da mastite e de capacitar produtores sobre as boas práticas de uso de antimicrobianos.

**Palavras chave:** Composição. Mastite. Antimicrobiano. Resíduo.

## CHAPTER 2 - RAW MILK QUALITY IN ICARAÍ DE MINAS, JURAMENTO AND MONTES CLAROS, MINAS GERAIS, BRAZIL

### ABSTRACT

Worldwide concerns about the suitability of animal products are relevant. In Brazil, Normative Instructions N.51 and N.62 (NI-51 and NI-62) establish standards of constituents, somatic cell count (SCC) and prohibited components. The objective was to assess the chemical composition, SCC and residual antibiotics in raw milk from herds maintained in Northern Minas Gerais, Brazil in different seasons. Twelve family farms were selected in Icarai de Minas (n=4), Juramento (n=4) and Montes Claros (n=4). In dry and rainy seasons respectively, from August to October 2010 and from November 2010 to January 2011, milk samples were collected. The raw milk chemical composition and SCC were evaluated electronically; the data were submitted to variance analysis and the Tukey test ( $p \leq 0.10$ ). To verify antimicrobial residues, 37 samples were collected in the dry season and 45 in the rainy season. Fat content and total solids average in raw milk was lower in the rainy season in Montes Claros, probably due to dilution effect associated with higher productivity of crossbred zebu in this period. The protein and lactose average in raw milk was higher ( $p \leq 0.10$ ) in the rainy season, being justified by the higher forage availability in the summer or by other factors not controlled in this research. For nonfat dry milk extract, Montes Claros showed higher ( $p \leq 0.10$ ) values and there was no interference of seasons. The SCC was similar among sites and between periods, possibly because of the higher coefficient of variation of this parameter, but the general average was within the limits of NI-51. Positive results for antimicrobial residues in raw milk were obtained in the dry season in Montes Claros and Juramento and in all places in the rainy season. The general average of positive antibiotic raw milk samples was 8.50%, a percentage close to other Brazilian studies. The raw milk produced in Icarai de Minas, Juramento and Montes Claros showed average chemical constituents within the standards required by the NI-51, except for SCC mean value in Icarai de Minas in the rainy season and in Juramento in the dry period. Raw milk produced in agricultural farm units of Icarai de Minas, Juramento and Montes Claros showed chemical constituents within Brazilian legal standards, but the elevated SCC average and antibiotic residues in raw milk can become a risk to public health. The need for greater control and prevention of mastitis and the training of producers on best practices for antimicrobial use was evidenced.

**keywords:** Composition. Mastitis. Antimicrobial. Residue.



## 1 INTRODUÇÃO

O consumidor está cada vez mais exigente e a procura por produtos de origem animal com certificação da matéria-prima é crescente. Os parâmetros do leite cru, gordura, proteína, sólidos totais, reduzida contagem de células somáticas (CCS), baixa contagem bacteriana total (CBT) e a ausência de substâncias químicas, como os resíduos de antimicrobianos, são utilizados para garantir sua qualidade industrial e podem indicar falhas de manejo do rebanho, quando se encontram fora dos limites estabelecidos (BRITO; LANGE, 2005; BRASIL, 2002; MÜLLER, 2002; NORO et al., 2006; REIS et al., 2007).

Os componentes do leite são importantes para avaliar o seu valor nutricional e determinar as características tecnológicas dos produtos lácteos, como queijo, iogurte e manteiga, entre outros, além de influenciar no preço pago ao produtor (GLANTZ et al., 2009; HECK et al., 2009; ROMA JÚNIOR et al., 2009).

Diversos fatores do ambiente de criação e do rebanho influenciam na composição química do leite, como a estação do ano, o clima, o estágio de lactação, a alimentação, a saúde e a genética dos bovinos (BERRY et al., 2006; COLDEBELLA et al., 2003; HAILE-MARIAM et al., 2001; HECK et al., 2009; MADALENA, 2000).

A mastite é a doença mais dispendiosa na bovinocultura leiteira e caracteriza-se pela elevada CCS, sendo considerada como o índice de sanidade da glândula mamária (BANSAL et al., 2005). Por causa do uso de antimicrobianos no tratamento e na prevenção dessa enfermidade, propriedades com CCS acima do previsto pela Instrução Normativa nº 51 (IN-51) apresentam maior risco de violação por resíduos de antibióticos no leite (BERRY et al., 2006; BRASIL, 2002).

Objetivou-se avaliar a composição química centesimal, a CCS e presença de antimicrobianos do leite cru de unidades agrícolas familiares de

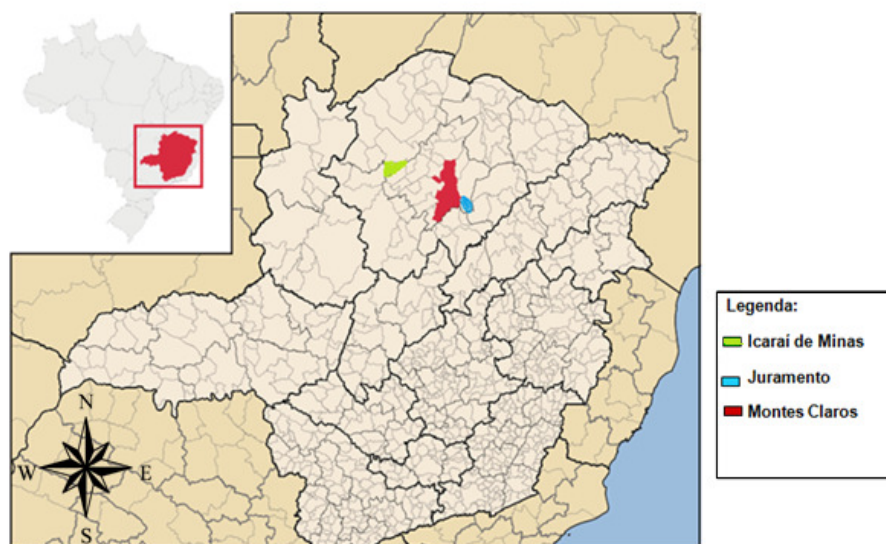
Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros, Norte de Minas Gerais, em duas épocas do ano.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Selecionaram-se 12 propriedades leiteiras em Icaraí de Minas (n=4), Montes Claros (n=4) e Juramento (n=4), participantes do Programa de Extensão: Assistência Técnica a Agricultores Familiares em Atividades de Higiene, Produção e Saúde Pública do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG).

Realizou-se a coleta do leite cru nas épocas seca e chuvosa, respectivamente, de agosto a outubro de 2010 e de novembro de 2010 a janeiro de 2011.

Na FIG. 1 encontram-se a localização geográfica dos municípios em estudo no estado de Minas Gerais.



**FIGURA 1-** Mapa geográfico de Minas Gerais, com destaque para as localidades.

Fonte: Adaptado de Wikipédia, 2011.

Disponível em: [www.wikipedia.org/MinasGerais\\_MontesClaros.svg](http://www.wikipedia.org/MinasGerais_MontesClaros.svg).

Localizados na região Norte de Minas Gerais, Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros possuem clima semiárido, com duas estações bem definidas: chuvosa, de outubro a março, e seca, de abril a setembro. A precipitação anual varia de 600 a 1.400 mm por ano e a média são 1.000 mm, com chuvas concentradas de novembro a janeiro. A temperatura oscila entre 18 e 23 °C (MELLO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2006).

As médias mensais dos índices de pluviosidade no Norte de Minas Gerais foram obtidas na Estação meteorológica de Montes Claros e de Belo Horizonte, MG.

Os rebanhos caracterizaram-se por bovinos mestiços azebuados, com diversas composições genéticas das raças Holandês, Gir, Jersey e Nelore, com idade mínima de 36 meses, em diferentes fases de lactação e manejos nutricionais. Todos realizavam a ordenha manual com bezerro ao pé.

No período de estiagem, os animais eram mantidos em sistema semiextensivo, sendo observado, na maioria das propriedades, o uso de silagem de sorgo e cana-de-açúcar com ureia.

As pastagens foram compostas basicamente por *Panicum maximum* dos cultivares Colômbio, Mombaça e Tanzânia, além de *Brachiaria decumbens* (Braquiárinha), *Andropogon gayanus* (Capim Andropogon), *Brachiaria brizantha* (Braquiárão), dentre outras forrageiras mais usadas na estação chuvosa.

Em todos os rebanhos, após a ordenha, para avaliar a composição química e a CCS, coletaram-se 40 ml de leite de cada latão, em frascos plásticos esterilizados (80 x 30 mm) adicionados de conservante Bronopol® (2-bromo-2nitropropane-1,3-diol). Obteve-se, pela mistura dessas alíquotas, o *pool* de cada propriedade e, posteriormente, agruparam-se os dados correspondentes às 12 fazendas.

Em seguida, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG, em Belo Horizonte, MG.

Eletronicamente, no equipamento *Bentley 2000*<sup>®</sup>, determinaram-se gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD). Os macrocomponentes do leite foram quantificados por absorção de luz infravermelha (BENTLEY, 1995a). Os constituintes foram emitidos em porcentagens e o ESD foi obtido pela diferença entre sólidos totais e teor de gordura.

Pelo método de citometria de fluxo no equipamento Somacout 300 combinado ao *Bentley Combi-System 2300*<sup>®</sup>, foi feita a CCS. O resultado foi expresso em número de células multiplicado por  $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$  (BENTLEY, 1995b).

Os dados foram submetidos aos testes de *Liliefors* e *Bartlett*, para verificar a normalidade dos erros e a homogeneidade das variâncias. Por não satisfazer aos mesmos, a CCS foi transformada pela função logarítmica de base 10. Efetuou-se a análise de variância e a comparação de médias pelo teste Tukey ( $p \leq 0,10$ ) e pelo Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1997) processaram-se os cálculos. Consideraram-se os componentes do leite como variável dependente e os locais e as estações, independentes<sup>1</sup>.

Para avaliação de antimicrobianos residuais, coletaram-se 80 ml de leite em frascos plásticos esterilizados (55 x 50 mm), totalizando 37 amostras individuais dos latões, por propriedade, no período seco, e 45, na época de chuva. Justifica-se essa diferença pelo maior volume de leite produzido no verão. Transportaram-se as amostras em caixas isotérmicas ao Laboratório de Microbiologia Aplicada do ICA/UFMG.

Por meio do kit microbiológico Eclipse 50<sup>®</sup>, procedeu-se a análise qualitativa da presença ou ausência de resíduos de antibióticos no leite, como penicilinas, ampicilinas, sulfametazina, cefalexina e tetraciclina, entre outros, em níveis acima do Limite Máximo de Resíduo (LMR), conforme o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1999).

---

<sup>1</sup> FARIA FILHO, D. E., 2011. ICA/UFMG. Comunicação Pessoal.

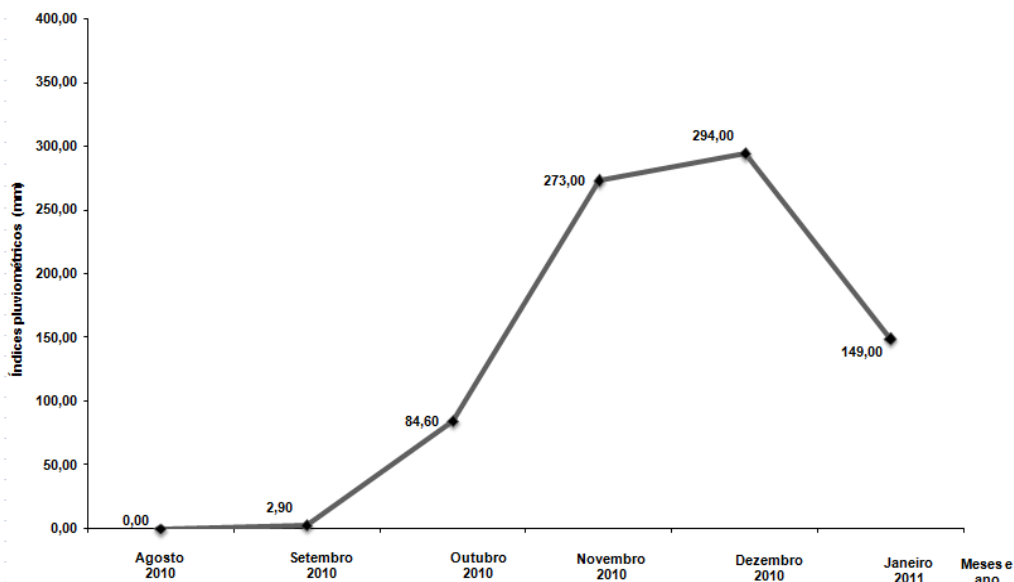
Inocularam-se 50 microlitros de cada amostra em ampolas contendo *Bacillus stearothermophilus*, em meio Agar indicador, incubadas a 65 °C, por duas horas e meia, conforme método do fabricante.

Usou-se como controle negativo, leite cru a de bovino da Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro do ICA/UFMG, seguramente não tratado com antibióticos nos últimos 30 dias, no mínimo. O controle positivo foi realizado pela contaminação de uma alíquota desse leite com 200 mg de Penicilina G.

Nos resultados negativos, o meio Agar indicador assumiu a cor amarela esverdeada, e os positivos a coloração púrpura intensa. Testes considerados suspeitos, de colorações lilás ou violeta claro, foram repetidos em triplicata. Para a análise dos resultados utilizou-se a estatística descritiva.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No GRAF. 1 são apresentadas as médias mensais de pluviosidade observadas na região nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2010 e janeiro de 2011, respectivamente de: 0,00; 2,90; 84,60; 273,00; 294,00 e 149,00 mm.



**GRÁFICO 1** - Médias mensais pluviométricas em mm da região em estudo de agosto de 2010 a Janeiro de 2011.

Fonte: INMET, (2011)

Essa precipitação demonstra a demarcação do período seco até outubro de 2010 e as chuvas abundantes a partir de novembro desse ano, pois o aumento supera em mais de três vezes o maior valor da estação seca. A descrição ratifica Mello et al. (2007) e Oliveira et al. (2006), os quais afirmam manter duas estações bem definidas no Norte de Minas Gerais.

As tabelas de análise de variância ( $p \leq 0,10$ ) obtidas para cada componente do leite encontram-se no APÊNDICE A, e na TAB. 1 são apresentados os valores médios da gordura do leite cru, avaliados em 12

rebanhos em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros, MG em épocas distintas dos anos de 2010 e 2011.

**TABELA 1**

Médias da gordura do leite cru em porcentagem (%), em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Gordura (%)				
Períodos	Locais	Icaraí de Minas	Juramento	Montes Claros
Seco		3,99Aa	3,82Aa	4,62Aa
Chuvoso		4,18Aa	3,88Aa	3,38Ab
Média e desvio-padrão			3,98±0,54	
Coeficiente de Variação (%)			11,08	

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nota: <sup>A</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na linha são similares entre si pelo teste Tukey ( $p>0,10$ ).

<sup>a</sup> Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna são similares entre si pelo teste Tukey ( $p>0,10$ ).

Os teores médios de gordura foram estatisticamente semelhantes nos diferentes municípios, independentemente da época (TAB. 1).

A média geral de gordura no leite (3,98%) foi superior a dados de outros países (GLANTZ et al., 2009; HECK et al., 2009; RAJÈVIE et al., 2003), do Brasil (ALVES, 2006; CUNHA et al., 2008; NORO et al., 2006; RIBAS et al., 2004), da região Norte de Minas Gerais (FONSECA et al., 2007; FONSECA; BARRETO, 2010; PORTO et al., 2010 e RODRIGUES et al., 2010), provavelmente por causa dos diversos fatores interferentes na composição do leite (REIS et al., 2007).

As amostras de leite pertencentes ao rebanho de Icaraí de Minas e Juramento não apresentaram variação nas médias de gordura entre as estações ( $p>0,10$ ) e os valores oscilaram entre 3,82 a 4,18%. Em Montes Claros, entretanto, a média de gordura no leite na época chuvosa reduziu significativamente, de 4,62% para 3,38% ( $p\leq 0,10$ ). Neste local, a diferença de

1,24% no teor de gordura no leite (TAB. 1), entre os períodos, pode ser considerada elevada, pois Roma Júnior et al. (2009) observaram variação inferior, de 0,05%, em função da época do ano em propriedades localizadas em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

Possivelmente, o menor teor de gordura no leite no período chuvoso, em Montes Claros, relaciona-se ao padrão genético mestiço azebuado dos rebanhos estudados, os quais possuem maior flutuação sazonal na produtividade, ou seja, a produção de leite é mais heterogênea durante o ano. Com o aumento do volume de leite produzido pelo animal, por causa da maior quantidade e disponibilidade das forrageiras no verão, pode ocorrer o efeito de diluição dos lipídeos (GUIMARÃES et al., 2002). Além disso, pode existir influência do número de vacas que se encontravam em diferentes estágios de lactação e da maior ordem de parição (COLDEBELLA et al., 2001; HAILE-MARIAM et al., 2001; HECK et al., 2009; MADALENA, 2000), interferentes não controlados nesse estudo.

Provavelmente, os bovinos não sofreram estresse térmico pelo calor, outro fator responsável pela redução na gordura do leite, por serem azebuados e mais tolerantes (ANDRADE et al., 2007; AZEVEDO et al., 2005; CUNHA et al., 2010; GLANTZ et al., 2009; PONCE, 2009).

A possibilidade de excesso de fornecimento de concentrado e do baixo teor de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na dieta é praticamente nula, visto que no manejo semiextensivo os animais possuem livre acesso às pastagens na época chuvosa (TEIXEIRA et al., 2008) e essas são ricas em fibras, e até mesmo em alguns rebanhos o uso de concentrado é abolido. Pode ter ocorrido concentração de animais no final de lactação em Montes Claros na estação da seca justificando os valores discutidos anteriormente.

Os percentuais médios da proteína do leite avaliado em rebanhos de Icarai de Minas, Juramento e Montes Claros encontram-se discriminados na TAB. 2.



**TABELA 2**

Médias da proteína do leite cru em porcentagem (%), em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Proteína do leite (%)				
Períodos	Locais	Icaraí de Minas	Juramento	Montes Claros
Seco		3,10Bb	3,14ABb	3,28Ab
Chuvoso		3,22Ba	3,28ABa	3,52Aa
Média e desvio-padrão		3,25± 0,23		
Coeficiente de Variação (%)		6,33		

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nota: <sup>A</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na linha são similares entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,10$ ).

<sup>a</sup> Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna são similares entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,10$ ).

As médias para o teor de proteína foram estatisticamente superiores no período chuvoso em todos os locais (TAB. 2), fato provavelmente associado à maior oferta de volumosos, especialmente para pastagens de forrageiras tropicais com alta qualidade no verão (COSTA, 2007; SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007). Esse componente foi maior nas outras amostras coletadas no município de Montes Claros (3,28 a 3,52%) em comparação às de Icaraí de Minas (3,10 a 3,22%) ( $p \leq 0,10$ ), em ambos os períodos.

Em São Paulo, Roma Júnior et al. (2009) observaram maiores variações da proteína no leite em janeiro, em função do pagamento por qualidade da estação do ano, na qual existe maior oferta do produto, sendo os valores semelhantes aos dados desta pesquisa (TAB. 2).

A proteína do leite é importante para a qualidade de derivados, e sua alteração pode comprometer o rendimento industrial, principalmente de queijos (BRITO; LANGE, 2006; BUENO et al., 2004; GLANTZ et al., 2009). Governo e indústrias beneficiadoras bonificam o produtor pelo leite de maior

teor de proteína (BODENMÜLLER FILHO et al., 2010; CUNHA et al., 2010; ROMA JÚNIOR et al., 2009). Dessa forma, variações significativas, como as observadas na TAB. 2 são indesejáveis especialmente quando se paga por sólidos no leite.

Apesar de esse critério ser relevante, os produtores dos municípios avaliados são cotistas e recebem por volume leiteiro e não por sólidos no leite, fator limitante para incentivar a melhoria de qualidade do mesmo (SANTOS et al., 2008). Em outras bacias leiteiras de Minas Gerais e do país houve incremento na qualidade do leite após implantação das bonificações (BUENO et al., 2004; MÜLLER, 2002), portanto, estimular esse tipo de pagamento no Norte de Minas Gerais pode contribuir para melhorar a qualidade do leite.

Os dados médios da lactose no leite nas duas épocas do ano, em função dos locais são apresentados na TAB. 3.

**TABELA 3**  
Médias da lactose do leite cru em porcentagem (%), em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Períodos	Lactose (%)		
	Locais	Icaraí de Minas	Juramento Montes Claros
Seco		4,58Aa	4,58Ab 4,60Ab
Chuvoso		4,60Aa	4,77Aa 4,81Aa
Média geral e desvio-padrão 4,65±0,16			
Coeficiente de variação (%) 3,24			

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nota: <sup>A</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na linha são similares entre si pelo teste Tukey ( $p>0,10$ ).

<sup>a</sup> Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna são similares entre si pelo teste Tukey ( $p>0,10$ ).

Exceto em Icaraí de Minas, pode-se observar que a porcentagem de lactose foi significativamente superior no período das águas em todos os

locais, possivelmente pelo maior aporte nutricional ocorrido quando os pastos estão mais viçosos nas águas. De acordo com Fonseca et al. (2007), a alimentação interfere diretamente na composição do leite (TAB. 3).

O teor médio de lactose encontrado ( $4,65\% \pm 0,16$ ) foi semelhante ao descrito por Alves (2006) com  $4,65\% \pm 0,28$  e variação entre 4,80 e 4,90%. Valores inferiores a 4,69 e 4,75% podem ser indicativos de mastite no rebanho (FONSECA et al., 2007) e a média geral de 4,65% (TAB. 3) encontra-se próxima a esse índice, podendo associar-se à doença nos rebanhos.

Normalmente, há redução no teor de lactose com a elevação de CCS, por causa da sua menor síntese pela glândula mamária infectada, do uso da lactose pelos patógenos e da reabsorção desta para a corrente sanguínea (MÜLLER, 2002; NORO et al., 2006; ZANELA et al., 2006).

A média do EST do leite entre as estações, em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros é demonstrada na TAB. 4.

**TABELA 4**

Médias de extrato seco total (EST) do leite cru em porcentagem (%), em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Extrato Seco Total (%)				
	Locais	Icaraí de Minas	Juramento	Montes Claros
Períodos				
Seco		12,88Aa	12,53Aa	13,51Aa
Chuvoso		12,89Aa	12,79Aa	11,63Ab
Média e Desvio-padrão 12,70±0,90				
Coeficiente de variação (%) 6,17				

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nota: <sup>A</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na linha são similares entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,10$ ).

<sup>a</sup> Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna são similares entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,10$ ).

Considerando-se o efeito de estação, Montes Claros apresentou EST significativamente menor ( $p \leq 0,10$ ) na época chuvosa (TAB. 4). Conforme

discutido anteriormente para a gordura (TAB. 1), um dos componentes do EST do leite, justifica-se a diferença, provavelmente, pela diluição dos constituintes lácteos acarretada pelo maior volume de leite produzido no verão ou por variações na fase de lactação dos animais, esperando-se menor número de vacas recém-paridas na época seca do ano.

As médias gerais de EST no leite, de 12,70% (TAB. 4), são semelhantes ao relatado por Fonseca e Barreto (2010) em Montes Claros, por Porto et al. (2010), em Icarai de Minas, Juramento e Montes Claros, e por Fonseca et al. (2007) no Norte de Minas Gerais.

Para o ESD, na TAB. 5, encontram-se as porcentagens médias em dois períodos do ano, nos três municípios do Norte de Minas.

**TABELA 5**

Médias do extrato seco desengordurado (ESD) do leite cru em porcentagem (%), em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Extrato Seco Desengordurado (%)				
Períodos	Locais	Icarai de Minas	Juramento	Montes Claros
Seco		8,68Ba	8,71ABa	8,89Aa
Chuvoso		8,71Ba	8,91ABa	9,17Aa
Média geral e desvio-padrão 8,84±0,30				
Coeficiente de variação (%) 3,21				

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nota: <sup>A</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na linha são similares entre si pelo teste Tukey ( $p>0,10$ ).

<sup>a</sup> Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna são similares entre si pelo teste Tukey ( $p>0,10$ ).

Considerando-se os diferentes locais, em Montes Claros, as médias do ESD foram estatisticamente superiores, independentemente da época. Entretanto, a porcentagem desse constituinte foi similar ( $p>0,10$ ) (TAB. 5) entre as estações nos municípios estudados, contrariamente ao verificado

para proteína e lactose isoladamente, os quais, de acordo com as TAB. 2 e 3, foram maiores na época chuvosa ( $p \leq 0,10$ ).

Apesar da possível escassez de alimento, comum no período de estiagem no Norte de Minas Gerais, os componentes do ESD foram estáveis entre as estações, demonstrando que a suplementação usada no sistema semiextensivo foi capaz de suprir as necessidades nutricionais para a produção dos constituintes do leite de bovinos azebuados (ROMA JÚNIOR et al., 2009).

Na TAB. 6 são demonstrados os valores médios da CCS no leite nas diferentes épocas do ano e municípios, além da média geral e coeficiente de variação dos dados logaritimizadas.

**TABELA 6**

Médias de contagem de células somáticas (CCS) em  $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$  do leite cru em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Contagem de Células Somáticas ( $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ )			
Períodos	Locais	Icaraí de Minas	Juramento Montes Claros
Seco		366,50Aa	713,75Aa 465,00Aa
Chuvoso		671,25Aa	379,23Aa 245,00Aa
Média geral e desvio-padrão 473,60±448,02			
Coeficiente de variação (%) 98,78			

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nota: <sup>A</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na linha são similares entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,10$ ).

<sup>a</sup> Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna são similares entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,10$ ).

As médias de CCS apresentaram-se estatisticamente semelhantes ( $p > 0,10$ ) entre as localidades e estações (TAB. 6), possivelmente por causa do elevado coeficiente de variação desse parâmetro. A CCS média geral ( $473,60 \times 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ ) atendeu ao mínimo estabelecido (BRASIL, 2002).

Considerando-se a IN-62 de 30 de dezembro de 2011, a qual revoga os valores de CCS da IN-51, as médias de Icaraí de Minas, no período chuvoso e de Juramento na estiagem, apresentaram-se acima de CCS fora dos limites de  $600 \times 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$  em vigor para a região Sudeste, Sul e Centro Oeste, a partir do dia 01 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2011b).

Índices de CCS de  $400 \times 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$  foram estabelecidas desde 2000 na Nova Zelândia, Austrália e União Européia para leite cru de espécies bovinas (MÜLLER, 2002). Os Estados Unidos passaram a exigir o padrão de  $600 \times 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$  no mesmo período do Brasil, porém até janeiro de 2013 (NMPF, 2011; NORMAN et al., 2011) e na Argentina são requeridos  $500 \times 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$  (SOUTO et al., 2009). Dessa maneira, será necessário aperfeiçoar a prevenção e o controle de mastite na região, pois esta doença pode ser a principal responsável pelo aumento da CCS nos rebanhos (MÜLLER, 2002; ZANELA et al., 2006).

Na TAB. 7 foram representadas as amostras e os resultados dos testes para a presença de antibióticos no leite, em diferentes períodos do ano, em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros.

**TABELA 7**

Valores absolutos e relativos em porcentagem (%) da presença de resíduos de antibióticos no leite cru em três municípios do Norte de Minas Gerais em dois períodos do ano

Resíduos de antimicrobianos						
Período	Seco			Chuvoso		
Municípios	Amostras	Presença	Porcentagem (%)	Amostras	Presença	Porcentagem (%)
Icaraí de Minas	18 (100,00)	0	0,00	21 (100,00)	2	9,52
Juramento	10 (100,00)	1	10,00	12 (100,00)	1	8,33
Montes Claros	9 (100,00)	2	22,22	12 (100,00)	1	8,33
Total	37 (100,00)	3	8,10	45 (100,00)	4	9,00

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Das trinta e sete amostras de leite provenientes de latões coletadas na estação seca, três (8,10%) apresentaram-se positivas. Nesse período, em Juramento e Montes Claros, detectou-se a positividade do teste de resíduos de antibióticos respectivamente em uma de 10 (10,00%) e duas entre nove (22,22%) provas (TAB. 7).

Comprovou-se a contaminação do leite com antimicrobianos, acima do LMR em todos os municípios estudados no período chuvoso. Identificaram-se duas em 21 (9,52%) amostras positivas em Icaraí de Minas, uma em 12 (8,33%) em Juramento e uma (8,30%) em Montes Claros (TAB. 7). Nessa estação, das 45 avaliações realizadas nos três municípios, quatro foram positivas (9,00%).

Independentemente do período, a média geral de positividade para resíduos de antimicrobianos foi 8,50%, ou seja, sete alíquotas em 82 coletadas. Possivelmente, no período de chuva, há elevado índice de mastite

e outras doenças nos rebanhos (FERREIRA et al., 2007; PRESTES et al., 2002; SANTOS, 2008), conseqüentemente, existe acréscimo no uso de antibióticos e assim mais risco desses contaminantes no leite.

Valor próximo da média geral de contaminações obtidas nesse trabalho, 11,40% foram identificados por Nero et al. (2007a). Todavia, Almeida et al. (2003) relataram 1,89% de prevalência de resíduos de antibióticos no leite cru, em Uberlândia, diferindo do encontrado no Norte de Minas Gerais.

Resíduos de antibióticos em amostras de leite cru foram observados em outros estados brasileiros (NERO et al., 2007a; MENDES et al., 2008). Dentre os perigos químicos presentes no leite produzido no Brasil, níveis residuais de antimicrobianos podem prejudicar as indústrias beneficiadoras e a população (BERRY et al., 2006).

Além de representar problemas mundiais, também foram encontrados resíduos de antibióticos no leite *in natura* na Gana (ANING et al., 2007); no Iran (MOVASSAGH et al., 2011); no Kênia (SHITANDI; KIHUMBU, 2004); no México (NOA-LIMA et al., 2009) e na Suíça (RIEDIKER et al., 2001). Dessa forma, a realidade do Norte de Minas Gerais não difere de muitos locais do Brasil e do mundo em relação a esse contaminante.

#### **4 CONCLUSÃO**

Os teores médios de gordura, lactose e sólidos totais no leite cru foram estatisticamente semelhantes entre os locais, independentemente da época. A proteína e o ESD apresentaram valor intermediário em Juramento, comparados a Icaraí de Minas com menor teor e Montes Claros com maior proteína no leite.

Houve efeito de estação para gordura, proteína, lactose e sólidos totais no leite, cujas médias de gordura e sólidos totais foram menores em Montes Claros no período chuvoso, provavelmente por efeitos de diluição desses componentes associados à fase de lactação dos animais no verão. Nas



águas, a proteína foi superior em todos os locais e a lactose foi maior em Juramento e Montes Claros.

A CCS não variou entre municípios e estações, porém algumas médias não estão em conformidade com a legislação vigente. Os resíduos de antibióticos foram detectados em Montes Claros e Juramento na época seca, e em todos os municípios na estação chuvosa.

O leite cru produzido em unidades agrícolas familiares de Icarai de Minas, Juramento e Montes Claros apresentou constituintes químicos dentro dos padrões legais, porém a elevada CCS média e a presença de resíduos de antibióticos podem representar riscos para a saúde pública.

Existe necessidade de maior controle e prevenção da mastite para reduzir a CCS dos rebanhos e de capacitar produtores sobre as boas práticas de uso de antimicrobianos.

### CAPÍTULO 3 - MASTITE SUBCLÍNICA BOVINA, ISOLAMENTO E SENSIBILIDADE DE *Staphylococcus aureus* A ANTIMICROBIANOS, EM ICARAÍ DE MINAS, JURAMENTO E MONTES CLAROS, MG

#### RESUMO

Objetivou-se diagnosticar a prevalência de mastite subclínica em bovinos, isolar *S. aureus* e avaliar sua sensibilidade *in vitro* contra antimicrobianos, em 15 rebanhos leiteiros do Norte de Minas Gerais, em duas épocas do ano. Em 15 propriedades de Icarai de Minas (n=5), Juramento (n=5) e Montes Claros (n=5), MG, diagnosticou-se mastite subclínica em 625 vacas, nos períodos de estiagem e chuvoso, respectivamente, de agosto a outubro de 2010 e de novembro de 2010 a janeiro de 2011. O leite proveniente de 2.446 tetos foi avaliado pelo *California Mastitis Test* (CMT) e os dados foram analisados pelo teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) ( $p \leq 0,01$ ). Amostras de leite moderada e severamente reativas ao CMT, obtidas no período seco (n=175) e das águas (n=279), foram enviadas ao laboratório de Microbiologia para o isolamento de *Staphylococcus aureus*. Verificou-se a sensibilidade de 68 cepas frente a cefadroxil, eritromicina, gentamicina, oxacilina e penicilina G. Dos 2.446 tetos analisados pelo CMT nos dois períodos, independentemente do grau de reação, 636 (26,00%) foram positivos e 1.810 (74,00%), negativos. Em cada estação, 22,80 e 28,80% foram positivos no período de estiagem e chuvoso, respectivamente, indicando prevalência de mastite subclínica superior ( $p \leq 0,01$ ;  $\chi^2=446,38$ ) na época chuvosa. Os casos de mastite subclínica em Montes Claros foram inferiores a Juramento ( $p \leq 0,01$ ;  $\chi^2=27,00$ ) e Icarai de Minas ( $p \leq 0,01$ ;  $\chi^2=32,08$ ). Das 80 e 198 cepas isoladas de mastite subclínica na estiagem e chuvas, respectivamente, 18 (22,50%) e 50 (25,25%) foram classificadas em *S. aureus*. Nestas, a maior resistência antimicrobiana foi detectada para cefadroxil, eritromicina e penicilina, sendo gentamicina e oxacilina eficientes contra *S. aureus*. A mastite subclínica bovina foi constatada e apenas gentamicina e oxacilina foram eficazes contra *S. aureus* isolados de leite dos rebanhos de Icarai de Minas, Juramento e Montes Claros.

**Palavras-chave:** Mastite. Bovino de leite. Estiagem. Antibióticos. Resistência.

**CHAPTER 3 - BOVINE SUBCLINICAL MASTITIS, *Staphylococcus aureus*, ISOLATION AND ANTIMICROBIAL SENSITIVITY IN ICARAÍ DE MINAS, JURAMENTO AND MONTES CLAROS, MINAS GERAIS, BRAZIL**

**ABSTRACT**

The objectives were to diagnose the prevalence of bovine subclinical mastitis, to isolate *S. aureus* and to evaluate its *in vitro* susceptibility against antibiotics in two seasons in 15 dairy herds from Northern Minas Gerais, Brazil. In Icaraí de Minas (n=5), Juramento (n=5) and Montes Claros (n=5), subclinical mastitis in 625 cows was diagnosed during the dry and rainy seasons respectively, from August to October 2010 and from November 2010 to January 2011. The milk from the 2,446 teats was evaluated by California Mastitis Test (CMT) and the data were analyzed by chi-square ( $\chi^2$ ) test ( $p \leq 0.01$ ). Moderately or severely CMT reactive milk samples, in the dry (n=175) and rainy (n=279) season were sent to the Microbiology laboratory for the isolation of *Staphylococcus aureus*. The *in vitro* sensitivity from 68 field strains of *S. aureus* against cefadroxil, erythromycin, gentamicin, oxacillin and G penicillin was tested. Out of 2,446 teats samples analyzed by CMT in both periods, regardless of the degree of reaction, 636 (26.00%) were positive and 1,810 (74.00%) were negative. In each season, 22.80 and 28.80% were CMT positive respectively, indicating subclinical mastitis prevalence higher ( $p \leq 0.01$ ,  $\chi^2 = 446.38$ ) in the rainy season. The number of cases of subclinical mastitis in Montes Claros was lower than in Juramento ( $p \leq 0.01$ ,  $\chi^2 = 27.00$ ) and in Icaraí de Minas ( $p \leq 0.01$ ,  $\chi^2 = 32.08$ ). Of the 80 and 198 isolates of subclinical mastitis in the dry and rainy season, respectively, 18 (22.50%) and 50 (25.25%) were classified as *S. aureus*. In these strains, the highest antimicrobial resistance was detected for cefadroxil, erythromycin and G penicillin, being gentamicin and oxacillin efficient against *S. aureus*. The subclinical mastitis in dairy herds was detected in Northern Minas Gerais and only gentamicin and oxacillin were efficient against *S. aureus* isolated from dairy herds from Icaraí de Minas, Juramento and Montes Claros. Cefadroxil, erythromycin and G penicillin were the antibiotics less efficient *in vitro*.

**Keywords:** Mastitis. Dairy cattle. Drought. Antibiotics. Resistance.

## 1 INTRODUÇÃO

Entre as enfermidades comuns na bovinocultura leiteira mundial, a mastite é a mais importante, pela diminuição na produção de qualidade do leite, podendo levar à perda total da capacidade secretora da glândula mamária e aumentar nos gastos com medicamentos (BETANCOURT et al., 2010; COLDEBELLA et al., 2003; HAILE-MARIAM et al., 2001; LI et al., 2009; RIBEIRO et al., 2003; SON et al., 2010; TRUJILLO et al., 2009).

O diagnóstico presuntivo da mastite subclínica pode ser realizado individualmente por meio do *California Mastitis Test* (CMT) em vacas e indicar, indiretamente, a contagem de células somáticas (CCS) do leite (BENTACOURT et al., 2010).

Exames microbiológicos do leite com reação moderada ou severa ao CMT permitem a identificação do agente causador da infecção mamária e podem auxiliar na adoção de medidas eficazes para o seu tratamento (RIBEIRO et al., 2003).

Conhecer as possíveis resistências bacterianas contribui para o uso racional de antimicrobianos no rebanho leiteiro e pode beneficiar aos produtores e à saúde pública (VIEIRA, 2010). A carência de antibiogramas no Norte de Minas Gerais dificulta o trabalho dos clínicos, pois o melhor antibiótico a ser recomendado para o controle da mastite é desconhecido na região e essa carência de informações pode ainda favorecer a utilização abusiva de fármacos.

Objetivou-se, em duas épocas do ano, diagnosticar a mastite subclínica bovina em rebanhos de Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros, além de isolar *Staphylococcus aureus* e avaliar sua sensibilidade aos antimicrobianos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em 15 rebanhos leiteiros de Icaraí de Minas (n=5), Juramento (n=5) e Montes Claros (n=5) no Norte de Minas Gerais, caracterizados por animais mestiços azebuados, com diversas composições genéticas das raças Holandês, Gir, Jersey e Nelore, com idade mínima de 36 meses, em diferentes fases de lactação e manejos nutricionais.

O Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA) da UFMG aprovou o protocolo de pesquisa sob o número 27/2011 (ANEXO A).

Realizou-se o diagnóstico de mastite subclínica em 625 vacas, nos períodos de estiagem e chuvoso, respectivamente, de agosto a outubro de 2010 e de novembro de 2010 a janeiro de 2011. As médias pluviométricas na região foram 43,75 mm na época de estiagem e 238,66 mm na estação chuvosa, segundo o Instituto de Meteorologia de Montes Claros e Belo Horizonte.

O leite proveniente de 2.446 tetos foi submetido ao CMT momentos antes da ordenha e desprezaram-se os primeiros jatos de leite. Amostras de cada quarto mamário foram colocadas em bandeja apropriada, adicionando-se o detergente aniônico neutro (Alquil-lauril sulfato de sódio) capaz de emulsificar lipídios da parede de células presentes no leite. Após a liberação do material nucleico, forma-se o gel, cuja concentração é proporcional ao número de células somáticas presentes (RIBEIRO et al., 2003; SCHALM; NOORLANDER, 1957).

Conforme a intensidade da reação, os resultados foram classificados em: negativo; reação leve, correspondente a uma cruz; reação moderada, duas cruzes, e reação severa, três cruzes (SCHALM; NOORLANDER, 1957). Animais em fase colostrar e nos trinta dias prévios à secagem do leite foram excluídos por, fisiologicamente, apresentarem alta CCS e CMT positivo (RIBEIRO et al., 2009).

A partir do total de quartos mamários analisados e dos resultados positivos e negativos ao CMT, estudou-se a dispersão, por meio de tabelas de contingência e teste do qui-quadrado ( $p \leq 0,01$ ).

Dos tetos com intensidade moderada e severa ao CMT, após a ordenha, coletaram-se, adicionalmente, 50 ml de leite para o teste microbiológico. Realizou-se a antisepsia prévia dos óstios dos tetos com algodão embebido em álcool etílico a 70,00% (v/v).

O leite foi acondicionado em frascos plásticos (55 x 50 mm) esterilizados, identificados e transportados em caixa isotérmica ao Laboratório de Microbiologia Aplicada do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG (ICA/UFMG), onde se realizaram os ensaios microbiológicos.

Amostras de leite moderada ou severamente positivas ao CMT foram selecionadas, sendo 175 e 279, respectivamente, nos períodos seco e chuvoso. Para identificar bactérias Gram-positivas, semeou-se o leite em Agar sangue ovino a 5,00% (v/v), com incubação na estufa entre 35 e 37 °C, por 24 a 48 horas, em aerobiose (KONEMAN et al., 2001).

Após o período de incubação, analisaram-se as características macroscópicas das colônias visualmente. As maiores, convexas, de coloração variando do branco-porcelana a amarelo, com hemólise ou não, foram selecionadas para a semeadura em meio *Tryptic Soy Agar*<sup>®</sup> (TSA) e no caldo *Brain Heart Infusion*<sup>®</sup> (BHI), sendo incubadas em estufa entre 35 e 37 °C por 24 horas (KONEMAN et al., 2001).

Para a avaliação das características microscópicas das colônias, procedeu-se à análise após a técnica de coloração de Gram. Consideram-se como *Staphylococcus* spp., isolados com morfologia microscópica típica de cocos Gram-positivos, agrupados em cachos (DIAS, 2010; LANCETTE; BENNETT, 2001). Para a confirmação, essas amostras foram pesquisadas quanto à produção de catalase. Depositou-se uma alçada da colônia em lâmina de vidro e adicionou-se 0,2 ml de peróxido de hidrogênio a 3,00% (v/v), conforme Silva et al. (2007). Classificou-se como gênero

*Staphylococcus*, quando ocorreu a produção de bolhas de oxigênio a partir da enzima catalase.

Por meio do teste da coagulase lenta em tubos, diferenciaram-se *Staphylococcus* coagulase positiva (*S. aureus*) ou negativa (*Staphylococcus* sp.). Em tubos de 10 x 100 mm esterilizados adicionou-se 0,2 ml da cultura teste e 0,5 ml de plasma de coelho liofilizado; após homogeneização, incubou-se em estufa, sob temperatura de 35 a 37 °C. A leitura foi realizada às 4, 6 e 24 horas, para verificar a formação de coágulos (SILVA et al., 2007).

Após esse período, avaliou-se macroscopicamente a reação, pela intensidade da formação de malha de fibrina, em: uma cruz, coágulos pequenos e desorganizados; duas cruzes, coágulos pequenos e organizados; três cruzes, coagulação grande e organizada, e quatro cruzes, coagulação completa (SILVA et al., 2007; LANCETTE; BENNETT, 2001; ZAFALON et al., 2008).

Apesar do *Standard Methods for the Examination of Dairy Products* e o *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) admitirem apenas a reação quatro cruzes para resultado confirmativo de *S. aureus* (SILVA et al., 2007), adotou-se nesse estudo a metodologia proposta pela APHA, a qual preconiza reações três e quatro cruzes como positivas.

Tubos sem coagulação permaneceram por mais 18 horas em incubação. Utilizou-se *Staphylococcus aureus* American Type Culture Collection (ATCC) 12.923 como controle positivo (LANCETTE; BENNETT, 2001; SILVA et al., 2007).

Para a prova de produção de acetoina, transferiu-se 1 ml da cultura do caldo BHI para tubo contendo 2,5 ml de caldo vermelho de metila e *Voges Proskauer*<sup>®</sup> (VM-VP) à base de peptona e glicose, sendo incubada em estufa entre 35 e 37 °C por 48 horas (BRITO et al., 2002). Posteriormente, transferiu-se 1 ml dessa mistura para tubo de ensaio esterilizado, adicionando-se 0,6 ml de  $\alpha$ -naftol a 5,00% (v/v) e 0,2 mL de hidróxido de potássio (KOH) a 40,00% (v/v). Considerou-se a prova positiva quando se

formou a coloração vermelha e negativa, a cor marrom ou cobre (BRITO et al., 2002).

Quando o resultado foi negativo, mantiveram-se os tubos à temperatura ambiente por mais doze dias e foram realizadas leituras de maneira semelhante (BRITO et al., 2002; SANTOS, 2006).

Para o teste de termonuclease, transferiu-se 1 ml da cultura do caldo BHI, previamente, ativada, para tubos de 10 x 100 mm esterilizados. Após a fervura em banho-maria por 15 minutos e resfriamento, inoculou-se em placas contendo Agar Azul de Toluidina<sup>®</sup> com orifícios preparados, recobertas com papel filtro umidificado e seladas com fita crepe. Essas foram incubadas em estufa entre 35 a 37 °C por 4 horas (BRITO et al., 2002; SILVA et al., 2007). Considerou-se positivo *S. aureus* após a formação de halo ou coloração rósea, com aproximadamente 1 mm em volta do orifício (LANCETTE; BENNETT, 2001; SILVA et al., 2007). Incluiu-se como controle positivo, *S. aureus* ATCC 12.923. As amostras positivas foram conservadas em caldo BHI com 20,00% de glicerol em *freezer* comum, a menos 20 °C (SILVA et al., 2007).

Realizou-se a identificação de bactérias Gram-negativas, nas amostras provenientes de leite positivo ao CMT, sendo cultivadas com auxílio de alça bacteriológica, em meio seletivo Agar MacConkey<sup>®</sup> e incubadas em estufa entre 35 a 37 °C, por 24 a 48 horas (SANTOS, 2006).

As colônias macroscopicamente de coloração rosa foram testadas como fermentadoras da glicose e classificadas em (Lac+) ou (Lac-), sendo repicadas em Agar TSA<sup>®</sup> e mantidas em estufa sob temperatura de 35 a 37°C por 24 horas.

Na sequência, foram submetidas à coloração diferencial de Gram, teste com tiras para reação de oxidase e produção de acetoina, sendo considerados Bacilos Gram-negativos (SANTOS, 2006; SILVA et al., 2007). *Escherichia coli* ATCC 25.922 foi utilizada como controle positivo.



As linhagens Gram-negativas e as coagulase negativas não seguiram as provas bioquímicas. Apenas em cepas coagulase positivas três e quatro cruzes realizou-se a técnica de antibiograma.

*S. aureus* foram submetidos ao método sensibilidade *in vitro* pela técnica de disco difusão (NCCLS, 2003), utilizando-se os principais antimicrobianos indicados para a terapia intramamária e/ou parenteral contra mastite bovina como: cefadroxil, 30µg; eritromicina, 15µg; gentamicina, 10 µg; oxacilina, 1µg e penicilina G 10UI.

Inicialmente, as bactérias foram reativadas em meio TSA, incubadas em estufa à temperatura de 35 a 37 °C, por 18 a 24 horas. Na sequência, suspenderam-se três a cinco colônias em solução salina estéril a (NaCl a 0,85%) até atingir a turvação equivalente ao tubo 0,5 na escala de McFarland, correspondente a aproximadamente de 1 a 2 x 10<sup>8</sup> micro-organismos por ml.

Com o auxílio de *swab* estéril, essa suspensão foi semeada em placas de Agar Muller-Hinton<sup>®</sup> (MH) por toda a superfície do meio, em duplicata. Com pinça estéril, discos impregnados com os antimicrobianos foram depositados e levemente pressionados sobre o meio na placa de Petri, mantendo-se entre eles a distância de três centímetros.

Adicionou-se um disco controle negativo, sem antibióticos em cada placa e, como controle positivo, utilizou-se *Escherichia coli* ATCC 25.922 e *Staphylococcus aureus* ATCC 25.923.

Após a incubação em estufa, à temperatura de 35 a 37 °C, por 18 a 24 horas, o diâmetro dos halos de inibição foi medido com régua milimetrada e os resultados médios da duplicata foram interpretados de acordo com NCCLS (2003) e analisados por meio da estatística descritiva.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores obtidos para prevalência da mastite subclínica bovina nas propriedades do Norte de Minas Gerais encontram-se na TAB. 1.

**TABELA 1**

Número de matrizes e tetos avaliados em valores absolutos e relativos, em porcentagem (%), do diagnóstico da mastite subclínica ao *California Mastitis Test* (CMT), em dois períodos do ano, em bovinos leiteiros no Norte de Minas Gerais

Períodos	Total de matrizes	Total de tetos (%)	Classes CMT				Tetos positivos (%)
			Ausente n (%)	Leve n (%)	Moderado n (%)	Severo n (%)	
Seco	299	1.171 (100,00)	902 (77,02)	94 (8,03)	84 (7,17)	91 (7,80)	22,80A
Chuvoso	326	1.275 (100,00)	908 (71,21)	88 (6,90)	85 (6,66)	194 (15,21)	28,80B
<b>TOTAL</b>	<b>625</b>	<b>2.446 (100,00)</b>	<b>1.810 (74,00)</b>	<b>182 (7,44)</b>	<b>169 (6,90)</b>	<b>285 (11,65)</b>	<b>636 (26,00%)</b>

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nota: <sup>A</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na última coluna diferem pelo teste do qui-quadrado ( $p \leq 0,01$ ).

De 2.500 tetos examinados, 25 (1,00%) e 29 (1,16%) respectivamente nos períodos seco e chuvoso, apresentaram-se com perda da funcionalidade da glândula mamária, possivelmente atrofiados em decorrência de mastite.

Dos 2.446 tetos analisados pelo CMT no período seco e chuvoso, independentemente da intensidade de reação, 636 (26,00%) demonstraram positividade ao diagnóstico da mastite subclínica e 1.810 (74,00%) foram ausentes ao mesmo (TAB. 1).

Considerando-se apenas casos moderados e severos, cuja CCS estimada seria superior a  $400 \times 10^3 \text{.ml}^{-1}$  no leite (PHILPOT; NICKERSON, 2002), foram verificados 169 (6,90%) e 285 tetos (11,65%), respectivamente.

Quanto aos totais de tetos positivos por época, 22,80 e 28,80%, respectivamente, para o período seco e chuvoso, houve efeito significativo ( $p \leq 0,01$ ;  $\chi^2 = 446,38$ ), indicando a maior prevalência desta doença nas águas.

Apesar de o clima contribuir para o aumento dos escores positivos no CMT, más condições de higiene dos estábulos, manipulação precária dos ordenhadores, falta de programa de controle de mastite nos rebanhos e ausência de antissepsia dos tetos antes da ordenha, dentre outros, podem ser fatores predisponentes para a manifestação da mastite, a qual reduz a qualidade do leite (BRITO et al., 2000; GUERREIRO et al., 2005; ZAFALON et al., 2008).

Na seca, dos 1.171 tetos examinados, 902 (77,02%) foram negativos e 269 (22,80%) positivos ao CMT (TAB. 1). O grau leve apresentou-se com reação em 94 (8,03%) dos tetos; severo, 91 (7,80%), e o moderado, 84 (7,17%).

No período chuvoso, dos 1.275 tetos verificados, 908 (71,21%) foram resultados negativos e 367 (28,80%) positivos. A intensidade da reação do CMT nos tetos avaliados indicou como ausentes, 908 (71,21%); uma cruz, 88 (6,90%); duas cruces, 85 (6,66%), e três cruces, 194 (15,21%), de acordo com TAB. 1. Este último foi praticamente o dobro dos valores encontrados na época seca.

Esses resultados podem ser atribuídos às condições climáticas ocorridas na primavera-verão, pois a média de pluviosidade, 238,66 mm, foi superior à da seca. Conseqüentemente ocorre o aumento da umidade e a proliferação microbiana é favorecida, refletindo-se nos casos de mastite subclínica (PHILPOT, 2002).

O teste de CMT apresentou boa sensibilidade para estimar a CCS do leite bovino. No Brasil, a mastite bovina caracteriza-se pela alta prevalência, variando de 44,90 a 97,00% (RIBEIRO et al., 2003).

Os valores da TAB. 1 no período da seca e das águas são inferiores, se confrontados com pesquisas nacionais, cujos índices foram 37,69% (RIBEIRO et al., 2009); 39,30% (RUIZ et al., 2011); 41,10% (FERREIRA et al., 2007); 48,64% (RIBEIRO et al., 2003); 53,83% (PEIXOTO et al., 2009); 70,20% (BUENO et al., 2002). Entretanto, a prevalência média de 22,80% é próxima a 23,40% (FONTANA et al., 2010) e superior a 6,60% (OLIVEIRA et al., 2011).

Isso sugere que os índices gerais de mastite subclínica dos rebanhos estudados nos municípios do Norte de Minas Gerais estão em prevalência intermediária, se comparados com outras regiões do país. Porém, mesmo nesses níveis, segundo Glantz et al. (2009), pode ocorrer redução significativa na produção de leite e maior contaminação microbiana, o que compromete a qualidade do leite dessas propriedades.

Na TAB. 2 observa-se a comparação das amostras de leite positivas ao CMT estudadas no Norte de Minas Gerais.

**TABELA 2**  
Resultados absolutos e relativos, em porcentagem (%), do diagnóstico *California Mastitis Test* (CMT) em função dos municípios no Norte de Minas, MG

Municípios	Classes CMT						
	Total de matrizes	Total de tetos (%)	Ausente n (%)	Leve n (%)	Moderado n (%)	Severo n (%)	Tetos positivos (%)
Icaraí de Minas	270	1.062 (100,00)	749 (70,54)	93 (8,75)	89 (8,38)	131 (12,33)	29,46A
Juramento	159	628 (100,00)	440 (70,07)	28 (4,45)	45 (7,18)	115 (18,31)	29,93A
Montes Claros	196	756 (100,00)	621 (82,14)	61 (8,06)	35 (4,62)	39 (5,15)	17,86B
Total	625 (100,00)	2.446 (100,00)	1.810 (73,99)	182 (7,44)	169 (6,900)	285 (11,65)	636 (26,00)

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nota: <sup>A</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na última coluna diferem pelo teste do qui-quadrado ( $p \leq 0,01$ ).

Ao comparar a manifestação da mastite subclínica entre as localidades (TAB. 2), houve diferença significativa pelo teste do qui-quadrado ( $p \leq 0,01$ ;  $\chi^2 = 37,80$ ). Dos 756 quartos mamários verificados em Montes Claros, 135 (17,86%) foram positivos ao CMT. Independentemente do grau de reação. Essa ocorrência foi significativamente inferior à observada em Icaraí de Minas (29,46%) e Juramento (29,93%).

Os testes categorizados em duas e três cruzes somaram 74 (9,80%) dos quartos mamários em Montes Claros, ou seja, menos da metade dos encontrados nos outros dois municípios, respectivamente, 220 (20,70%) e 160 (25,47%) em Icaraí de Minas ( $p \leq 0,01$ ;  $\chi^2 = 32,08$ ) e Juramento ( $p \leq 0,01$ ;  $\chi^2 = 27,0$ ).

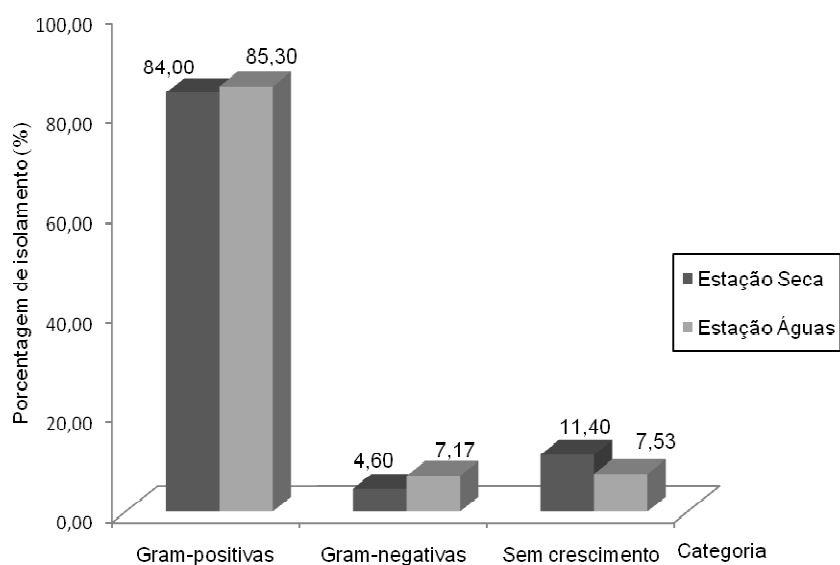
A prevalência de mastite subclínica em Montes Claros pode ser considerada baixa, possivelmente pela individualidade, o estágio de lactação e a genética dos rebanhos (FERREIRA et al., 2007; GREEN et al., 2008; POUTREL et al., 1997). Segundo Costa (2007), existe predomínio de composição genética azebuada no Norte de Minas, normalmente matrizes pouco produtivas e, portanto, menos sujeitas à mastite.

Entre Icaraí de Minas e Juramento, não houve diferença ( $p > 0,01$ ;  $\chi^2 = 0,04$ ) para a taxa de mastite subclínica (TAB. 2). Apesar de os rebanhos de Juramento serem relativamente menores em número de animais, as porcentagens de mastite subclínica de (29,93%) com Icaraí de Minas (29,46%) são iguais.

Os resultados do CMT associaram-se positivamente com a média geral de CCS por municípios, pois os valores ( $10^3$ . ml<sup>-1</sup>) foram 518,90; 546,50 e 355,00, respectivamente em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros.

Das 44 propriedades pertencentes ao programa de extensão, a maioria (45,46%) dos entrevistados produziam de 50 a 100 litros de leite por dia (ALMEIDA et al., 2010). Apesar de animais de média a alta produção de leite apresentarem maior tendência a elevada taxa de mastite (BRITO et al., 2005; PHILPOT, 2002), nos rebanhos menos produtivos a prevalência pode ser alta como constatado neste estudo.

No GRAF. 1 são apresentados os valores totais dos municípios de Icarai de Minas, Montes Claros e Juramento, referentes à porcentagem de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas isoladas ou não nos diferentes períodos e oriundas das amostras de tetos com intensidade de moderada e severa no CMT.



**GRÁFICO 1** Porcentagens de isolamento de bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e placas sem crescimento, obtidas do leite bovino com mastite subclínica moderada e severa ao CMT em dois períodos do ano, em propriedades leiteiras do Norte de Minas, MG

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.



Dos 175 (22,80%) e 279 (28,80%) tetos analisados (TAB. 1), respectivamente, nos períodos de estiagem e chuvoso, e ainda positivos ao teste de CMT moderada e severamente, obtiveram-se, após a sementeira direta em Agar sangue, 147 (84,00%) e 238 (85,30%) bactérias Gram-positivas; oito (4,60%) e 20 (7,17%) Gram-negativas e 20 (11,40%) e 21 (7,53%) amostras sem crescimentos.

No presente estudo, verificou-se alta prevalência de micro-organismos Gram-positivos associados à mastite contagiosa (GRAF. 1). A contaminação das mãos dos ordenhadores, a falta de antissepsia dos tetos antes e após a ordenha e a higienização incorreta dos equipamentos e utensílios podem favorecer a prevalência desses micro-organismos elevando-se o contágio da forma subclínica nos rebanhos (MARTINS et al., 2010).

Com relação às bactérias Gram-negativas, os valores (GRAF.1) são próximos aos 10,71 e 5,00% relatados, respectivamente por Ferreira et al. (2007) e por Santos (2006) em casos de mastite clínica.

Bactérias como *Escherichia coli*, *Serratia*, *Klebsiella* sp., *Mannheimia haemolytica*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus* sp., entre outras, são causadoras de mastite clínica ambiental em rebanhos leiteiros (DIAS, 2007; FONTANA et al., 2010; PHILPOT, 2002; RAIÁ JUNIOR, 2006; RIBEIRO et al., 2003; SCHNEIDER et al., 2010; SOUZA, 2006; ZADOKS et al., 2002).

Esses agentes etiológicos normalmente se manifestam por más condições do ambiente do animal, as quais contribuem para a sua multiplicação e conseqüente contaminação nos quartos mamários, fato observado no momento da coleta de leite, especialmente na época chuvosa por causa da formação de lama nos currais (FERREIRA et al., 2007; PRESTES et al., 2002; SANTOS, 2006; ZAFALON et al., 2008).

O controle da mastite clínica dependerá da conscientização do produtor em adotar as boas práticas de manejo na ordenha como antissepsia dos tetos e limpeza adequadas das instalações e equipamentos (GUERREIRO et al., 2005; SANTOS et al., 2008).

A ausência de isolados justifica-se pela baixa concentração de micro-organismos no leite, possível eliminação espontânea da infecção, localização intracelular dos patógenos nos alvéolos mamários e, principalmente, pela presença de substâncias inibidoras no leite. Assim, mesmo em casos de mastite clínica, de 15,00 a 40,00% das amostras podem resultar em crescimentos negativos após o cultivo microbiológico, embora se adotem coleta e técnicas corretas (OLIVEIRA et al., 2011). Dessa forma, 11,40 e 7,53% de amostras sem crescimento bacteriano são consideradas como taxas normais de ausência de isolados.

Das 147 (100,00%) cepas Gram-positivas e avaliadas na seca, 80 (54,42%) foram classificadas morfológicamente como cachos, indicativos do gênero *Staphylococcus*, e 67 (29,20%) apresentaram conformação em cadeias, sendo estas excluídas da análise de coagulase.

Na TAB. 3 encontra-se a classificação de *Staphylococcus* coagulase positivo e negativo com seus respectivos graus de coagulação, em função do período do ano.

**TABELA 3**

Resultados absolutos e relativos em porcentagem (%), das amostras de *Staphylococcus* spp., coagulase positivas e negativas isoladas do leite bovino com mastite subclínica, em duas épocas do ano em três municípios no Norte de Minas, MG

Períodos	Total de cepas	Grau de coagulação		
		1+ e 2+*	3+ e 4+**	Negativas***
Seco	80	12	18	50
	(100,00)	(15,00)	(22,50)	(62,50)
Chuvoso	198	19	50	129
	(100,00)	(9,60)	(25,25)	(65,15)
Total	278	31	68	179
	(100,00)	(11,15)	(24,46)	(64,38)

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nota: \*Grau 1+ - coágulos pequenos e desorganizados;

\* Grau 2+ - coágulos pequenos organizados;

\*\* Grau 3+ - coágulos grandes organizados;

\*\* Grau 4+ - coagulação completa

\*\*\* Reação negativa ao plasma de coelho liofilizado®

Dessas 80 (100,00%) amostras, 12 (15,00%) apresentaram reação uma e duas cruzes, consideradas coagulase negativas ao plasma de coelho, 18 (22,50%) coagulase positiva, ou seja, *S. aureus*, para a época da seca e 50 (62,50%) mostraram-se sem consistência aglutinante (TAB. 3).

Das 238 (100,00%) bactérias classificadas como Gram-positivas na estação chuvosa, 40 (16,80%) consistiram em arranjos em cadeia e 198 (83,20%) em cachos, sendo estas direcionadas às provas de coagulase.

Dos 198 (100,00%) isolados no período chuvoso e submetidos ao teste de coagulase, foram obtidos 19 (6,90%) e 50 (25,25%) reativos, respectivamente, com intensidade uma e duas cruzes ou três e quatro cruzes. Não coagularam o plasma liofilizado 129 (65,15%) amostras (TAB. 3).

Totalizaram-se 31 (11,15 %) bactérias com grau de coagulação uma e duas cruzes e 68 (24,46%) três e quatro cruzes, seguramente confirmadas

pelo teste de coagulase como estirpes de *S. aureus*, encontradas em ambas as estações, e 179 (64,38%) como não reativas à técnica (LANCETTE; BENNETT, 2001).

Quanto ao valor encontrado no período de chuva, 50 (25,25%) amostras são numericamente superiores em relação à estiagem 18 (22,50%), prevalecendo à identificação de *S. aureus* naquela época.

A maior prevalência de agentes contagiosos da mastite, como *S. aureus* ou *Staphylococcus* coagulase positiva, foi observada por Silva et al. (2000), Mendonça (2008) e Reis et al. (2003), em estados brasileiros. Porém, foi inferior em outros países, conforme Ferguson et al. (2007) e Tenhagen et al. (2006), possivelmente porque as nações europeias são mais evoluídas na condução de programas de controle de patógenos contagiosos (MENDONÇA, 2008; BARBERIO et al., 2002).

*Staphylococcus aureus* ou *Staphylococcus* coagulase positiva (SCP) são as bactérias mais comuns em infecções mamárias de bovinos leiteiros e responsáveis por grandes gastos com antimicrobianos (RAIA JÚNIOR, 2001; SOUZA, 2006).

As cepas de *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN), em geral causam infecção mamária moderada e são consideradas patógenos secundários (BRITO et al., 2002; POUTREL et al., 1997). Mais de dez espécies de SCN foram isoladas de leite bovino, sendo *S. epidermidis*, *S. hyicus*, *S. haemolyticus*, *S. chromogenes*, *S. Simulans*, entre outras (BRITO et al., 2002; PATE et al., 2011).

Os resultados do teste de coagulação nos municípios norte-mineiros estão demonstrados na TAB 4.

**TABELA 4**

Resultados absolutos e relativos em porcentagem (%), das amostras de *Staphylococcus* spp. coagulase positivas e negativas isoladas do leite bovino provenientes de glândulas mamárias com mastite subclínica em duas épocas do ano, nos municípios de Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros, MG

Municípios	Total de cepas	Grau de coagulação		
		1+ e 2+*	3+ e 4+**	Negativas***
Icaraí de Minas	173 (100,00)	24 (13,90)	45 (26,01)	104 (60,11)
Juramento	62 (100,00)	5 (8,06)	11 (17,74)	46 (74,20)
Montes Claros	43 (100,00)	2 (4,61)	12 (27,90)	29 (67,44)
Total	278 (100,00)	31 (11,15)	68 (24,46)	179 (64,38)

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Nota: \*Grau 1+ - coágulos pequenos e desorganizados;

\* Grau 2+ - coágulos pequenos organizados;

\*\* Grau 3+ - coágulos grandes organizados;

\*\* Grau 4+ - coagulação completa

\*\*\* Reação negativa ao plasma de coelho liofilizado®

Amostras obtidas em Icaraí de Minas apresentaram maior número de isolados *S. aureus* (n=45), seguido de Montes Claros (n=12) e Juramento (n=11). Esses dados associam-se aos índices de mastite subclínica avaliados pelo CMT (TAB. 2), ou seja, Icaraí de Minas apresentou maior prevalência da doença em relação a Montes Claros, conseqüentemente, houve maior isolamento por *S. aureus* e *Staphylococcus* coagulase positiva, maiores agentes causadores de mastite (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Conforme Santos et al. (2008), em propriedades de cinco municípios no Norte de Minas Gerais, foram detectados em 105 amostras de leite 28,00% de *Staphylococcus* spp., 11,00% de bactérias Gram-negativas, e maior ocorrência de Gram-positivas foi em Icaraí de Minas.

Os isolamentos realizados por Santos et al. (2008) apresentam semelhança ao relatado neste estudo (TAB. 4). Possivelmente a presença de micro-organismos contagiosos e associados à mastite subclínica em sistemas de produção leiteira indica condições de higiene precárias nos rebanhos conforme Ferreira et al. (2007) e Roma Júnior et al. (2009).

O perfil de resistência, tolerância intermediária e sensibilidade, das 68 cepas bacterianas classificadas como *S. aureus* encontra-se na TAB. 5.

**TABELA 5**

Valores absolutos e relativos (%) do perfil de resistência (R), tolerância intermediária (I) e sensibilidade (S) de isolados de *Staphylococcus aureus*, provenientes de amostras de leite de quartos mamários portadores de mastite subclínica moderada e severa, em dois períodos do ano, em municípios do Norte de Minas Gerais

Antimicrobianos	Período seco				Período chuvoso			
	R	I	S	Total	R	I	S	Total
Cefadroxil 30 µg	11 (68,75)	0 (0,00)	5 (31,25)	16 (100,00)	36 (72,00)	0 (0,00)	14 (28,00)	50 (100,00)
Eritromicina 15 µg	5 (31,25)	7 (43,75)	4 (25,00)	16 (100,00)	22 (44,00)	23 (46,00)	5 (10,00)	50 (100,00)
Gentamicina 10 µg	0 (0,00)	1 (6,25)	15 (93,75)	16 (100,00)	0 (0,00)	1 (2,00)	49 (98,00)	50 (100,00)
Oxacilina 1 µg	5 (31,25)	1 (6,25)	10 (62,50)	16 (100,00)	4 (8,00)	1 (2,00)	45 (90,00)	50 (100,00)
Penicilina G 10 UI	9 (56,25)	0 (0,00)	7 (43,75)	16 (100,00)	27 (54,0)	0 (0,00)	23 (23,00)	50 (100,00)

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

Das 18 (22,50%) cepas isoladas da época de estiagem, 16 apresentaram crescimento adequado. Podem ocorrer alterações metabólicas em micro-organismos estocados, impedindo-os de serem viáveis nos cultivos posteriores (NCCLS, 2003).

As cepas de campo de *S. aureus* testadas apresentaram tolerância de 68,75; 31,25 e 56,25%, respectivamente, para cefadroxil, eritromicina e penicilina, sendo observada porcentagem inferior na época seca, exceto para penicilina (56,25%) com menor resistência no período de altos índices pluviométricos, novembro de 2010 a janeiro de 2011. Justificam-se esses dados, provavelmente, pelas condições ambientais favoráveis à multiplicação microbiana na estação chuvosa (PHILPOT, 2002; ZAFALON et al., 2008).

Para as duas épocas, respectivamente, a porcentagem de bactérias com sensibilidade intermediária à eritromicina variou entre 43,75 e 46,00%, sendo superior em relação à resistência de 31,25 a 44,00% (TAB. 5). Esses dados corroboram os descritos por Li et al. (2009) que encontraram resistência à penicilina em 77,33% e à eritromicina de 48,00% em rebanhos bovinos chineses.

A resistência à penicilina G de *S. aureus* provenientes de 530 amostras de quadros de mastite subclínica foi de 62,20% na Indonésia; 50,00% no Brasil; 38,50% na Alemanha e 13,30% no México (ZSCHÖCK et al., 2011).

No Brasil, Fontana et al. (2010) detectaram resistência à penicilina em 100,00% dos rebanhos Goianos, e Nader Filho et al. (2007) em 98,60% à eritromicina das propriedades em São Paulo.

A multirresistência pode ser atribuída à diversidade genética de populações naturais de *S. aureus* ou pode decorrer ainda da variação do ambiente no qual os micro-organismos são encontrados, pois podem ser isolados dos animais, do local de ordenha, das mãos dos manipuladores e das fossas nasais de seres humanos (FERREIRA et al., 2007; ZSCHÖCK et al., 2011).



Os antibióticos betalactâmicos estão entre os medicamentos mais utilizados tanto na medicina veterinária quanto na medicina humana (FOLLY; MACHADO, 2001; REYBROECK et al., 2010). A penicilina pertence a esta classe, apesar de ser antibiótico de escolha em casos de mastite, mostrou-se ineficiente contra o *S. aureus* (TAB. 5).

A cefalosporina é antimicrobiano de primeira geração, com melhor atuação sobre bactérias Gram-positivas, causadoras da maior parte das mastites subclínicas (LÓPEZ et al., 1999), porém as cepas de campo de *S. aureus* foram resistentes ao cefadroxil.

A resistência dos micro-organismos frente aos três antimicrobianos testados, cefadroxil, eritromicina e penicilina, pode estar relacionada ao seu uso indiscriminado nos rebanhos em estudo, representando risco potencial à saúde pública e à animal, pois pode dificultar o tratamento de doenças, agravando quadros clínicos curáveis (RAPINI et al., 2004; VIEIRA, 2010).

Os antibióticos mais eficientes contra o *S. aureus* foram gentamicina, com 93,75 e 98,00% de sensibilidade *in vitro*, e oxacilina, com 62,50 e 54,00% nas estações seca e chuvosa, respectivamente (TAB.5).

A gentamicina e a oxacilina estão entre os antibióticos mais utilizados e eficazes para o tratamento das mastites bovinas (RAIA JÚNIOR, 2001; VIEIRA, 2010) e, neste trabalho, apresentaram-se eficientes para o controle de *S. aureus*.

Essa porcentagem supera os resultados descritos por Andrade et al. (2000), os quais confirmaram a eficácia da gentamicina para 90,72% de 264 cepas de *S. aureus*. Fontana et al. (2010) observaram 78,40% de suscetibilidade em 31 amostras dessa bactéria.

Para a oxacilina, o resultado deste estudo no período chuvoso foi similar ao relatados por Zanette et al. (2010), os quais encontraram 89,74% de sensibilidade à molécula em cepas de *S. aureus* em Santa Catarina, e por Freitas et al. (2005) que descreveram 65,00% das amostras de *S. aureus*

sensíveis à oxacilina em rebanhos no estado de Pernambuco. Esse resultado é próximo ao verificado neste trabalho no período seco (62,50%).

#### **4 CONCLUSÃO**

A mastite subclínica foi presente nos rebanhos bovinos do Norte de Minas Gerais, em diferentes períodos do ano, podendo representar entrave para a produtividade e a qualidade do leite na região.

Apenas gentamicina e oxacilina foram eficazes contra *S. aureus* isolados de amostras de leite dos rebanhos bovinos de Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros e cefadroxil, eritromicina e penicilina G foram os antimicrobianos menos eficientes *in vitro*.

É necessário adotar programas de controle da mastite bovina e práticas sanitárias para reduzir a disseminação de micro-organismos nos rebanhos estudados. Portanto, pesquisas mais amplas podem ser realizadas para investigar o perfil microbiológico regional das infecções e a indicação medicamentosa mais apropriada.

## **CAPÍTULO 4 - PRÁTICAS DE USO DE ANTIMICROBIANOS EM REBANHOS BOVINOS DE UNIDADES DE AGRICULTURA FAMILIAR NO NORTE DE MINAS GERAIS**

### **RESUMO**

Os antimicrobianos são amplamente recomendados para o tratamento ou prevenção de doenças na bovinocultura leiteira. O uso racional dos antibióticos permite a produção do leite de qualidade, favorecendo a segurança alimentar do consumidor. Objetivou-se avaliar o uso de antimicrobianos em rebanhos bovinos no Norte de Minas Gerais. O trabalho foi realizado em 15 unidades de agricultura familiar de Icaraí de Minas (n=5), Juramento (n=5) e Montes Claros (n=5). Aplicou-se questionário semiestruturado para a avaliação das práticas de uso dos antimicrobianos adotadas nas propriedades. Os dados coletados junto aos produtores de leite abordaram quesitos como: doenças tratadas com antibióticos, tipos de identificação da mastite, aquisição do medicamento, acompanhamento das recomendações previstas na bula e o destino do leite de animais contendo resíduos de antibióticos, dentre outros. A mastite foi mencionada em 93,33% das propriedades como a enfermidade para a qual mais se utilizam antibióticos no tratamento. O *California Mastitis Test* é a técnica mais empregada para diagnóstico somente em rebanhos de Icaraí de Minas. Dez (66,66%) dos entrevistados consultam o médico veterinário para aquisição dos quimioterápicos, 40,00% procuram o balconista da loja de produtos veterinários; 13,33% seguem as dicas do vizinho e 6,66% usam por experiência própria. A maioria dos produtores relatou acompanhar as informações da bula dos antimicrobianos. Alguns afirmaram fornecer o leite contaminado por resíduos de antimicrobianos aos bezerros e a outros animais da propriedade. Todos os entrevistados acreditam que o leite com antibióticos faz mal à saúde humana, porém não sabem a razão. Pode-se concluir a existência da necessidade de capacitações desses produtores quanto ao uso racional de medicamentos antibióticos nas propriedades de leite em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros. Assim, é importante adotar as boas práticas de uso de antimicrobianos para reduzir os possíveis impactos negativos dos seus resíduos na cadeia produtiva do leite.

**Palavras-chave:** Antibióticos. Mastite. Leite. Uso racional.

**CHAPTER 4 - ANTIMICROBIAL FIELD USE PRACTICES IN FAMILY AGRICULTURAL DAIRY FARMS FROM NORTHERN MINAS GERAIS, BRAZIL**

**ABSTRACT**

The antimicrobial medications are widely recommended for the treatment or prevention of disease in dairy herds. The rational use of antibiotics allows the production of quality milk, promoting food safety for the consumer. The objective was to evaluate the antimicrobial medication usage in cattle herds of Northern Minas Gerais, Brazil. The study was conducted in agricultural dairy farms in Icaraí de Minas (n=5), Juramento (n=5) and Montes Claros (n=5). A semi-structured questionnaire was filled for the assessment of antimicrobial medication usage adopted in the properties. The data collected from milk producers addressed issues such as: diseases treated with antibiotics, mastitis identification, medicine purchase, following the recommendations provided in the leaflet and the destination of the milk containing antibiotic residues, among other items. Mastitis was mentioned in 93.33% of the properties as the disease for which most antibiotics are used in treatment. The most used mastitis diagnose technique is *California Mastitis Test* in herds of Icaraí de Minas. Ten (66.66%) of those interviewed consulted their veterinarian prescriptions to buy antibiotics, 40.00% looked for the veterinary products store attendant, 13.33% followed the neighbor's tips and 6.66% used by their own experience. Most producers reported that they follow the antimicrobial drug leaflet information. Some of them said that they supplied the milk contaminated with antimicrobial drug residues to calves and other animals on the property. All respondents believed that milk with antibiotics is harmful to human health, but they don't know the reason. It could be concluded that the training regarding the rational use of antibiotic drugs is necessary. So it is important to adopt good practices for antimicrobial use to reduce the possible negative impacts of their residues in the milk production chain.

**Keywords:** Antibiotics. Mastitis. Milk. Rational use.

## 1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura é fundamental para o agronegócio brasileiro, pois o segundo maior rebanho efetivo do mundo encontra-se no país, com aproximadamente 200 milhões de cabeças. Isso impulsiona o desenvolvimento da cadeia produtiva do leite e da carne. Contudo, os problemas sanitários ainda existentes determinam perdas expressivas e os antibióticos apresentam-se em terceiro lugar no faturamento nacional dos produtos veterinários, precedidos pelos antiparasitários e vacinas (ROSSETO; SAMBUICHI, 2011; OLIVEIRA et al., 2011).

Os agentes antimicrobianos são usados em concentrações baixas, com a finalidade de reduzir ou inibir o crescimento de micro-organismos. Essa classe inclui antibióticos, substâncias naturalmente produzidas por leveduras, fungos e outros micro-organismos e quimioterápicos, moléculas sintetizadas em laboratório (SINDAN, 2007).

O principal problema enfrentado na atividade leiteira é a incidência elevada de mastite. Na tentativa de minimizar os prejuízos, a antibioticoterapia é recomendável no tratamento ou prevenção dessa e de outras doenças. No entanto, as boas práticas de uso dos antimicrobianos nem sempre são seguidas e a utilização indiscriminada pode resultar em resíduos no leite e, conseqüentemente, podem ocorrer transtornos à indústria e à saúde pública (BIACCHI et al., 2004; KAN, 2009; NERO et al., 2007a; OLIVEIRA et al., 2011; XIMENES, 2009).

Os antibióticos para o tratamento da mastite podem ser de uso intramamário, considerado local ou tópico, e injetáveis, ou seja, sistêmicos. Alguns antimicrobianos parenterais são disponíveis para aplicação intravenosa ou subcutânea, sendo a maioria de administração-intramuscular profunda (BARKEMA et al., 2006; PHILPOT, 2002; RAIÁ JÚNIOR, 2006). Contudo, independentemente da via de uso, quaisquer antimicrobianos

utilizados em bovinos lactantes ou não lactantes podem potencialmente resultar em resíduos no leite, acima do Limite Máximo de Resíduos recomendado (BRASIL, 1999; PAMVET, 2003).

Os produtos químicos residuais podem persistir no leite por períodos variados, dependendo da solubilidade, da dose aplicada, do peso corporal do animal tratado e da intensidade do processo inflamatório, dentre outros fatores (RAIA JÚNIOR, 2006).

Objetivou-se avaliar o uso de antibióticos em rebanhos leiteiros de unidades agrícolas familiares de Icaraí de Minas, Juramento, Montes Claros, Norte de Minas Gerais.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A amostra estudada foi constituída de 15 produtores familiares de leite, selecionados a partir de 45 participantes do Programa de Extensão: Assistência Técnica a Agricultores Familiares em atividades de Higiene, Produção e Saúde Pública do Instituto de Ciências Agrária da UFMG.

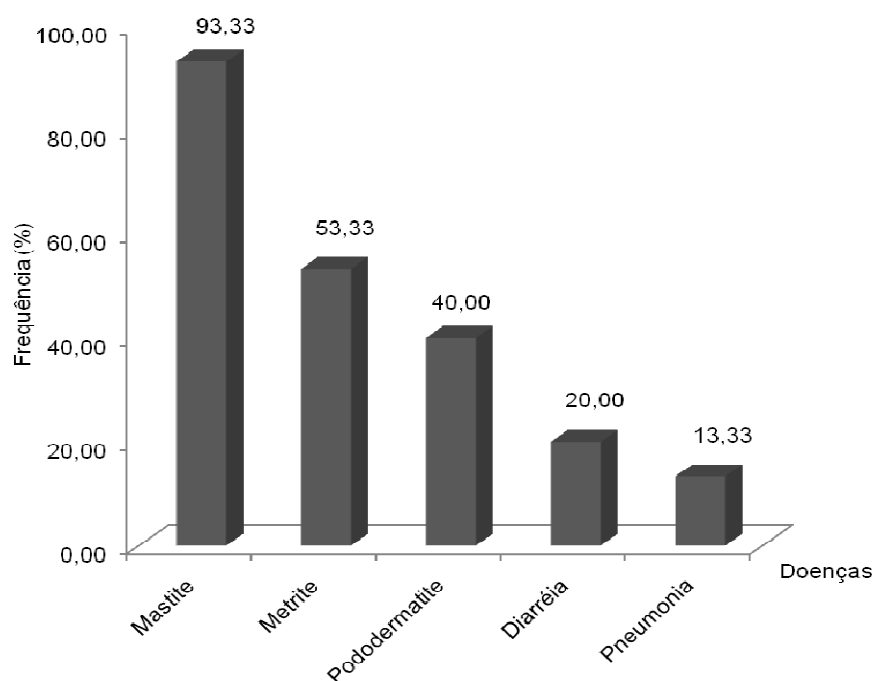
Realizou-se a pesquisa no período de junho a dezembro de 2011, em três municípios do Norte de Minas Gerais: Icaraí de Minas (n=5), Juramento (n=5) e Montes Claros (n=5).

Aplicou-se questionário semiestruturado (APÊNDICE B) para a avaliação das práticas de uso dos antimicrobianos adotadas nos rebanhos. Foram abordados quesitos como: doenças tratadas com antibióticos, tipos de identificação da mastite; forma de aquisição do medicamento; acompanhamento das recomendações previstas na bula, tipo de identificação dos animais tratados; o destino do leite contendo resíduos de antibióticos, dentre outros. Além disso, vistoriou-se no momento da visita às propriedades as classes e antimicrobianos mais utilizados nesses rebanhos por meio de observação dos medicamentos disponíveis.

O projeto obteve parecer favorável pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG, registrado sob o número do protocolo 017/2011 (ANEXO B), juntamente com o termo de consentimento fornecido aos participantes da entrevista (APÊNDICE C).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência de doenças que acometem os plantéis bovinos e necessitam do uso de antimicrobianos, relatada pelos proprietários e/ou tratadores dos animais de aptidão leiteira em 15 rebanhos de exploração leiteira no Norte de Minas Gerais está apresentada no GRAF. 1.



**GRÁFICO 1** - Frequência de enfermidades apontadas para o uso da antibioticoterapia em 15 rebanhos bovinos no Norte de Minas Gerais

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

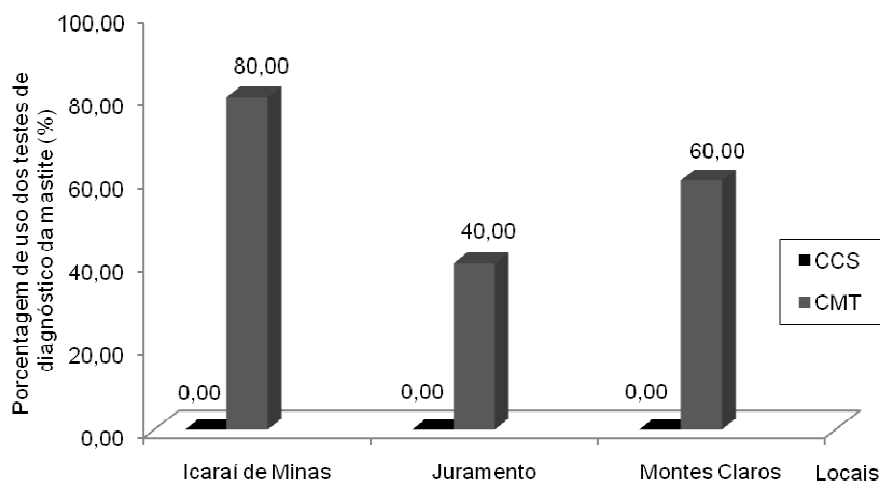
O uso de antimicrobianos para o tratamento de doenças foi declarado nas seguintes proporções para as respectivas enfermidades: 93,33%, mastite; 53,33%, metrite; 40,00%, pododermatite; 20,00%, diarreia e 13,33%, pneumonia. Percebe-se pelo GRAF. 1 que a mastite é a enfermidade mais comum nas propriedades em estudo no Norte de Minas Gerais. Dessa forma, ela foi mencionada como a doença com a qual mais se utilizam antimicrobianos para o tratamento.

Dados semelhantes ao deste estudo foram obtidos por Korb et al. (2011) e Fortuna et al. (2002) em Santa Catarina e Rio de Janeiro, respectivamente, sendo a mastite a enfermidade mais responsabilizada pelo uso de antimicrobianos. No entanto, a maior prevalência de mastite verificada nesse estudo difere do relato de Rodrigues et al. (2010), para os quais a pododermatite seria a doença mais presente nos rebanhos dos três municípios. Possivelmente, o perfil das moléstias evoluiu diferentemente entre os anos de 2010 e 2011, explicando a discrepância entre o trabalho aqui apresentado e o daqueles autores.

Assim, boas práticas higiênicas, alimentação balanceada e instalações adequadas para os animais permitem maior produção de leite, por serem fatores determinantes na viabilidade da exploração leiteira, pois o rebanho enfermo pode ser oneroso para o setor primário e para a saúde pública (KORB et al., 2011). Por conseguinte, se a maioria dos produtores descreve o uso de antibióticos para o tratamento de diversas doenças do rebanho, conforme o GRAF. 1, isso pode representar impacto econômico negativo, especialmente, na exploração familiar de gado leiteiro em que um animal doente representa grande perda, se comparado aos rebanhos industriais bem mais numerosos (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

No GRAF. 2 estão dispostas as porcentagens de uso dos métodos de avaliação da mastite subclínica, em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros.





**GRÁFICO 2** - Porcentagens de métodos de uso de avaliação de mastite pela Contagem de Células Somáticas (CCS) e *California Mastitis Test* (CMT) em três municípios do Norte de Minas Gerais

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

O CMT foi a técnica mais utilizada para identificar a mastite subclínica, sendo feito em (n=4) 80,00% dos rebanhos em Icaraí de Minas, seguido de (n=3) 60,00% em Montes Claros e (n=2) 40,00% em Juramento (GRAF. 2).

De acordo com o relato de 100,00% dos pecuaristas, as indústrias beneficiadoras responsáveis pela captação do leite nas propriedades não disponibilizam os resultados da CCS realizados mensalmente. Conforme os entrevistados, as empresas informam apenas a ocorrência de adulteração ou resíduos de antibióticos no leite. A falta de informação sobre a CCS pode ser associada aos menores rendimentos da produção de leite e seus derivados, quando existe a bonificação por qualidade pelo laticínio, porque a CCS elevada, segundo Bansal et al. (2005), representa prejuízos ao produtor.

Realizar o diagnóstico da mastite subclínica é o método preventivo mais importante para monitorar a sanidade dos plantéis, visto que essa forma da doença causa as maiores perdas na pecuária leiteira no mundo. Entre as técnicas mais indicadas estão o CMT e a CCS, cuja finalidade é identificar o

quadro infeccioso individual e coletivo no leite do tanque, respectivamente, permitindo a tomada de decisões para o seu tratamento. Para pequenos rebanhos, usar o CMT uma vez ao mês é aceitável, pois a maior frequência poderia ser onerosa e trabalhosa ao pecuarista (ALMEIDA et al., 2005; ANDRADE et al.; 2000; BETANCOURT et al., 2010; FERREIRA et al., 2007; LI et al., 2009; MARTINS et al., 2010; PEIXOTO et al., 2009; RAIA JÚNIOR, 2006; RIBEIRO et al., 2003; SON et al., 2010; TRUJILLO et al., 2009).

Um (20,00%) e dois (40,00%) produtores, respectivamente, em Juramento e Montes Claros, afirmaram que vacas velhas e em fase de lactação avançada apresentam maiores índices de mastite no rebanho. De acordo com Philpot e Nickerson (2002), os animais são mais susceptíveis a desenvolver doenças na glândula mamária com aumento da idade e dias em lactação.

Na TAB. 1, encontram-se valores absolutos e porcentagens de meios de identificação da mastite clínica em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros.

**TABELA 1**

Valores absolutos e relativos (%) de procedimentos para avaliação da mastite clínica adotados pelos produtores de leite em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros, MG

Método de avaliação	Municípios		
	Icaraí de Minas	Juramento	Montes Claros
Presença de coágulos no leite	5 (100,00)	5 (100,00)	5 (100,00)
Teste <i>Tamis</i>	3 (60,00)	1 (20,00)	2 (40,00)
Palpação do úbere	0 0,00	2 (40,00)	1 (20,00)
Mudança de comportamento do animal	0 0,00	3 (60,00)	2 (40,00)

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Conforme a TAB. 1, ao verificar as características visuais do leite, indício de mastite clínica, 100,00% dos produtores nos três municípios pesquisados responderam observar se existe a presença de coágulos e/ou pus no leite, sintoma clássico da doença. Entretanto, somente 60,00% desses usam o teste *Tamis* em Icaraí de Minas, 20,00% em Juramento e 40,00% em Montes Claros, gerando a média de 60,00%, valor considerado baixo, pois o teste da caneca de fundo escuro deve ser rotina nas propriedades (KAPRONEZAI et al., 2005).

Das 12 mesorregiões de Minas Gerais, o Norte de Minas apresentou-se em terceiro lugar em produção leiteira e 83,78% dos produtores não utilizam o teste *Tamis* (COSTA et al., 2007). Conforme Santos et al. (2008), ao caracterizar os rebanhos leiteiros em Icaraí de Minas no início do Programa de Extensão, essa técnica não era adotada. Após quatro anos de assistência no local, os resultados indicam que mais da metade das propriedades adotaram essa medida, demonstrando o aspecto positivo da atuação extensionista. Porém, ainda existem produtores que não realizam a

prática, sendo importante manter as atividades extensionistas para conscientizá-los dessa necessidade.

A adoção desse instrumento permite exame prévio do leite antes da ordenha, promove a redução de quadros clínicos pela sua identificação precoce, evita o envio de matéria-prima de baixa qualidade físico-química e microbiológica aos laticínios e facilita o tratamento, além de poder evitar a perda do quarto mamário doente e reduzir a contaminação do ambiente de ordenha (OLIVEIRA et al., 2011).

Com relação à identificação da mastite no rebanho, quatro (80,00%) e dois (40,00%) produtores de Montes Claros e Juramento, respectivamente, esguicham o leite no solo, e um (20,00%) de Montes Claros verifica o leite ordenhado na mão. Práticas como essas podem causar maior contaminação ambiental, de utensílios e das mãos do ordenhador, aumentando o risco de mastite. Identificou-se dessa forma, a necessidade de treinar esses produtores para a adoção correta do teste *Tamis* em todos os animais antes da ordenha.

Em Montes Claros e Juramento um (20,00%) e dois (40,00%) pecuaristas, respectivamente (TAB. 1), analisam as alterações físicas do úbere, como hipertermia local, nódulos ou edema. Dois (40,00%) e três (60,00%), nos mesmos locais, notam a mudança do comportamento do animal durante a ordenha.

As características físicas locais são predominantes para o diagnóstico da mastite clínica, porém a avaliação clínica geral do animal como seu comportamento, apetite e interesse pelo bezerro podem ser determinantes da evolução do quadro, como nas mastites ambientais severas, as quais podem causar a morte do animal rapidamente por toxemia (BETANCOURT et al., 2010; LI et al., 2009; TRUJILLO et al., 2009; ZSCHÖCK et al., 2011).

Na TAB. 2 são demonstrados os tipos de tratamentos contra mastite adotados pelos ordenhadores em relação aos três municípios em estudo.

**TABELA 2**  
Frequência de adoção a tratamentos utilizados contra a mastite nos municípios de Icaraí de Minas, Montes Claros e Juramento, MG

	Icaraí de Minas	Juramento	Montes Claros
Antibióticos	100,00% (n=5)	80,00% (n=4)	100,00% (n=5)
Antiinflamatórios	20,00% (n=1)	0,00 (n=0)	40,00% (n=2)
Ordenhas mais frequentes	60,00% (n=3)	80,00% (n=4)	80,00% (n=4)
Linha de ordenha	20,00% (n=1)	40,00% (n=2)	20,00% (n=1)
Separação de animais doentes dos demais	0,00 (n=0)	20,00% (n=1)	40,00% (n=2)
Nenhum	0,00 (n=0)	0,00 (n=0)	20,00% (n=1)

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Sobre o uso dos antimicrobianos intramamários, 100,00% dos produtores de Icaraí de Minas e Montes Claros afirmaram utilizar nos rebanhos, e um (20,00%) ordenhador em Juramento relatou nunca aplicar esse tipo de medicamento contra a mastite nos animais de sua propriedade.

Além da antibioticoterapia, verificou-se que os proprietários empregam métodos complementares como “esgota do leite” presente no teto suspeito, linha de ordenha, ou seja, separação de animais com sintomas clínicos e usam anti-inflamatórios, e esses dados concordam com Philpot e Nickerson (2002). Desse modo, os antimicrobianos são os medicamentos convencionais mais utilizados para o tratamento dessa enfermidade nos rebanhos leiteiros do Norte de Minas Gerais (TAB. 2). Aumenta-se a procura por métodos terapêuticos de baixo custo e menor necessidade de descarte do leite por

causa dos resíduos químicos dos antimicrobianos (BARKEMA et al., 2006 FOLLY; MACHADO, 2001; REYBROECK et al., 2010).

Os dados apresentados da TAB. 3 permitem analisar os grupos de antimicrobianos utilizados no tratamento de animais de produção vistoriados nas farmacinhas das 15 propriedades leiteiras da região.

**TABELA 3**  
Distribuição dos principais grupos de antimicrobianos utilizados em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros

Grupos	Número	(%)
Tetraciclina	11	73,33
Aminoglicosídeos	7	46,66
Betalactâmicos	2	13,33
Macrolídeos	2	13,33
Sulfonamidas	1	6,66
Fluoroquinolonas	1	6,66
Cefalosporinas	1	6,66
Aminoglicosídeos associados com macrolídeos	1	6,66
Aminoglicosídeos associados com betalactâmicos	1	6,66

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

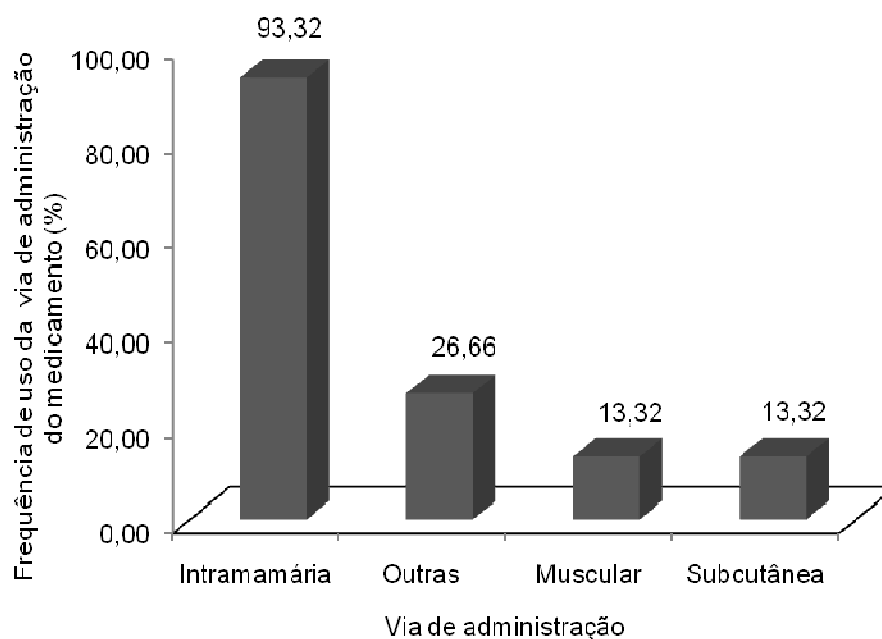
A tetraciclina apresentou-se com 73,33% de frequência, seguida dos aminoglicosídeos (46,66%), betalactâmicos e macrolídeos, ambos com (13,33%) e em menor quantidade (6,66%) sulfonamidas, fluoroquinolonas e cefalosporinas (TAB. 3). Associações de antimicrobianos também foram constatadas para aminoglicosídeos juntamente com macrolídeos ou esses mais betalactâmicos. Dois produtores não expuseram os medicamentos, pois no momento da visita não havia esses produtos no estoque da fazenda.

Conforme capítulo 3, que apresentou o teste de antibiograma para o *Staphylococcus aureus* isolados dos rebanhos em estudo, esses dados são preocupantes para duas (13,33%) propriedades que utilizam medicamentos à base de penicilina em seus rebanhos, duas usam a eritromicina (13,33%), uma com associação de aminoglicosídeos mais macrolídeos (6,66%) e outra com a classe cefalosporina (6,66%), aos quais as cepas de campo mostraram-se resistentes. Pode-se justificar esse fato pela atuação dos vendedores que, possivelmente, privilegiam a venda direta destes medicamentos aos criadores em detrimento a outros.

Os grupos das tetraciclina, aminoglicosídeos e betalactâmicos são amplamente empregados no gado leiteiro para tratamento de doenças infecciosas, como a mastite. Outra justificativa seria o uso inadequado desses produtos, aumentando a chance de existir resistência bacteriana (ANING et al., 2007; DENOBILE; NASCIMENTO, 2004; MOVASSAGH; KARAMI, 2011; REYBROECK et al., 2010; TENÓRIO et al., 2009).

Existe controvérsia quanto à associação de antimicrobianos e a ocorrência de ação sinérgica contra certos micro-organismos como os aminoglicosídeos com betalactâmicos, porém nos Estados Unidos seu uso é restrito e em países da União Européia são liberados a animais não destinados ao consumo humano (RAIA JÚNIOR, 2006).

No GRAF. 3 são mostradas as porcentagens de uso de antibióticos em vacas leiteiras no Norte de Minas Gerais de acordo com a via de aplicação do medicamento.



**GRÁFICO 3** - Frequências de uso das vias de aplicação de antibióticos adotadas em 15 rebanhos leiteiros no Norte de Minas Gerais  
Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

A maioria (93,32%) dos entrevistados utilizou a via intramamária em vacas lactantes e, destes, apenas cinco (33,33%) aplicam em animais preventivamente no momento da secagem do leite. Dessa forma, dez produtores (66,66%) não fazem tratamento no período seco. Esse resultado é preocupante, pois conforme Carneiro (2006), a terapia com antimicrobiano antes da lactação é a forma mais eficaz do controle de mastite subclínica no rebanho leiteiro.

Dois (13,32) produtores aplicam sob a forma intramuscular e quatro (26,66%) afirmaram usar a via endovenosa somente para administrar solução

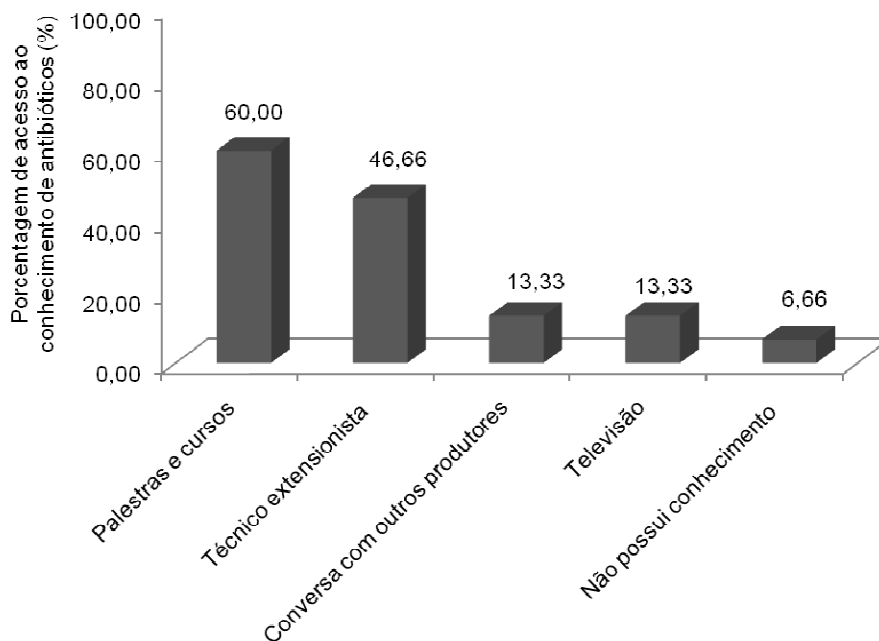


de cálcio e glicose fisiológica é NaCl em casos de desordens metabólicas do periparto, nas quais o animal corre o risco de morte.

Apenas 6,66% dos produtores não fazem a terapia contra a mastite nas vacas em lactação. Todavia, a respeito do tratamento de período seco, esse percentual sobe para 66,66% de ausência da profilaxia de mastite.

Justifica-se o grande uso da via intramamária pelos resultados anteriormente expostos (GRAF. 3) nos quais a mastite é responsável por aproximadamente 93,00% dos usos de medicamentos nos rebanhos leiteiros, consoante DRILLICH et al. (2001).

No GRÁF. 4 são apresentadas as formas de aquisição de conhecimento dos produtores de leite sobre o uso de antimicrobianos em rebanhos leiteiros do Norte de Minas.



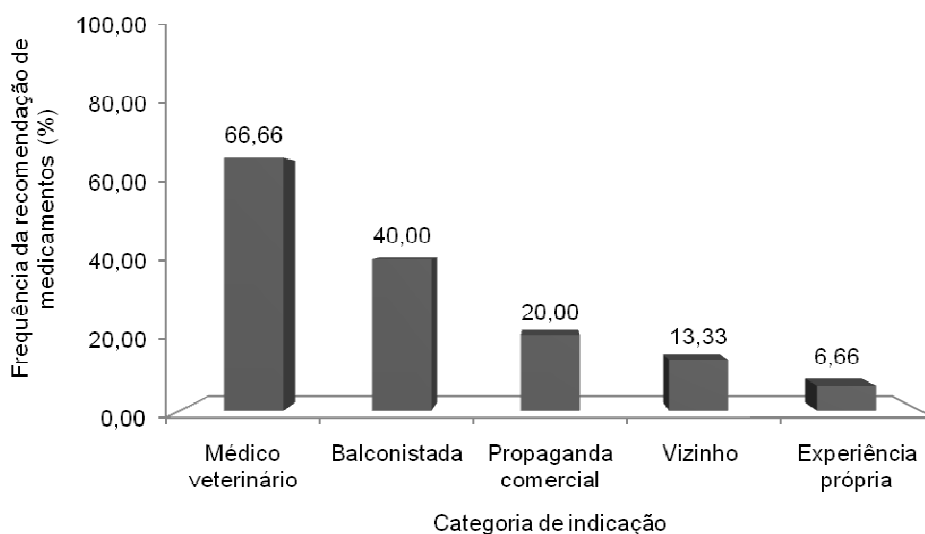
**GRÁFICO 4** - Porcentagens de fontes de informação pelos quais os produtores têm conhecimento sobre o uso de antimicrobianos no Norte de Minas Gerais

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Quarenta e três por cento dos entrevistados relataram ter obtido informações sobre os antimicrobianos em palestras e cursos realizados pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); 33,33%, por técnico extensionista; 10,00%, por troca de saberes com outros produtores; 9,00%, pela televisão e 5,00% desconhecem o assunto.

De acordo com Tenório (2007), além dos cuidados com o uso dos medicamentos, é importante a realização do esclarecimento aos produtores sobre as práticas associadas aos riscos da presença de resíduos no leite, pois com a informação correta, eles poderão ter mais condições de interferir em suas atividades e cumprir as metas de qualidade estabelecidas.

O GRAF. 5 apresenta os relatos dos produtores acerca da recomendação para a compra dos antibióticos a serem utilizados nos rebanhos leiteiros no Norte de Minas.



**GRÁFICO 5** - Frequência de fontes da recomendação para aplicação da terapia antimicrobiana em 15 propriedades de leite no Norte de Minas Gerais

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Verifica-se que dez (66,66%) dos produtores consultam o médico veterinário para a aquisição dos quimioterápicos, sendo um (6,66%) em Montes Claros, um em Icaraí de Minas (6,66%) e quatro (26,66%) em Juramento. Neste município, os produtores relataram que a Cooperativa da cidade disponibiliza o serviço profissional habilitado quando necessário, porém em caráter resolutivo e não preventivo.

Esse valor foi superior ao encontrado por Santos (2008) em rebanhos leiteiros na Paraíba, os quais relataram apenas 18,00% dos 11 produtores com acesso à assistência veterinária. Possivelmente, diferenças regionais interferiram nesses resultados, como comprovado pela divergência dos

valores mesmo nos três municípios estudados, determinada pela presença do profissional na Cooperativa.

O tratamento de qualquer tipo de infecção nos animais deve ser realizado somente com antibióticos prescritos e mediante orientações feitas pelo veterinário. Esse profissional é habilitado a recomendar o produto mais indicado ao rebanho, de acordo com a enfermidade presente no mesmo para cada caso e cada rebanho (KORB et al., 2011; RAIA JÚNIOR, 2001; RAIA JÚNIOR, 2006).

Outros resultados são preocupantes, visto que 40,00% dos entrevistados adquiriram os antimicrobianos por recomendação do vendedor da loja de produtos veterinários; 13,33% seguem a indicação do vizinho e 6,66% utilizam por experiência própria, por meio de tratamentos anteriores, nos quais obtiveram sucesso.

Segundo Korb et al. (2011), a facilidade na aquisição de produtos em lojas e até mesmo o provável estímulo dos balconistas permitem a compra sem a exigência da receita e podem contribuir para agravar a situação de erros cometidos em fazendas como dosagens inadequadas, aplicação em vias erradas e desrespeito ao período de carência.

Fato semelhante foi observado na medicina humana por Mota et al. (2005) e Korb et al. (2011), pois parte da população utilizava antibióticos com recomendação do balconista da farmácia, e por isso, hoje a prescrição e a retenção da receita são exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Quando questionados sobre o acompanhamento da bula do medicamento, todos os produtores em Icaraí de Minas leem e dizem compreender os itens relacionados ao nome do produto, data de validade, via de aplicação e tempo de carência, período do tratamento, entre outros. Dois (13,33%) dos proprietários, um do município de Juramento e outro de Montes Claros, não sabem ler, mas relataram pedir ajuda a outrem para entender as

exigências contidas nas bulas. Ainda existe analfabetismo no campo e esse pode ser um problema associado aos resíduos de antimicrobianos no leite.

Quanto às práticas de aplicação dos antibióticos nos rebanhos; apenas três (20,00%) realizam procedimentos de higiene, como lavar as mãos para aplicar o medicamento e um (6,66%) utiliza luvas sintéticas. Cinco (33,33%) e dois (13,33%) fazem o *pre* e o *pos-dipping* nos tetos a serem tratados.

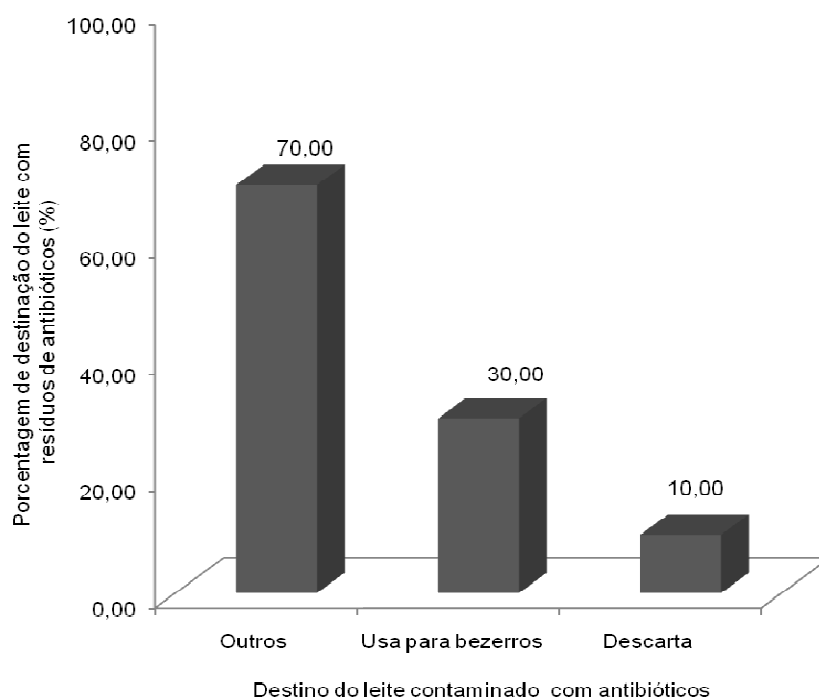
Durante a administração desse procedimento, treze (86,66%) usam a cânula longa e dois (13,33%) a curta. Os produtores (n=13) afirmaram ainda desconhecerem sobre o uso dessa. Apenas 40,00% dos entrevistados identificam os animais tratados, sendo dois (13,33%) por meio de registro em planilhas e quatro (26,66%) responderam que não precisam anotar. A seguir foi transcrito o relato de um produtor de Icaraí de Minas.

“[...] pelo tempo que trabalho nesta atividade, sei de cabeça qual a vaca e a teta que tratei, porque aqui na fazenda a mastite dá em poucos animais, então não tem como esquecer.”

Conforme o exposto, o produtor não adota práticas de escrituração zootécnica, porém essas medidas são importantes para o controle do rebanho, mesmo em rebanhos menores de propriedades familiares.

Quatorze (93,33%) disseram depositar todo o conteúdo da bisnaga dentro do teto, enquanto um afirmou subdividir a dosagem. Relato preocupante, pois a subdosagem pode tornar o tratamento intramamário ineficiente (PHILPOT; NICKERSON, 2002). Como as taxas de cura na lactação não são elevadas, subdividir a dosagem piora ainda mais os resultados, além de poder contaminar outros animais por meio da cânula reutilizada (CARNEIRO, 2006; SOUZA, 2006).

No GRAF. 6 demonstra-se o destino dado ao leite residual nas 15 propriedades do Norte de Minas Gerais.



**GRÁFICO 6** - Porcentagem de destinação do leite contaminado por antibióticos usados no tratamento da mastite em 15 fazendas familiares do Norte de Minas

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

No presente estudo, nenhum produtor respondeu realizar a mistura do leite contaminado com antimicrobiano oriundo das vacas em tratamento no período de carência, nos latões ou tanque de expansão e todos declararam não realizar a comercialização do mesmo à parte.

No entanto, 10,00% descartam, afirmando jogar no meio ambiente; 20,00% fornecem aos bezerros e 70,00% destinam para a alimentação de outros animais da propriedade como, felinos, suínos e caninos (GRAF. 6).

Os resultados assemelham-se aos relatados por Korb et al. (2011). Consoante esses autores, é desaconselhável fornecer o leite com resíduos químicos a qualquer espécie, mesmo em quantidades abaixo do LMR, pois pode ocorrer diarreia e induzir a resistência da microbiota presente no trato gastrointestinal, inviabilizando sua eficiência.

Além disso, desprezar o leite no ambiente pode ocasionar semelhante resistência nas bactérias do solo, tornando difícil o controle das mastites ambientais (KORB et al., 2011).

Ao questionar se a indústria já detectou resíduos de antimicrobianos em amostras do leite da propriedade, 14 (93,33%) afirmaram que os laticínios não identificaram e um (6,66%) relatou a positividade para antibióticos no tanque comunitário.

Dado preocupante, visto que esses resíduos podem ser carreados voluntariamente ou não em latões e tanques de expansão por indivíduos que desrespeitam o período de carência de vacas lactantes em tratamento, ou ainda para prolongar a durabilidade do leite, mascarando a baixa qualidade do mesmo (ALMEIDA et al., 2005). Além disso, a contaminação por essas substâncias em Icaraí de Minas, Juramento e Montes Claros foram comprovadas conforme discutido no capítulo 2.

Quartoze (93,33%) produtores acreditam que os resíduos de antimicrobianos possam fazer mal à saúde do homem caso este venha a consumir leite contaminado. Todavia, nove (60,00%) não souberam explicar a razão. Resultados próximos aos obtidos por Korb et al. (2011), 72,00% dos entrevistados.

Um (6,66%) justificou que medicamentos de animais não foram feitos para os seres humanos, outro alegou que qualquer tipo de remédio tomado sem prescrição médica trará algum tipo de sequela. Todos desconheciam o fato dos antibióticos poderem inibir culturas lácticas utilizadas nas indústrias de processamento do leite.

Um produtor argumentou da seguinte forma:

“[...] com certeza vai fazer mal pra gente, porque pode causar resistência no nosso organismo, além disso, quase todos os alimentos que consumimos têm veneno e só saberemos dizer se fez mal quando ouvimos falar de alguém que teve câncer.” Produtor da comunidade de Bengo, município de Montes Claros.

O conhecimento dos fatores de risco é de extrema importância para a saúde humana e animal. Isso reforça a necessidade de capacitação técnica aos pecuaristas, com o intuito de estimular a adoção às boas práticas de uso de antibióticos nos rebanhos (MOTA et al., 2005).

O desconhecimento dos produtores como comprovado nesse estudo pode contribuir para o uso indiscriminado dessas substâncias e para o aumento progressivo da resistência bacteriana, podendo ser problema veterinário e de saúde pública (ALVES, 2006; CORNAGLIA, 2009; FDA, 2000; MORAIS et al., 2009; MOTA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2011; REGASSA et al., 2009; TERASAWA, 2006).



#### 4 CONCLUSÃO

Em rebanhos leiteiros de unidades agrícolas familiares de Icarai de Minas, Juramento e Montes Claros, a mastite foi a doença mais comum para o uso de antimicrobianos e comprovou-se a falta de diagnóstico e tratamento preventivo ou curativo da forma subclínica e clínica.

Os antimicrobianos são os medicamentos mais utilizados contra a mastite e desses a tetraciclina e aminoglicosídeos foram os mais frequentes e poucos produtores usam anti-inflamatórios nos rebanhos.

Diversos pecuaristas demonstraram desconhecimento de práticas simples de uso de antibióticos e realizam a compra sem prescrição veterinária, não usam da cânula curta das bisnagas, usam dosagem inadequada e sem higienização das mãos e do úbere dos animais para o tratamento com antimicrobianos.

Apesar de possuírem alguma informação sobre os perigos de se ingerir o leite contaminado com resíduos de antibióticos, muitos produtores desconhecem essa importância para o laticínio.

Vários treinamentos precisam ser realizados para difundir o conhecimento e promover a capacitação dos produtores nas diferentes práticas de uso de antibióticos.

**REFERÊNCIAS**

AHMAD, S.; YAQOUB, M.; BILAL, M. Q.; MUHAMMAD, G.; YANG, L. G.; KHAN, M. K.; TARIQ, M. Risk factors associated with prevalence and major bacterial causes of mastitis in dromedary camels (*Camelus dromedarius*) under different production systems. **Tropical Animal Health and Production**, New York, v. 44, n. 1, p. 107-112, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Acesso em: 31 jan. 2012.

ALBUQUERQUE, L. M. B.; MELO, V. M. M.; MARTINS, S. C. S. Investigações sobre a presença de resíduos de antibióticos em leite comercializado em Fortaleza-CE-Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 10, n. 41, p. 29-32, 1996.

ALDAMANA, P. L.; MAYA, J. J. M.; ANGEL, L. S. S. Determinacion de penicilina y otros inhibidores en quesos frescos de La ciudad de Oaxaca México. **Veterinária México**, Coyoacán, v. 3, n. 28, p. 185-188, 1997. Disponível em: <<http://www.revistaveterinaria.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a1997/rvmv28n3/rvm28302.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2010.

ALJUMAAH, R. S.; ALMUTAIRI, F. F.; AYADI, M.; ALSHAIKH, M. A.; ALJUMAAH, A. M.; HUSSEIN, M. F. Factors influencing the prevalence of subclinical mastitis in lactating dromedary camels in Riyadh Region, Saudi Arabia. **Tropical Animal Health and Production**, Bethesda, v. 43, n. 8, p. 1605-1610, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term/mastitic>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

ALMEIDA, L. P.; VIEIRA, R. L.; ROSSI, D. A.; CARNEIRO, A. L.; ROCHA, M. L. Resíduos de antibióticos em leite de propriedades rurais da Região de Uberlândia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 19, n. 3, p. 83-87, 2003. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/bioscience/>>. Acesso em: 01 abr. 2011.

ALMEIDA, L. A. B.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; PIRES, M. F. A.; BENITES, N. R. Tratamento de mastite clínica experimental por meio de ordenhas múltiplas em vacas leiteiras inoculadas com *Staphylococcus aureus*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 1-6, 2005. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v72\\_1](http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v72_1)>. Acesso em: 18 jan. 2012.

ALMEIDA, R. F.; RODRIGUES, G. V.; SANTOS, C. A.; MAIA, F. P.; MALVINO, J. M. S. Características produtivas de unidades agrícolas familiares produtoras de leite nos municípios de Montes Claros, Juramento e

Icaraí de Minas, Norte de Minas Gerais. In: III ENCONTRO DE PRODUTORES DE LEITE DO NORTE DE MINAS, 2010, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UFMG/ICA, 2010, p. 135-140.

ALVES, C. **Efeito de variações sazonais na qualidade do leite cru refrigerado de duas propriedades de Minas Gerais.** 2006. 65 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/>>. Acesso em: 01 abr. 2011.

ANDRADE, M. A.; DIAS FILHO, F. C.; MESQUITA, A. J.; ROCHA, P. T. Sensibilidade *in vitro* de *Staphylococcus aureus* isolados de amostras de leite de vacas com mastite subclínica. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 53-57, 2000. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

ANDRADE, L. M.; FARO, L. E.; CARDOSO, V. L.; ALBUQUERQUE, L. G.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Efeitos genéticos e de ambiente sobre a produção de leite e a contagem de células somáticas em vacas holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 343-349, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

ANING, K. G.; DONKOR, E. S.; OMORE, A.; NURAH, G. K., OSAFO, E. L. K.; STAAL, S. Risk of exposure to marketed milk with antimicrobial drug residues in Ghana. **The open Food Science Journal**, Aberdeen, v. 1, s/n., p. 1-5, 2007. Disponível em: <<http://www.benthamscience.com/open/>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. A.; SATURNINO, H. M.; LANA, A. M. Q.; SAMPAIO, I. B. M.; MONTEIRO, J. B. N.; MORATO, L. E. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

BANSAL, B. K.; HAMANN, J.; GRABOWSKIT, N. T.; SINGH, B. Variation in the composition of selected milk fraction samples from healthy and mastitic quarters, and its significance for mastitis diagnosis. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 72, s/n., p. 144-152, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

BARBERIO, A.; GIETL, H.; DALVIT, P. “In vitro” sensibilidade aos antimicrobianos e *Staphylococcus aureus* e coliformes isolados de mastite

bovina na região de Veneto, Itália, no período de 1996-1999. **Revista Nappama**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 10-13, 2002.

BARKEMA, H. W.; SCHUCKKEN, Y. H.; ZADOKS, R. N. Invited Review: The role of cow, pathogen, and treatment regimen in the therapeutic success of bovine *Staphylococcus aureus* Mastitis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 6, p. 1877-1895, 2006. Disponível em: <<http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0>>. Acesso em 18 jan. 2012.

BARROS, G. M. S.; JESUS, N. M.; SILVA, M. H. Pesquisa de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado tipo C, comercializado na cidade de Salvador. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 2, n. 3, p. 69-73, 2001. Disponível em: <<http://www.revistas.ufba.br/index.php/article/viewArticle/>>. Acesso em: 02 abr. 2010.

Bentley Instruments. **BENTLEY 2000 Operator's Manual**. Chaska, 1995a. 77p.

Bentley Instruments. **Somacount 2000 Operator's Manual**. Chaska, 1995b. 12p.

BERRY, D. P.; O'BRIEN, B; O'CALLAGHAN, E. J.; SULLIVAN, K. O.; MEANEY; W. J. Temporal trends in bulk tank somatic cell count and total bacterial count in Irish dairy herds during the past decade. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 89, s/n., p. 4083-4093, 2006. Disponível em: <<http://www.mendeley.com/research.pdf/>>. Acesso em: 20 set. 2011.

BETANCOURT, A.; RAMÍREZ, A.; NAVARRO, V.; GONZÁLEZ, D.; LÓPEZ, Y.; LINARES, A. Control interno de la calidad aplicado al cenmast, producto para detectar mastitis. **Revista de Salud Animal**. La Habana, v. 32, n. 3, p. 163-168, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.sld.cu/scielo.php>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

BIACCHI, N. C.; JORGE, A. O. C.; BUENO, M. Detecção de resíduos antibióticos em leite bovino na região do Vale do Paraíba, São Paulo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 10, n. 1, p. 47-49, 2004. Disponível em: <<http://www.periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias/>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

BLOWEY, R. W. EDMONDSON, P. **Mastitis Control in Dairy Herds**. London: British Library, 2 ed., 2010, 272 p., Disponível em:

<<http://www.bookshop.cabi.org/Uploads/Books/PDF/.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

BODENMÜLLER FILHO, A.; DAMASCENO, J. C.; PREVIDELLI, I. T. S.; SANTANA, R. G.; RAMOS, C. E. C. O.; SANTOS, G. T. Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 8, p. 1832-1839, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v39n8/v39n8a28.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2011.

BORGES, G. T.; SANTANA, A. P.; MESQUITA, A. J.; MESQUITA, S. P. Q.; SILVA, L. A. F.; NUNES, V. Q. Ocorrência de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado integral e padronizado produzido e comercializado no Estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 233-240, 2000. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.fe/z/vet/534345article/>>. Acesso em: 20 set. 2011.

BRADLEY; A. J.; GREEN, M. J. Factors affecting cure when treating bovine clinical mastitis with cephalosporin-based intramammary preparations. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 5, p. 1941-1953, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

BRANCHER, C. C.; FAGUNDES, C. M. Adaptação do método da redutase para detectar antibióticos no leite. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 2 n. 2, p. 80-84, 1998. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v4n2/artigo02.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

BRAND, B.; HARTMANN, A.; REPSILBER, D.; GRIESBECK-ZILCH, B.; WELLNITZ, O.; KÜHN, C.; PONSUKSILI, S.; MEYER, H. D.; SCHWERIN, M. Comparative expression profiling of *E. coli* and *S. aureus* inoculated primary mammary gland cells sampled from cows with different genetic predispositions for somatic cell score. **Genetics Selection Evolution**, Bethesda, v. 43, n. 1, p. 24-43, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42 de 1999. **Plano Nacional de Controle de Resíduos de Produtos de Origem Animal (PNCR)**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 1999. Disponível em: <<http://www.extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao>>. Acesso em: 29 ago. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in51.htm>>. Acesso em: 11 abr. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Brasil projeções do agronegócio 2010/2011 a 2020/2021**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2011a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de Dezembro de 2011. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado (Revogados os Anexos II e III da Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002)**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2011b. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in51.htm>>. Acesso em: 13 jan. 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Microbiologia clínica para o controle de infecções em serviços de saúde**. Detecção e identificação das bactérias de importância médica. Manual 11, Módulo V, 1 ed., Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/introducao.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

BRITO, J. R. F.; DIAS, J. C. **A qualidade do leite**. Comunicado técnico. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1998. 88 p.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; VERNEQUE, R. S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização, incluindo a ordenha manual com participação do bezerro para estimular a descida do leite. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 5, p. 847-850, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

BRITO, M. A. V. P.; CAMPOS, G. M. M.; BRITO, J. R. F. Esquema simplificado para identificação de Estafilococos coagulase positivos isolados de mastite bovina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 79-82, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/staphylococcus.php?>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

BRITO, M. A. V. P.; LANGE, C. C. **Resíduos de antibióticos no leite**. Comunicado técnico. Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 2005. 44p. Disponível em:

<<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/publicacoes/comunicado/COT44.pdf>>.  
Acesso em: 20 set. 2011.

BRITO, R. B.; JUNQUEIRA, R. G. Determination of Beta-Lactam residues in milk by high performance liquid chromatography. **Arquivo Brasileiro de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 49, (supl. especial), p. 41-46, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext)>. Acesso em: 04 abr. 2010.

BUENO, V. F. F.; NICOLAU, E. S.; MESQUITA, A. J. DE; RIBEIRO, R. A.; SILVA, J. A. B.; COSTA, E. O. DA; COELHO, K. O.; NEVES, R. B. S. Mastite bovina clínica e subclínica, na região de Pirassununga, SP: freqüências e redução na produção. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 47-52, 2002. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/>>. Acesso em: 20 set. 2011.

BUENO, P. R. B.; RORATO, P. R. N.; DÜRR, J. W.; KRUG, E. E. B. Valor econômico para componentes do leite no estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2256-2265. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S15135982004000900011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S15135982004000900011&script=sci_arttext)>. Acesso em: 04 abr. 2010.

CARDOSO, H. F. T.; CARMO, L. S.; SILVA, N. Detecção da toxina 1 da Síndrome do Choque Tóxico em amostras de *Staphylococcus aureus* isoladas de mastite bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 1, p. 7-10, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v52.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

CARNEIRO, D. M. V. F. **Efeito do uso de um selante interno de tetos na profilaxia de novas infecções intramamárias durante o período seco e no pós-parto**. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agroveterinárias) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2006. Disponível em: <[http://www.tede.udesc.br/tde\\_busca/processaArquivo.php](http://www.tede.udesc.br/tde_busca/processaArquivo.php)>. Acesso em: 05 jan. 2012.

COENTRÃO, C. M.; SOUZA, G. N.; BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; 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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n2/a01v60n2.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P. F.; DEMÉTRIO, C. G. B.; RIBEIRO JÚNIOR, P. J.; CORASSIN, C. H.; MEYER, P. M.; CASSOLI, L. G. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1451-1457, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v38n12/a12v38n12.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

CORNAGLIA, G. Fighting infections due to multidrug-resistant Gram-positive pathogens. **Clinical Microbiology and Infection**, Oxford, v. 15, n. 3, p. 209-211, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

COSTA, E. O.; RAIÁ, R.; WATANABE, E. T.; GARINO JUNIOR, F.; COELHO, V. Influência do tratamento intramamário de casos de mastite de bovinos em lactação em relação à presença de resíduos de antibióticos no leite dos quartos sadios não tratados. **Revista Nappama**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 14-17, 2000.

COSTA, L. E. O. **Resíduos de antibióticos em bactérias comensais em bovino de leite**. 2006. 68f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. Disponível em: <[http://www.tesebr/tde\\_busca/processaArquivo.php](http://www.tesebr/tde_busca/processaArquivo.php)>. Acesso em: 05 jan. 2012.

COSTA, J. L. **Tecnologias para o desenvolvimento da pecuária de leite familiar do Norte de Minas e Vale do Jequitinhonha**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 27-38, 2007. Disponível em: <[http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/redestematicasdeater/ca/deiadoleite2/contents/photoflow-view/content-view?object\\_id=893801](http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/redestematicasdeater/ca/deiadoleite2/contents/photoflow-view/content-view?object_id=893801)>. Acesso em: 05 jan. 2012.

COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; PEREIRA, R. A. G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, (supl. especial), p. 307-321, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea31.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

CRISPIE, F.; FLYNN, J.; ROSS, R. P.; HILL, C.; MEANEY, W. J. Dry cow therapy with a non-antibiotic intramammary teat seal: a review. **Irish Veterinary Journal**, London, v. 57, n. 7, p. 412-418, 2004. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 18 jan. 2012.



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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

CUNHA, D. N. F. V.; PEREIRA, J. C.; CAMPOS, O. F.; GOMES, S. T.; BRAGA, J. L.; MARTUSCELLO, J. A. Simulation of Holstein and Jersey profitability by varying milk price payment system. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 913-923, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php/>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

DENOBILO, M.; NASCIMENTO, E. S. Validação de método para determinação de resíduos dos antibióticos oxitetraciclina, tetraciclina, clortetraciclina e oxitetraciclina, em leite, por cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 40, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v40n2/10.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2010.

DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinaria Brasílica**, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 23-27, 2007. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufersa.edu.br/index/>>. Acesso em: 20 set. 2011.

DIAS, N. L. **Identificação de *Staphylococcus aureus*, avaliação do seu potencial enterotoxigêncio e resistência a meticilina pela técnica de PCR em amostras de leite da microrregião de Sete Lagoas – MG, 2009**. 2010. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/>>. Acesso em: 01 abr. 2011.

DRESCHER, G.; MATTIELLO, S. P.; PEIXOTO, R. M.; VARGAS, A. C.; MACIEL, M. N.; COSTA, M. M. Caracterização bioquímica de mastite e perfil de sensibilidade aos antimicrobianos de agentes bacterianos isolados de subclínica ovina na região Oeste de Santa Catarina. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 188-193, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/download/>>. Acesso em: 07 dez. 2011.

DRILLICH, M.; BEETZ, O.; PFÜTZNER, A.; SABIN, M.; SABIN, H. J. KUTZER, P.; NATTERMANN, H.; HEUWIESER, W. Evaluation of a systemic

antibiotic treatment of toxic puerperal metritis in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, n. 9, p. 2010-2017, 2001. Disponível em: <<http://www.ids.fass.org/cgi/content/abstract/84/9/2010/>>. Acesso em: 30 maio 2010.

DOMINGUES, P. F.; LUCHEIS, S. B.; SERRÃO, L. S.; FERNANDES, S.; CONTENTE, A. P. A.; MARTINS, E. C. V.; LANGONI, H. Etiologia e sensibilidade bacteriana da mastite subclínica em ovelhas da raça Santa Inês. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 146-152, 2006. Disponível em: <<http://www.arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/viewFile/>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

FAGUNDES, H. **Ocorrência de resíduos de antimicrobianos utilizados no tratamento de interrupção de lactação no início da lactação subsequente em animais no período seco recomendado**. 2003. 76 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003. Disponível em: <[http://www.usp.br/tde\\_busca/Arquivo.php](http://www.usp.br/tde_busca/Arquivo.php)>. Acesso em: 05 jan. 2012.

FEITOZA, A. E.; FEITOZA, S. N. B.; MARINHO, L. A. B. Mastite granulomatosa em mulher jovem. **Revista Brasileira de Mastologia**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 67-68, 2008. Disponível em: <<http://www.sbmastologia.com.br/a-sociedade.php>>. Acesso em: 07 jan. 2012.

FERGUSON J. D.; AZZARO G.; GAMBINA M.; LICITRA, G. Prevalence of mastitis pathogens in Ragusa, Sicily, from 2000 to 2006. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 12, p. 5798-5813, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18024774>>. Acesso em: 01 out. 2011.

FERREIRA, J. L.; LINS, J. L. F. H. A.; CAVALCANTE, T. V.; MACEDO, N. A.; BORJAS, A. R. Prevalência e etiologia da mastite bovina no Município de Teresina, Piauí. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 261-266, 2007. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/>>. Acesso em: 07 jan. 2012.

FILIPPSEN, L. F.; MOREIRA, F. B.; SAKASHITA, A. T.; BITTENCOURT, D. R. Prevalência da mastite bovina causada por *Prototheca zopfii* em rebanhos leiteiros, na região norte do Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 87-89, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v29n1/a16v29n1.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2012.

Food and Drug Administration (FDA). **Antibiotic resistance in livestock**. 2000, p. 4-11. Disponível em: <<http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/>>. Acesso em: 05 maio 2010.

FOLLY, M. M.; MACHADO, S. C. A. Determinação de resíduos de antibióticos, utilizando-se métodos de inibição microbiana, enzimático e imunoensaios no leite pasteurizado comercializado na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 95-98, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid>>. Acesso em: 03 maio 2010.

FONSECA, L. M.; RODRIGUES, R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; FONSECA, C. S. P. F.; LEITE, M. O.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. M. Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais. In: I ENCONTRO DE LEITE DE PRODUTORES DE LEITE DO NORTE DE MINAS GERAIS, 2007, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UFMG/ICA, 2007, p. 93-112.

FONSECA, G. P.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F.; SILVA, R.; MOURA, M. R. L.; CARVALHO, L. M. J. Resíduos de antibióticos em leite UHT. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 451-453, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid>>. Acesso em: 03 maio 2010.

FONSECA, H. C.; BARRETO, S. M. P. Avaliação da qualidade e composição química do leite "*in natura*" destinado a um laticínio de Montes Claros, MG. In: III ENCONTRO DE PRODUTORES DE LEITE DO NORTE DE MINAS, 2010, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UFMG/ICA, 2010, p. 17-23.

FONTANA, V. L. D. S.; GIANNINI, M. J. S. M.; LEITE, C. Q. F.; MIRANDA, E. T.; ALMEIDA, A. M. F.; FONTANA, C. A. P.; SOUZA, C. M.; STELLA, A. E. Etiologia da mastite bovina subclínica, sensibilidade dos agentes às drogas antimicrobianas e detecção do gene da Beta-lactamase em *Staphylococcus aureus*. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 7, n. 4, p. 552-559, 2010. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/revista/volumes/.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2011.

FORTUNA, J. L.; SILVA, T. J. P.; BARCELLOS, V. C. Ocorrência de resíduos de antibióticos em fígado, músculo e rim de suínos abatidos no Estado do Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 100, p. 84-88, 2002.

FREITAS, M. F. L.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; STAMFORD, T. L. M.; RABELO, S. S. A.; SILVA, D. R.; SILVEIRA FILHO, V. M.; SANTOS, F. G. B.;

SENA, M. J.; MOTA, R. A. 2005. Perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus* coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no Agreste do estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 171-177, 2005. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

GAMERO, D. M. C.; GARCÍA-MAYORGAS, A. D.; RODRÍGUEZ F., IBARRA, A.; CASAL, M. Susceptibility and resistance of *Pseudomonas aeruginosa* to antimicrobial agents. **Revista Espanhola de Quimioterapia**, Barcelona, v. 20, n. 2, p. 230-233, 2007. Disponível em: <<http://www.medworm.com/.../search.php>>. Acesso em 07 jan. 2012.

GAO, J.; ZHANG, H.; HE, J.; HE, Y.; LI, S.; HOU, R.; WU, Q.; GAO, Y.; HAN, B. Characterization of *Prototheca zopfii* Associated with Outbreak of Bovine Clinical Mastitis in Herd of Beijing, China. **Mycopathologia**, Bethesda, s/n., p. 1-7, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22160589>>. Acesso em: 07 jan. 2012.

GLANTZ, M.; MANSSON, H. L.; STALHAMMAR, H.; BARSTRÖM, L. O.; FRÖJELIN, F. M.; KNUTSSON, A.; TELUK, C.; PAULSSON, M. Effects of animal selection on milk composition and processability. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 9, p. 4589-4603, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19700722>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

GOMES, D. M. **Resíduos de Antimicrobianos Promotores de Crescimento em Produtos de Origem Animal**. 2004. 69 f. Monografia (Especialização em Qualidade de Alimentos) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2004. Disponível em: <[http://www.bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/521/1/2004\\_DanielleMoraesGomes.pdf](http://www.bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/521/1/2004_DanielleMoraesGomes.pdf)>. Acesso em: 01 out. 2011.

GREEN, M. J.; GREEN, L. E.; MEDLEY, G. F.; SCHUKKEN, Y. H.; BRADLEY, A. J. Influence of dry period bacterial intramammary infection on clinical mastitis in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 10, p. 2589-2599, 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/65646564>>. Acesso em: 01 out. 2011.

GREEN, M. J., BRADLEY, A. J., MEDLEY, G. F., BROWNE, W. J. Cow, farm, and herd management factors in the dry period associated with raised somatic cell counts in early lactation. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 4, p. 1403-1415, 2008. Disponível em: <<http://www.wrap.warwick.ac.uk/670/>>. Acesso em: 01 out. 2011.

GRÜNER, B. M.; HAN, S. R.; MEYER, H. G.; WULF, U.; BAHKDI, S.; SIEGEL, E. K. Characterization of a catalase-negative *Staphylococcus aureus* strain methicillin-resistant. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 45, n. 8, p. 2684-2685, 2007. Disponível em: <<http://www.jcm.asm.org/content/45/8/2684>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

GUEDES, C. C.; MATOS, C. M.; MOUTINHO, C. S. Avaliação da espectrofotometria de UV/VIS na quantificação de antibióticos em extratos de leite de vacas. **Revista da Faculdade de Ciências da Saúde**, Porto, n. 6, p. 232-243, 2009. Disponível em: <<http://www.bdigital.ufp.pt/bitstream/3.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

GUERREIRO, P. K.; MACHADO, M. R. F.; BRAGA, G. C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A. S. M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n1/a27.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

GUIMARÃES, J. D.; ALVES, N. G.; COSTA, E. P.; SILVA, M. R.; COSTA, F. M. J.; ZAMPERLINI, B. Eficiências reprodutiva e produtiva em vacas das Raças Gir, Holandês e Cruzadas Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 641-647, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/rbz/v31n2/pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

HAILE-MARIAM, M.; GODDARD, M. E.; BOWMAN, P. J. Estimates of genetic parameters for daily somatic cell count of Australian dairy cattle. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 84, n. 5, p. 1255-1264, 2001. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11384053/>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

HARTMAN, M.; BOLSANELLO, R. X.; DOMINGUES, P. F.; MELLO JUNIOR, A. S.; LANGONI, H. Efeito da mastite sobre a contagem de células somáticas (CCS) em ovelhas da raça Bergamácia. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 16, n. 1, p. 213-220, 2009. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/revista/volumes/pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2010.

HECK, J. M. L.; VALENBERG, H. J. F.; DIJKSTRA, J.; HOOIJDONK, A. C. M. Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 10, p. 4745-4755, 2009. Disponível em: <<http://www.mendeley.com/research/>>. Acesso em: 01 de out. 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Estatística da Produção Pecuária, Setembro de 2011**. Indicadores IBGE, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

IZUMI, Y.; TSUDUKU, S.; MURAKAMI, K. Characterization of bovine herpes virus type isolated from cattle with mastitis and subclinical infection by the virus among cattle. **Journal of Veterinary Medical Science**, Tokyo, v. 68, n. 2, p. 189-193, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

JONES, G. M. On-farm tests for drug residues in milk. **Virginia Cooperative Extension**, Virgínia, s/n., p. 401-404, 2009. Disponível em: <<http://www.pubs.ext.vt.edu/404/.html>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

KAN, C. A. Transfer of toxic substances from feed to food. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, (supl. especial), p. 423-431, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38/09.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2011.

KAPRONEZAI, J.; MELVILLE, P.; BENITES, N. R. Análise microbiológica, teste de *tamis* e *california mastitis test* realizados em amostras de leite de fêmeas bubalinas pertencentes a rebanhos do Estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 2, p.183-187, 2005. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

KONEMAN, E. W.; ALLEN, S. D.; JANDA. **Diagnóstico microbiológico**. 5 ed., Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica, 2001, 1465 p.

KORB, A.; BRAMBILLA, D. K.; TEIXEIRA, C. D.; RODRIGUES, R. M. Riscos para a saúde humana do uso de antibióticos na cadeia produtiva leiteira. **Revista de Saúde Pública Santa Catarina**, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 21-36, 2011. Disponível em: <<http://www.esp.saude.sc.gov.br/sistemas/>>. Acesso em: 27 jan. 2012.

LANCETTE, G. A.; BENNETT, R. W. Staphylococcus aureus and Staphylococcus Enterotoxins. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**: American Public Health Association (APHA). 4 ed., Washington: APHA, 2001, capítulo 39, p. 387-399.

LI, J.; ZHOU, H.; YUAN, L.; HE, T.; HU, S. Prevalence, genetic diversity and antimicrobial susceptibility profiles of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Zhejiang Province, China. **Journal of Zhejiang University Science**, Zhejiang, v. 10, n. 10, p. 753-760, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

LIMA, M. C. G.; SENA, M. J.; MOTA, R. A.; MENDES, E. S.; ALMEIDA, C. C.; SILVA, R. P. P. E. Contagem de células somáticas e análises físico-químicas

e microbiológicas do leite cru Tipo C produzido na Região Agreste do Estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 89-95, 2006. Disponível: <<http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v73/.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

LÓPEZ, H. S., BRUMBAUGH, G. W., TRIGOS, G. M. Bases farmacológicas del tratamiento de la mastitis bovina. **Veterinária México**, Coyoacán, v. 27, n. 1, p. 63-82, 1999. Disponível em: <<http://www.revistaveterinaria.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a1996/rvmv27n1/rvm27110.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

MADALENA, F. E. Consequências econômicas da seleção para gordura e proteína do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 685-691, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n3/5810.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2011.

MAGALHÃES, H. R.; FARO, L. E.; CARDOSO, V. L.; PAZ, C. C. P.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Influência 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, v. 35, n. 2, p. 415-421, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/rbz/v35n2/pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

MARTINS, R. P.; SILVA, J. A. G.; NAKAZATO, L.; DUTRA, V.; ALMEIDA FILHO, E. S. Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na Microrregião de Cuiabá, MT. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 181-187, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

MEDEIROS, E. S.; FREITAS, M. F. L.; SAUKAS, T. N.; AZEVEDO, S. S.; PINHEIRO JUNIOR, J. W.; BRANDESPIM, D. F.; LUIZ NETO, O. S.; MOTA, R. A. Risk factors associated with buffalo mastitis in the Brazilian Northeast. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 6, p. 499-504, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

MELLO, C. R.; SÁ, M. A. C.; CURI, N.; MELLO, J. M.; VIOLA, M. R.; SILVA, A. M. Erosividade mensal e anual da chuva no Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 537-545, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pab>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

MENDES, C. G.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A.; LEITE, A. J. Pesquisa de resíduos de beta-lactâmicos no leite cru comercializado clandestinamente no município de Mossoró, RN, utilizando o Delvotest SP. **Arquivos do**

**Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 95-98, 2008. Disponível em: <<http://www.buscatextual.cnpq.br/buscatextual/>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

MENDONÇA, C. G. S. **Influência da presença de resíduos de antibióticos nos aspectos tecnológicos e nas características físico-químicas e microbiológicas do queijo prato**. 2003. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MENDONÇA, L. C. **Viabilidade do controle da mastite contagiosa e da utilização do escore de sujidade de úbere e de lesões de esfíncter de tetos no monitoramento do risco de ocorrência da doença**. 2008. 43 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.portalperiódicos.pdf/teses/>>. Acesso em: 05 maio 2011.

MOMTAZ, H.; TAJBAKSH, E.; RAHIMI, E.; MOMEMI, M. Coagulase gene polymorphism of *Staphylococcus aureus* isolated from clinical and sub-clinical bovine mastitis in Isfahan and Chaharmahal va Bakhtiari provinces of Iran. **Comparative Clinical Pathology**, New York, v. 20, s/n., p. 519-522, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7514>>. Acesso em: 03 out. 2011.

MORAIS, C. M. Q. J.; DURÃES, T. S. D.; NÓBREGA, A. W.; JACOB, S. C. Presença de resíduos de antibióticos em leite bovino pasteurizado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 2 n. 23, p. 33-35, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

MOTA, R. A.; SILVA, K. P. C.; FREITAS, M. F. L.; PORTO, W. J. N.; SILVA L. B. G. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresistência bacteriana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 465-470, 2005. Disponível em: <<http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

MOVASSAGH, M. H.; KARAMI, A. R. Beta-lactam antibiotics residues in pasteurized milk by beta star test in the North West Region of Iran. **ARPN Journal of Agricultural and Biological Science**, Ipswich, v. 6, n. 11, p. 7-10, 2011. Disponível em: <[http://www.arpnjournals.com/.../jabs\\_1111\\_329.pdf](http://www.arpnjournals.com/.../jabs_1111_329.pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2012.

MÜLLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: II SUL-LEITE: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá:



UEM/CCA/DZO, 2002, p. 206-217. Disponível em: <<http://www.people.ufpr.br/freitasjaf/artigos/.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2011.

NADER FILHO, A.; FERREIRA, L. M.; AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; OLIVEIRA, R. P. Sensibilidade antimicrobiana dos *Staphylococcus aureus* isolados no leite de vacas com mastite. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 1, p. 1-4, 2007. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v74pdf\\_2](http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v74pdf_2)>. Acesso em: 18 jan. 2012.

NAM, H. M; LIM, S. K; KANG, H. M; KIM, J. M; MOON, J. S; JANG, K. C; JOO, Y. S; JUNG, S. C. Prevalence and antimicrobial susceptibility of gram-negative bacteria isolated from bovine mastitis between 2003 and 2008 in Korea. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 95, n. 6, p. 2020-2026, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19389959>>. Acesso em: 03 maio 2010.

NASCIMENTO, G. G. F.; MAESTRO, V.; CAMPOS, M. S. P. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite comercializado em Piracicaba, SP. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 14, n. 2, p. 119-124, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?arttext>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). **Performance Standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from Animals**, Wayne, Pennsylvania: National Committee for Clinical Laboratory Standards, 2003. 31 p. Disponível em: <<http://www.clsi.org/source/orders/free/m31-a3.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

National Milk Producers Federation (NMPF). **Proposal to reduce somatic cells counts defeated by national conference on interstate milk shipments**, Arlington, 2011. Disponível em: <<http://www.nmpf.org/latest-news/press-releases/may-2011/>>. Acesso em: 18 jan. 2011.

NAVRATILOVÁ P. Screening methods used for the detection of veterinary drug residues in raw cow milk - A review. **Czech Journal Food Science**, Slezská, v. 26, n. 6, p. 393-401, 2008. Disponível em: <<http://www.journals.uzpi.cz/publicFiles/03093.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2011.

NAWAS, M. S.; BRUCE, D. E.; ASHRAF, A. K.; SAEED, A. K.; JAIRAJ, V. P.; FATEMEH, R.; JOHN, B. S.; R. DOUG, W.; CARLE, E. C. Human health impact and regulatory issues involving antimicrobial resistance in the food animal production environment. **Regulatory Research Perspectives**,

Virgínia, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2001. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pdf/690-0>>. Acesso em: 03 out. 2011.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; PONTES NETTO, D.; PINTO, J. P. A. N.; ANDRADE, N. J.; SILVA, W. P.; FRANCO, B. D. G. M. Hazards in non-pasteurized milk on retail sale in Brazil: prevalence of *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* and chemical residues. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 211-215, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?>>. Acesso em: 05 maio 2010.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; FRANCO, B. D. G. M. Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 391-393, 2007a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/30.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; PONTES NETTO, D.; FRANCO, B. D. G. M. Organofosforados e carbamatos no leite produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil: ocorrência e ação sobre *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.* **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 201-204, 2007b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n1/pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

NEVES, P. B.; MEDEIROS, E. S.; SÁ, V. V.; CAMBOIM, E. K. A.; GARINO JÚNIOR, F.; MOTA, R. A.; AZEVEDO, S. S. Perfil microbiológico, celular e fatores de risco associados à mastite subclínica em cabras no semiárido da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 5, p. 379-384, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/v30n5/a01v30n5.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

NOA-LIMA, E.; NOA, M.; GONZÁLEZ, D. G.; LANDEROS, P.; REYES, W. Evaluación de la presencia de residuos de antibióticos y quimioterapéuticos en leche en Jalisco, México. **Revista de Salud Animal**, La Habana, v. 31, n. 31, p. 29-33. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?>>. Acesso em: 29 set. 2011.

NORMAN, H.D.; WRIGHT, J.; MILLER, J. Consequence for dairy herds in the united states of imposing different standards for somatic cell count. **National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings**, 2011. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/pandp/people/>>Acesso em: 15 set. 2011.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D; CAMPOS, R.; DÜRR, 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, v. 35, n. 3, p. 1129-1135, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n3s0/30727.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2011.

NUNES, M. T.; D'ANGELINO, J. L. Ocorrência de resíduos no leite, em fazendas produtoras e no leite pronto para o consumo. **Revista Higiene Alimentar**, v. 149, n. 21, p. 57-61, 2007. Disponível em: <<http://www.bases.bireme.br/>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

OLIVEIRA, D. A.; MOREIRA, P. A.; MELO JÚNIOR, A. F.; PIMENTA, M. A. S. Potencial da biodiversidade vegetal da Região Norte do Estado de Minas Gerais. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 8, n. 1, p. 23-33, 2006. Disponível em: <<http://www.unimontes.br/.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

OLIVEIRA, A. A. F.; CAM, L. S. B.; PINHEIRO JÚNIOR, A. J. W.; MOTA, R. A.; SILVA, L. B. G.; ROCHA, N. S.; WANDERLEY, G. G. Mastite subclínica bubalina por *Aspergillus fumigatus* - Relato de caso. **Medicina Veterinária**, Recife, v. 1, n. 2, p. 73-77, 2007. Disponível em: <<http://www.dmv.ufrpe.br/revista/file.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2011.

OLIVEIRA, J. M. B.; VANDERLEI, D. R.; MORAES, W. S.; BRANDESPIM, D. F.; MOTA, R. A.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W. Análise dos fatores de riscos associados à mastite bovina no Agreste Meridional do Estado de Pernambuco. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 18, n. 4, 2011. Disponível em: <[http://www.fmvz.unesp.br/revista/volumes/vol18\\_n4](http://www.fmvz.unesp.br/revista/volumes/vol18_n4)>. Acesso em: 18 jan. 2012.

PAIVA, R. M. B. **Avaliação físico-química e microbiológica de leite pasteurizado Tipo C distribuído em Programa Social Governamental**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2011.

PATE, M.; ZDOVC, I.; AVBERŠEK, J.; OCEPEK, M.; PENGOV, A., PODPE, O. Coagulase-negative staphylococci from non-mastitic bovine mammary gland: characterization of *Staphylococcus chromogenes* and *Staphylococcus haemolyticus* by antibiotic susceptibility testing and pulsed-field gel electrophoresis. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, s/n., p. 1-6, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/88-0329pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

PEIXOTO, E. C. T. M.; PELANDA, A. G.; RADIS, A. C.; GARCIA, R. C.; VALÉRIO, M. A. Incidência de mastite bovina em animais homeopatizados.

**Revista do Instituto de Laticínio “Cândido Tostes”**, Juiz de Fora, v. 64, n. 367/368 p. 66-71, 2009. Disponível em: <[www.abz.org.br/files.php?file=documentos/lncid\\_ncia.pdf](http://www.abz.org.br/files.php?file=documentos/lncid_ncia.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2012.

PEÑA, J.; UFFO, O. Primer informe em Cuba de variación genotípica de *Staphylococcus aureus* aislado de leche bovina. **Revista de Salud Animal**, La Habana, v. 32, n. 2, p. 124-127, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?>>. Acesso em: 03 dez. 2011.

PEZZA, I.; RÍOS, À; NOZAL, L.; ARCE, L.; VALCÁRCEL, M. Determinação simultânea de resíduos de cloranfenicol, tianfenicol e florfenicol em leite bovino por cromatografia eletrocínica micelar. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 5, p. 926-931, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?>>. Acesso em: 01 maio 2010.

PHILPOT, W. N. **Qualidade do leite e controle de mastite: passado, presente e futuro**. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** São Paulo: Instituto Fernando Costa, 2002, v. 2, p. 1-14. CD-ROM.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Piracicaba: Westfalia Surge/Westfalia Landtechnik do Brasil, 2002. 192 p.

PONCE, P. Composición láctea y sus interrelaciones: expresión genética, nutricional, fisiológica y metabólica de la lactación en las condiciones del tropico. **Revista de Salud Animal**, La Habana, v. 31, n. 2, p. 69-76, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?>>. Acesso em: 03 dez. 2011.

PORTO, B. R.; SANTOS, C. A.; SILVA, B. C. M.; RIBEIRO FILHO, D. L.; MARQUES, L. C. G. In: III ENCONTRO DE PRODUTORES DE LEITE DO NORTE DE MINAS, 2010, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UFMG/ICA, 2010, p. 12-16.

POUTREL, B.; CREMOUX, R.; DUCCELLIEZ, M.; VERNEAU, D. Control of intramammary infections in goats: impact on somatic cell count. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, n. 2, p. 566-570, 1997. Disponível em: <[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9051481](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9051481)>. Acesso em: 20 dez. 2011.

PRESTES, D. S.; FILAPPI, A.; CECIM, M. Susceptibilidade à mastite: fatores que a influenciam - Uma Revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 9, n. 1, p. 118-132, 2002. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/>> . Acesso em: 20 dez. 2011.

PRIBUL, B. R.; PEREIRA, I. A.; SOARES, L. C.; COELHO, S. M. O.; BARBERIS, I. L.; PASCUAL, L.; SOUZA, M. M. S. Resistência bacteriana e ação das bacteriocinas de *Lactobacillus* spp. em *Staphylococcus aureus* isolados de mastite bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 3, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?>>. Acesso em: 15 abr. 2010.

Programa Nacional de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos Expostos ao Consumo (PAMVET). **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

RAIA JÚNIOR, R. B. V. **Influência da mastite na ocorrência de resíduos de antimicrobianos no leite**. 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9137/tde.../RobertoRaia.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9137/tde.../RobertoRaia.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2010.

RAIA JÚNIOR, R. B. V. **Fatores fisiológicos, clínicos e farmacológicos determinantes de resíduos de antimicrobianos no leite, avaliados em protocolos terapêuticos de mastite em bovinos leiteiros**. 2006. 69f. Tese (Doutorado em Farmácia) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9141/tde.../Belizia.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9141/tde.../Belizia.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2010.

RAJÈEVIÈ, M.; POTOÈNIK, K.; LEVSTEK, J. Correlations between Somatic Cells Count and milk composition with regard to the season. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, Poljoprivedna Znanstvena Amotra, v. 68, n. 3, p. 221-226, 2003. Disponível em: <<http://www.acs.agr.hr/acs/index.php/acs/article/view/227>>. Acesso em: 17 jan. 2012.

RAPINI, L. S.; TEIXEIRA, J. P.; MARTINS, N. E.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M. Antimicrobial resistance profile of *Staphylococcus* sp. strains isolated from type “coalho” cheese. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, n. 1, p.130-133, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=>>>. Acesso em: 03 maio 2010.

REGASSA, T. H.; KOELSCH, R. K.; WORTMANN, C. S.; RANDLE, R. F.; ABUNYEWA, A. A. **Antibiotic use in animal production: environmental**

**concerns**, 2009. Disponível em: <<http://www.extension.unl.edu/publication/>>. Acesso em: 03 maio 2010.

REIS, S. R.; SILVA, N.; BRESCIA, M. V. Antibioticoterapia para controle da mastite subclínica de vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 6, p. 651-658, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v55n6/19370.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

REIS, G. L.; ALVES, A. A.; LANA, A. M. Q.; COELHO, S. G.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; PENNA, C. F. A. M.; MENDES, E. D. M. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1134-1138, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 29 set. 2011.

REYBROECK S, W.; OOGHE, S.; BRABANDER, H.F. D.; DAESELEIRE, E. Validation of the Beta-star for rapid screening of residue of  $\beta$ -lactam antibiotics in milk. **Food Additives & Contaminants**, Basingstoke, v. 27, n. 8, p. 1084-1095, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

RIBAS, N. P.; HARTMAN, N. 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, v. 33, n. 6, p. 2343-2350, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n6s3/23437.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2011.

RIBEIRO, M. E. R.; PETRINI, L. A.; AITA, M. F.; BALBINOTTI, M.; STUMPF JUNIOR, W.; GOMES, J. F.; SCHRAMM, R. C.; MARTINS, P. R.; BARBOSA, R. S. Relação entre mastite clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteiras na região Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 287-290, 2003. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v9n3/artigo18.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2011.

RIBEIRO, M. G.; GERALDO, J. S.; LANGONI, H.; LARA, G. H. B.; SIQUEIRA, A. K.; SALERNO, T.; FERNANDES, M. C. Microrganismos patogênicos, celularidade e resíduos de antimicrobianos no leite bovino produzido no sistema orgânico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 52-58, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pvb/v29n1/a08v29n1.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2011.

RIEDIKER, S.; DISERENS, J. M.; STADLER, R. H. Analysis of  $\beta$ -lactam antibiotics in incurred raw milk by rapid test methods and liquid chromatography coupled with electrospray ionization tandem mass spectrometry. **Journal of Agricultural and Food Chemical**, Washington, v. 49, n. 9, p. 4171-4176, 2001. Disponível em: <<http://www.pubs.acs.org/doi/albs/>>. Acesso em: 03 out. 2011.

RODRIGUES, G. V.; ALMEIDA, A. C.; ALVAREGA, A. C.; OLIVEIRA, L. R.; CARIBÉ, G. F.; ALMEIDA, R. C. Manejo sanitário adotado em unidades agrícolas familiares produtoras de leite dos municípios de Icaraí de Minas, Montes Claros e Juramento, Norte de Minas Gerais. In: III ENCONTRO DE PRODUTORES DE LEITE DO NORTE DE MINAS, 2010, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UFMG/ICA, 2010, p.185-192.

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 do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 6, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=sci_arttext)>. Acesso em: 01 out. 2011.

ROSSETO, R.; SAMBUICHI, R. H. R. Caderno de Diagnóstico - **Resíduos Agrossilvolpastoris II**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/residuos>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

RUIZ, A. K.; PONCE, P.; GOMES, G.; MOTA, R. A.; SAMPAIO, E.; LUCENA, E. R.; BENONE, S. Prevalencia de mastitis bovina subclínica y microorganismos asociados: comparación entre ordeño manual y mecánico, en Pernambuco, Brasil. **Revista de Salud Animal**, La Habana, v. 33, n. 1, p. 57-64, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.sld./scielo.php>>. Acesso em: 01 out. 2011.

SANTOS, C. D. M. **Staphylococcus sp. e enterobactérias isoladas de mastite recorrente em oito rebanhos da Região de Uberlândia-MG: perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos**. 2006. 54 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006. Disponível em: <[http://www.bdtf.ufu.br/tde\\_arquivos/6/TDE10T113659Z/Publico/CDMSantos DISSPRT.pdf](http://www.bdtf.ufu.br/tde_arquivos/6/TDE10T113659Z/Publico/CDMSantos DISSPRT.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2011.

SANTOS, C. A.; MENEZES, I. R.; VIEIRA, V. A.; SILVA, B. C. M.; TEIXEIRA, L. M.; ALMEIDA, A. C. Manejo nutricional adotado para vacas em lactação no Norte de Minas. A produção de leite no Norte de Minas: diagnóstico e

propostas para melhorias. In: II ENCONTRO DE PRODUTORES DE LEITE NO NORTE DE MINAS, 2008. Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UFMG/ICA, 2008, p.79-94.

SANTOS, P. L. C.; **Perfil sócio-econômico de produtores e aspectos produtivos e sanitários de rebanhos leiteiros da Paraíba**. 2008. 55f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2008. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgm/dissertacoes/dissert\\_paulo\\_luciano.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgm/dissertacoes/dissert_paulo_luciano.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2011.

SCHALM, D.W.; NOORLANDER, D.O. Experiments and observation leading to development of the California Mastitis Test. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 130, n. 5, p. 199-204, 1957. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13416088>>. Acesso em: 01 out. 2011.

SCHENCK, F. J.; FRIEDMAN, S. L. The effect of storage at 4 °C on the stability of ampicilina residues in raw milk. **Food Additives and Contaminants**, Basingstoke, v. 17, n. 8, p. 675-677, 2000. Disponível em: <<http://www.informaworld.com/smpp/>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

SCHMIDT, V.; PINTO, A. T.; SCHNEIDER, R. N.; SILVA, F. F. P.; MELLO, F. A. Caracterização da mastite subclínica em caprinos produzidos em sistema orgânico no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 9, p. 774-778, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 01 out. 2011.

SCHNEIDER, C. L. C.; CAMERA, L.; ROSSLER, A.; FINKLER, F.; CHAVES, R. G.; POSSENTI, C. G. R.; SPEROTTO, V. R. **Perfil de sensibilidade a drogas antimicrobianas de bactérias causadoras de mastite bovina, na Região do Alto Jacuí-RS**. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO:15 ANOS CONSTRUINDO SENTIDOS NA DIVERSIDADE, 2010. Cruz Alta. **Anais...** Cruz Alta: Universidade de Cruz Alta, 2010, p. 1-4. Disponível em: <<http://www.unicruz.edu.br/ensino/pesquisa>>. Acesso em: 20 set. 2011.

SHITANDI, A.; KIHUMBU, G. Laboratory evaluation of the improved tube test detection limits for  $\beta$ -lactam residues in Kenyan milk. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 3, n. 1, p. 82-87, 2004. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/ajb/abstracts/abs2004>>. Acesso em: 25 jan. 2012.



SIERRA, D.; SÁNCHEZ, A.; CONTRERAS, A.; LUENGO, C.; CORRALES, J. C.; MORALES, C. T.; DE LA FE, C.; GUIRAO, I.; GONZALO, C. Detection limits of four antimicrobial residue screening tests for beta-lactams in goat's milk. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 8, p. 585-591, 2009. Disponível em: <<http://www.mendeley./535435/pdf/>>. Acesso em: 20 set. 2011.

SILVA, W. P.; DESTRO, M. T.; LANDGRAF, M.; FRANCO, B. D. G. M. Biochemical characteristics of typical and atypical *Staphylococcus aureus* in mastitic milk and environmental samples of Brazilian dairy farms. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 103-106, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php/arttext>>. Acesso em: 20 set. 2011.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 536p.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR; D. N.; Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, (supl. especial) p. 121-138, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/rbz/v36/pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

SILVA, L. L.; ALMEIDA, A. C.; TEIXEIRA, L. M.; SANTOS, C. A.; PIRES, O. S. A produção de leite no Norte de Minas: diagnóstico e propostas para melhorias. In: II ENCONTRO DE PRODUTORES DE LEITE NO NORTE DE MINAS, 2008. Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UFMG/ICA, 2008, p.133-137.

Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Saúde Animal (SINDAN). **Cuidados para se evitar a presença de resíduos**. 2007. Disponível em: <<http://www.sindan.org.br/sd/informacoes/noticia>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG. Manual do usuário: versão 7.1. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

SOMMERHAUSER, J.; KLOPPERT, B.; WOLTER, W.; ZSCHOCK, M.; SOBIRAJ, A.; FAILING, K. The epidemiology of *Staphylococcus aureus* infections from subclinical mastitis in dairy cows during a control programme, **Veterinary Microbiology**, Maryland Heights, v. 96, n. 1, p. 91-102, 2003. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/vetmic>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

SON, J. S.; KIM, E. B.; LEE, S. J.; JUN, S. Y.; YOON, S. J.; KANG, S. H.; CHO, J. Y. Characterization of *Staphylococcus aureus* derived from bovine mastitis and isolation of two lytic bacteriophages. **Journal of General Applied Microbiology**, Korea, v. 56, s/n., p. 347-353, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>>. Acesso em: 20 set. 2011.

SPANAMBERG, A.; SANCHES, E. M. C.; SANTURIO, J. M.; FERREIRO, L. Mastite micótica em ruminantes causada por leveduras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 282-290, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n1/a45cr438.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2011.

SOUZA, R. C. **Resíduos de antibiótico no leite**. 2006. 44 f. Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal). Universidade Castelo Branco, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.qualittas.com.br/uploads/documentos/Residuos%20de%20Antibiotico%20no%20Leite%20-%20Ronaldo%20Ciprino%20de%20Souza.PDF>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

SOUZA, G. N.; BRITO, J. R. F.; MOREIRA, E. C.; BRITO, M. A. V. P.; SILVA, M. V. G. B. Variação da contagem de células somáticas em vacas leiteiras de acordo com patógenos da mastite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 5, p. 1015-1020, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102>>. Acesso em: 25 ago. 2011.

SOUTO, L. I. M.; SAKATA, S. T.; MINAGAWA, C. Y.; TELLES, E. O.; GARBUGLIO, M. A.; BENITES, N. R. Qualidade higiênico-sanitária do leite produzido em propriedades do estado de São Paulo, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 16, n. 3, p. 491-499, 2009. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/revista/article/pdf.6769>>. Acesso em: 05 jan. 2012

TEIXEIRA, L. M.; SANTOS, C. A.; SANTOS, N. O.; RODRIGUES, T. S.; FERNANDES, R. C.; FRANÇA, X. A. A.; SILVA, B. C. M.; SILVEIRA, J. T.; PIRES JÚNIOR, O. S.; GLÓRIA, J. R. Manejo nutricional adotado para vacas em lactação no Norte de Minas. A produção de leite no Norte de Minas: diagnóstico e propostas para melhorias. In: II ENCONTRO DE PRODUTORES DE LEITE NO NORTE DE MINAS, 2008. Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UFMG/ICA, 2008, p.37-48.

TENHAGEN, B. A.; KÖSTER, G.; WALLMANN, J., HEUWIESER, W. Prevalence of mastitis pathogens and their resistance against antimicrobial agents in dairy cows in Brandenburg, Germany. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 7, p. 2542-2551, 2006. Disponível em: <<http://www.journalofdairyscience.org/article/>>. Acesso em 18 jan. 2012.

TENÓRIO, C. G. M. S. C. **Avaliação da eficiência do teste Copan (microplate e single) na detecção de resíduos de antimicrobianos no leite**. 2007. 71 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007 *apud* COSTA, E. O. Resíduos de antibióticos no leite: Um risco à saúde do consumidor. **Higiene Alimentar**, v. 44, n.10, p.15-17, 1996. Disponível em: <<http://www.portalperiódicos.pdf/teses/>>. Acesso em: 05 maio 2011.

TENÓRIO, C. G. M. S. C.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; VIEGAS, R.; PRESENDE, M. F. S.; CLINQUART, D. L.; SANTOS, A. K. R.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M. Eficiência dos testes COPAN (Microplate e Single) na detecção de resíduos de antimicrobianos no leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 2, p. 504-510, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0>>. Acesso em 03 mai. 2010.

TERASAWA, L. B. **Caracterização da resistência à oxacilina em Estafilococos coagulase negativa isolados no hospital de clínicas de Curitiba - Paraná**. 2006. 209 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: <[www.dspace.c3sl.ufpr.br/.../Larissa%20Bail%20Terasaw....](http://www.dspace.c3sl.ufpr.br/.../Larissa%20Bail%20Terasaw....)>. Acesso em: 05 maio 2011.

TETZNER, T. A. D. D.; BENEDETTI, E. Prevalência de resíduos de antibióticos em amostras de leite cru na região do Triângulo Mineiro. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.130, p.69-72, 2005.

TOZZETTI, D. S.; BATAIER NETO, M.; ALMEIDA, L. F. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas - Revisão de Literatura. **Revista Científica Eletônica de Medicina Veterinária**, Garça, n. 10, p. 1-7, 2008. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria10/revisao>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

TRAVERSO, S. D.; CUNHA, L.; FERNANDES, J. C. T.; LORETTI, A. P.; RHODEN, A.; WUNDER JÚNIOR; DRIEMEIER, D. Mastite com lesões sistêmicas por *Staphylococcus aureus* subesp. *aureus* em coelhos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 373-376, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

TRUJILLO, A. P.; VÁSQUEZ, F. C. M.; MARTÍNEZ, G. R. Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (Departamento de Boyacá). **Revista de Medicina Veterinária**,

Bogotá, n. 17, p. 23-35, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

United States Department of Agriculture (USDA). **World agricultural supply and demand estimatives**. 2011. Disponível em: <<http://www.usda.gov/commodity/latest.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

VIANA, D.; SELVA, L.; CALLANAN, J. J.; GUERRERO, I.; FERRIAN, S.; CORPA, J. M. Strains of *Staphylococcus aureus* and pathology associated with chronic suppurative mastitis in rabbits. **Veterinary Journal**, Maryland Heights, v. 190, n. 3, p. 403-407, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

VIEIRA, J. F. **Estudo retrospectivo sobre agentes de mastites e sua sensibilidade a antimicrobianos em explorações de Montemor-o-Velho**. 2010. 114 f., Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: <<http://www.teses/busca/mastites/processaArquivo.php>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

WELLENBERG, G. J.; VAN DER POEL, W. H. M.; VANOIRSHOT, J. T. Viral infections and bovine mastitis: a review. **Veterinary Microbiology**, Maryland Heights, v. 88, s/n., p. 27-45, 2002. Disponível em: <[http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/.../2003\\_147\\_4\\_01.p](http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/.../2003_147_4_01.p)>. Acesso em: 20 dez. 2011.

XIMENES, G. N. **Terapêutica da mastite utilizando medicamentos homeopáticos**. 2009. 48 f. Monografia (Especialização em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2009. Disponível em: <[http://www.portais.ufg.br/uploads/178/original\\_Gustav/20Ximenes.pdf](http://www.portais.ufg.br/uploads/178/original_Gustav/20Ximenes.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2012.

ZADOKS, R. N.; LEEUWEN, W. B. V.; KREFT, D.; FOX, L. K.; BARKEMA, H. W.; SCHUKKEN, Y. H.; BELKUM, A. V. Comparison of *Staphylococcus aureus* isolates from bovine and human skin, milking equipment, and bovine milk by phage typing, pulsed-field gel electrophoresis, and binary typing. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 40, n. 11, p. 3894-3902, 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4657838>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

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. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/revista/pdf.>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. A. R.; STUMPF JUNIOR, W.; ZANELA, C.; MARQUES, L. T.; MARTINS, P. R. G. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 153-159, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?>>. Acesso em: 03 out. 2011.

ZANETTE, E.; SCAPIN, D.; ROSSI, E. M. Suscetibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* isolados de amostras de leite de bovinos com suspeita de mastite. **Unoesc e Ciência – ACBS**, Joaçaba, v. 1, n. 1, p. 65-70, 2010. Disponível em: <<http://www.editora.unoesc.edu.br/Acesso>> em: 05 jan. 2012.

ZOCAL, R. Perspectivas de produção de leite em base familiar no Semiárido. In: I ENCONTRO DE PRODUTORES DE LEITE NO NORTE DE MINAS, 2007, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: UFMG/ICA, 2007, p. 11-19.

ZOCHE, F.; BERSOT, L. S.; BARCELLOS, V. C.; PARANHOS, J. K.; ROSA, S. T. M.; RAYMUNDO, N. K. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na Região Oeste do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 59-67, 2002. Disponível em: <<http://www.ojs.c3sl.ufpr.br/ojs-2.2.4/index.php/veterinary/article/>>. Acesso em: 02 abr. 2010.

ZSCHÖCK, M.; EL-SAYED, A.; EISSA, M.; LÄMMLER, C., CASTAÑEDA-VAZQUEZ, H. Resistencia a penicilina G y oxacilina, de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de mastitis bovina subclínica. **Veterinária México**, Coyoacán, v. 42, n. 3, p. 207-217, 2011. Disponível em: <<http://www.revistaveterinaria.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a2011>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

**ANEXO A**  
**Certificado de aprovação do Comitê de Ética em Experimentação Animal**  
**(CETEA) da UFMG**



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

**CERTIFICADO**

Certificamos que o **Protocolo nº 27/2011**, relativo ao projeto intitulado "**Diagnóstico de mastite subclínica em rebanhos leiteiros da agricultura familiar em Icarai de Minas, Juramento e Montes Claros, norte de Minas Gerais**", que tem como responsável(is) **Neide Judith Faria de Oliveira**, está(ão) de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pelo **Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA/UFMG)**, tendo sido aprovada na reunião de **30/ 03/2011**.

Este certificado expira-se em **30/ 03/ 2016**.

**CERTIFICATE**

We hereby certify that the **Protocol nº 27/2011**, related to the project entitled "**Subclinical mastitis diagnostics in dairy herds from the family farms in Icarai de Minas, Juramento and Montes Claros, north of Minas Gerais state, Brazil**", under the supervisors of **Neide Judith Faria de Oliveira**, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the **Ethics Committee in Animal Experimentation (CETEA/UFMG)**, and was approved in **March 30, 2011**.

This certificate expires in **March 30, 2016**.

Belo Horizonte, 4 de Abril de 2011.

**Profª. Jacqueline Teóara 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  
 Telefons: (31) 3489-4514  
[www.ufmg.br/bioetica/cetea](http://www.ufmg.br/bioetica/cetea) - [cetea@pro.ufmg.br](mailto:cetea@pro.ufmg.br)

(Mod Cert. v1.0)

**ANEXO B**

Certificado de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 0017.0.203.000-11

Interessado(a): **Profa. Neide Judith Faria de Oliveira**  
Pós-Graduação  
Instituto de Ciências Agrárias - UFMG**DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 26 de maio de 2011, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado **"Verificação das práticas de uso de antibióticos em rebanhos bovinos provenientes de unidades de agricultura familiar no Norte de Minas Gerais"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

**Profa. Maria Teresa Marques Amaral**  
Coordenadora do COEP-UFMG

**APÊNDICE A**

**TABELA 1**

Análise de variância pelo teste Tukey do parâmetro gordura do leite cru em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Fontes de Variação	Grau de liberdade	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Local	2	0,22	0,11	0,57	NS
Estação	1	0,65	0,65	3,34	0,08*
Local x Estação	2	2,52	1,26	6,47	0,007*
Resíduo	18	3,50	0,20		
CV	11,08				

\* Significativo

  Não significativo



**TABELA 2**

Análise de variância pelo teste Tukey do parâmetro proteína do leite cru em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Fontes de Variação	Grau de liberdade	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F.	Significância
Local	2	0,226	0,13	3,068	0,07*
Estação	1	0,16	0,16	3,773	0,07*
Local x Estação	2	0,16	0,83-02	0,196	NS
Resíduo	18	0,76	0,42-01		
CV	6,33				

\* Significativo

Não significativo

**TABELA 3**

Análise de variância pelo teste Tukey do parâmetro lactose do leite cru em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Fontes de Variação	Grau de liberdade	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F.	Significância
Local	2	0,60-01	0,30-01	1,278	0,30264
Estação	1	0,12	0,12	5,349	0,03277*
Local x Estação	2	0,43-01	0,22-01	0,957	NS
Resíduo	18	0,41	0,23-01		
CV	3,24				

\* Significativo

Não significativo

**TABELA 4**

Análise de variância pelo teste Tukey do parâmetro extrato seco total do leite cru em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Fontes de Variação	Grau de liberdade	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F.	Significância
Local	2	0,43	0,21	0,352	NS
Estação	1	1,72	1,72	2,81	0,11
Local x Estação	2	5,47	2,73	4,45	0,03*
Resíduo	18	11,04	0,61		
CV	6,17				

\* Significativo  
 Não significativo

**TABELA 5**

Análise de variância pelo teste Tukey do parâmetro extrato seco desengordurado do leite *in natura* em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Fontes de Variação	Grau de liberdade	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F.	Significância
Local	2	0,47	0,23	2,90	0,08*
Estação	1	0,18	0,18	2,21	0,15
Local x Estação	2	0,70-01	0,34-01	0,425	NS
Resíduo	18	1,45	0,81-01		
CV	3,21				

\* Significativo

Não significativo

**TABELA 6**

Análise de variância pelo teste Tukey da contagem de células somáticas do leite do leite cru em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Fontes de Variação	Grau de liberdade	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F.	Significância
Local	2	170.720,90	85.360,44	0,40	NS
Estação	1	41.672,50	41.672,50	0,20	NS
Local x Estação	2	464.896,70	232.448	3,06	0,37
Resíduo	18	3.939.402,00	218.855,60		
CV	98,784				

\* Significativo  
 Não significativo

## APÊNDICE B

Questionário para a entrevista de “Verificação das práticas de uso de antibióticos em rebanhos bovinos de unidades de agricultura familiar no Norte de Minas Gerais”

### 1) Dados da fazenda

Nome da propriedade: \_\_\_\_\_

Nome do proprietário: \_\_\_\_\_

Localização: \_\_\_\_\_

Total de animais \_\_\_\_\_ Vacas secas \_\_\_\_\_

Vacas em lactação \_\_\_\_\_

Média de produção de leite diária \_\_\_\_\_

Ordenha: ( ) Manual ( ) Mecânica

Quais são as doenças em que o (a) senhor (a) usa antibiótico no rebanho?

( ) Mastite ( ) Metrite ( ) Pododermatite ( ) Pneumonia ( ) Diarréia,

Outras \_\_\_\_\_

Acometem mais adultos ou animais jovens? \_\_\_\_\_

Como o (a) senhor (a) identifica a mastite no rebanho?

( ) Não faz identificação

### Forma clínica

( ) Presença de grumos ( ) No chão ( ) Na mão ( ) Caneca de fundo preto

( ) Observa o úbere \_\_\_\_\_

( ) O comportamento geral do animal \_\_\_\_\_

### Forma subclínica

( ) Contagem de Células Somáticas do Tanque ( ) *California Mastitis Test*

(CMT) ( ) Idade do animal

Como trata a mastite clínica?

- Antibiótico  Intramamária  Injeção  No músculo
- Debaixo da pele
- Antiinflamatório
- Esgota do leite
- Linha de ordenha
- Separa o animal dos outros
- Nenhum

Quanto tempo antes do parto “seca a vaca”?

- 60 dias antes do parto previsto
- Menos de 60 dias antes do parto previsto  Mais de 60 dias antes do parto previsto

Faz o tratamento de vacas secas?  Sim  Não

## 2) Aquisição dos medicamentos

Como o (a) senhor (a) obtém as informações sobre os remédios antibióticos?

- Palestras e cursos
- Televisão
- Revistas
- Técnico extensionista (EMATER, IMA)
- Conversa com outros produtores
- Não tem conhecimento do assunto

Quem recomenda os antibióticos usados no rebanho?

- Veterinário
- Vizinho
- Uso anterior com sucesso - Experiência
- Balconista da revenda ou cooperativa
- Propaganda comercial

Quando o (a) senhor (a) utilizou (a) os antibióticos sob recomendação Veterinária?

Sempre       Às vezes       Nunca

### 3) Acompanhamento da bula do antibiótico

- Antes de usar o antibiótico, o que o (a) senhor (a) faz?

Lê a bula?

Sim       Não

Se não lê, por qual motivo?

Não sabe ler     Letra pequena     Outros \_\_\_\_\_

Observa nome do produto?

Sim       Não      Por quê? \_\_\_\_\_

Verifica a validade produto?

Sim       Não      Por quê? \_\_\_\_\_

Verifica o número do registro do produto?

Sim       Não      Por quê? \_\_\_\_\_

Observa qual a via de aplicação que será utilizada?

Sim       Não      Por quê? \_\_\_\_\_

Observa as formas de aplicação recomendadas?

Sim       Não      Por quê? \_\_\_\_\_

Dosagem?

Sim       Não      Por quê? \_\_\_\_\_

Período de tratamento?

Sim       Não      Por quê? \_\_\_\_\_

Período de carência?

Sim       Não      Por quê? \_\_\_\_\_

Advertências?



( ) Sim ( ) Não Por quê? \_\_\_\_\_

Precauções?

( ) Sim ( ) Não Por quê? \_\_\_\_\_

Interações medicamentosas (se pode aplicar com outros medicamentos)

( ) Sim ( ) Não Por quê? \_\_\_\_\_

#### 4) Uso de antibiótico no rebanho

##### Antibiótico na forma de injeção

**Antes de usar** o antibiótico na forma de injeção, como o (a) senhor (a) faz?

Lava as mãos? ( ) Sim ( ) Não Por quê? \_\_\_\_\_

Usa luvas? ( ) Sim ( ) Não Por quê? \_\_\_\_\_

Faz alguma limpeza do local para a aplicação do antibiótico na forma de injeção?

( ) Não limpa ( ) Sim

Como? água ( ) Água + sabão ( ) Água + iodo (PVPI) ( ) Álcool

( ) Outros \_\_\_\_\_

##### Depois do uso

O senhor (a) reutiliza as agulhas de injeção de antibióticos?

( ) Não ( ) Sim

O senhor (a) reutiliza as seringas de injeção de antibióticos?

( ) Não ( ) Sim

Caso reutilizem agulhas e seringas como fazem? ( ) Não limpam

( ) Limpam

Como? ( ) água ( ) Bucha ( ) Água + sabão ( ) Água + iodo (PVPI)  
 ( ) Álcool ( ) Outros \_\_\_\_\_

**Manejo dos animais tratados** - Como o (a) senhor (a) sabe qual animal foi tratado?

( ) Apartação ( ) Tintura  
 ( ) Pulseira ( ) Colar  
 ( ) Outros \_\_\_\_\_

### **Antibiótico intramamário**

**Antes de usar** o antibiótico intramamário, como o (a) senhor (a) faz?

Lava as mãos? ( ) Sim ( ) Não Por quê? \_\_\_\_\_

Usa luvas? ( ) Sim ( ) Não Por quê? \_\_\_\_\_

Como segura o animal para aplicar o medicamento? ( ) Não ( ) Sim

Como? ( ) Laço ( ) Brete de contenção ( ) Tronco ( ) Peia

( ) Outros \_\_\_\_\_

**Durante o uso** do antibiótico intramamário, como o (a) senhor (a) faz?

( ) Identifica o animal ( ) Identifica o teto ( ) Cânula longa

( ) Cânula curta ( ) Massagem ( ) *Pré-dipping* ( ) *Pós-dipping*

( ) Aperta bem o êmbolo da seringa

**Depois do tratamento** do antibiótico intramamário, o que o (a) senhor (a) faz com a bisnaga?

( ) Reaproveita ( ) Descarta

Como sabe qual teto foi tratado? \_\_\_\_\_

Além do uso intramamário e injetável, o (a) senhor (a) já aplicou antibiótico de outra forma?

( ) Sim ( ) Não Qual (ais) \_\_\_\_\_

### 5) Depois do tratamento com antibiótico

O que faz com o leite dos animais tratados com antibióticos?

( ) Vende separado ( ) Coloca no latão ( ) Usa para bezerros

( ) Joga fora Onde? \_\_\_\_\_

( ) Outros destinos \_\_\_\_\_

O laticínio já “pegou” antibiótico no leite da sua propriedade?

( ) Não ( ) Sim

O (a) senhor (a) sabe por que o laticínio “pega” o antibiótico no leite?

( ) Não ( ) Sim ( ) Lei - Instrução Normativa 51 ( ) Qualidade

( ) Outros \_\_\_\_\_

O (a) senhor (a) acredita que o antibiótico no leite pode causar problemas para as pessoas?

( ) Sim ( ) Não

Posso ver qual(is) são os antibióticos que o (a) senhor (a) possui na farmacinha da propriedade?

Nomes comerciais, produtos vencidos, frascos vazios, higiene e descarte de agulhas e seringas, mistura de produtos (pesticidas e antibióticos) e alimentos.

Outras observações relevantes para a pesquisa.

---

**Agradecemos a todos os participantes pela contribuição com esta  
pesquisa!**

## APÊNDICE C

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Projeto: **Verificação das práticas de uso de antibióticos em rebanhos bovinos provenientes unidades de agricultura familiar no Norte de Minas Gerais**

Responsáveis: Neide Judith Faria de Oliveira, Anna Christina de Almeida e Vanessa Amaro Vieira

Instituição do responsável: **Instituto de Ciências Agrárias/UFMG** Contato: (38) 2101-7743

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ anos      RG \_\_\_\_\_

---

Convidamos o (a) Sr. (a) a fazer parte da pesquisa "**Verificação das práticas de uso de antibióticos em rebanhos bovinos provenientes unidades de agricultura familiar no Norte de Minas Gerais**", de responsabilidade das professoras Neide J. F. Oliveira, Anna C. de Almeida.

Esta entrevista sobre o uso de remédios nos animais dos produtores de leite familiares, com mais de 18 anos servirá para vermos as dificuldades e para propor cursos sobre o melhor jeito de usar remédios no rebanho. A pesquisa ainda servirá para o mestrado de Vanessa A. Vieira sobre a **PESQUISA DE ANTIMICROBIANOS EM LEITE IN NATURA PROVENIENTE DE UNIDADES DE AGRICULTURA FAMILIAR NO NORTE DE MINAS GERAIS**

Para isto explicamos:

A sua participação nesta pesquisa não é obrigatória e não haverá pagamento ao participar.

1. O (A) Sr. (a) pode não querer participar agora ou tirar a sua entrevista em qualquer etapa da pesquisa.
2. Faremos a entrevista com o (a) Sr. (a) somente depois da assinatura deste documento, mas a sua identidade e a sua ficha pessoal de coleta de dados nunca será divulgada.
3. Ao assinar este documento o (a) Sr. (a) concorda e aceita fazer parte da pesquisa, por sua livre vontade.

Para mais informações, procure a professora e Médica Veterinária Neide J. F. Oliveira (neidejudith@hotmail.com, fones 38 2101-7748 ou 2101-7748 ou 2101-7760) no Instituto de Ciências Agrárias/UFMG, de segunda a sexta-feira, no período de 08 às 12h ou de 14 às 17 h.

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto da pesquisa acima descrita.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado

Nome da Testemunha

\_\_\_\_\_  
Assinatura do entrevistado

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Testemunha

\_\_\_\_\_  
Nome do responsável por obter o consentimento

\_\_\_\_\_  
Nome da Testemunha

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável por obter o consentimento

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Testemunha