

## Qualidade do leite cru em Icarai de Minas, Juramento e Montes Claros, Minas Gerais

Vanessa Amaro Vieira<sup>1\*</sup>, Dayane Siqueira Souza<sup>2</sup>, Mácia Larissa dos Santos Gomes<sup>2</sup>, Noel Cardoso Veloso<sup>2</sup>, Adair da Silva dos Santos Filho<sup>2</sup>, Augusto Andrade Pereira<sup>3</sup>, Neide Judith Faria de Oliveira<sup>2</sup>

### Resumo

Objetivou-se avaliar a composição química, a contagem de células somáticas (CCS) e a presença de antimicrobianos no leite cru proveniente de rebanhos no Norte de Minas Gerais, em diferentes estações do ano. Selecionaram-se 12 propriedades familiares em Icarai de Minas (n=4), Juramento (n=4) e Montes Claros (n=4). Nos períodos de estiagem e chuvoso, do ano de 2010 e 2011, coletaram-se amostras de leite e avaliaram-se a composição química e a CCS. 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. As porcentagens médias de proteína e lactose do leite foram superiores ( $p \leq 0,10$ ) no período chuvoso. As CCS dos rebanhos foram similares entre os locais e os períodos. Para antimicrobianos no leite encontraram-se amostras positivas em Montes Claros e Juramento na época seca e em todos os locais no período chuvoso. O leite cru produzido em Icarai de Minas, Juramento e Montes Claros apresentou valores médios dos constituintes químicos dentro dos padrões exigidos pela IN-62, exceto para a média da CCS em Icarai de Minas na época chuvosa e Juramento no período seco do ano. O leite cru produzido em unidades agrícolas familiares apresentou constituintes químicos dentro dos padrões legais, porém a elevada CCS média e a presença de resíduos de antibióticos, podem representar riscos a saúde pública.

**Palavras-chave:** Antimicrobiano; composição; mastite; resíduo.

## Raw milk quality in Icarai de Minas, Juramento and Montes Claros, Minas Gerais, Brazil

### Abstract

The aim of this study was to assess the chemical composition, SCC and antibiotics in raw milk from herds in the North of 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 of the year 2010 and 2011, milk samples were collected the raw milk chemical composition was evaluated. For antimicrobial residues verification, 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. The protein and lactose average in raw milk was higher ( $p \leq 0.10$ ) in the rainy season. The SCC was similar among sites and between periods. 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 raw milk produced in Icarai de Minas, Juramento and Montes Claros showed average chemical constituents within the standards required by the NI-62, 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 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.

**Keywords:** Antimicrobial; composition; mastitis; residue.

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Minas Gerais. Departamento de Agronomia. Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Bairro Universitário. Ituiutaba-MG. CEP: 38302-192.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. Av. Universitária, 1000. Bairro Universitário. Montes Claros - MG. CEP: 39.404-547.

<sup>3</sup>Faculdades Santo Agostinho. Av. Osmane Barbosa, 9, 37 Jk, Montes Claros - MG, CEP: 39.404-006

\*Autora para correspondência: [vanessaamaro9@yahoo.com.br](mailto:vanessaamaro9@yahoo.com.br)

## 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 ([Brasil, 2011](#); [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](#); [Heck et al., 2009](#)).

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 62 (IN-62) apresentam maior risco de violação por resíduos de antibióticos no leite ([Berry et al., 2006](#); [Brasil, 2011](#)).

Objetivou-se avaliar a composição química, a CCS e a 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.

## 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.

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

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 pecuária.

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

Em todos os rebanhos, após a ordenha, 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) para avaliar a composição química e a CCS. 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, para avaliação da composição química do leite e CCS segundo Bentley, (1995a; 1995b).

Os dados foram submetidos aos testes de *Lilliefors* 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.

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).

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 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.

### Resultados e discussão

As médias mensais de pluviosidade observadas na região nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2010 e janeiro de 2011, respectivamente foram: 0,00; 2,90; 84,60; 273,00; 294,00 e 149,00 mm (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 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.

Na Tabela 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

Períodos	Locais	Gordura (%)		
		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		

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 ( $p > 0,10$ ) nos diferentes municípios, independentemente da época (Tabela 1). 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 (Tabela 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 estu-

dados, 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), 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 (Cunha *et al.*, 2010; Glantz *et al.*, 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.

A média geral de gordura no leite (3,98%) foi superior a dados de outros países (Glantz *et al.*, 2009;

Heck *et al.*, 2009), do Brasil (Alves, 2006; Cunha *et al.*, 2008; Noro *et al.*, 2006), da região Norte de Minas Gerais (Fonseca *et al.*, 2007; Fonseca e 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).

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

Tabela 2 – Médias da proteína do leite cru em porcentagem (%), em dois períodos do ano, em três municípios do Norte de Minas Gerais

Períodos	Proteína do leite (%)			
	Locais	Icarai 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				

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 (Tabela 2), fato provavelmente associado à maior oferta de volumosos, especialmente para pastagens de forrageiras tropicais com alta qualidade no verão (Silva e Nascimento Júnior, 2007). Esse componente foi maior nas amostras coletadas no município de Montes Claros (3,28 a 3,52%) em comparação às de Icarai 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 (Tabela 2).

A proteína do leite é importante para a qualidade de derivados, e sua alteração pode comprometer o rendimento industrial, principalmente de queijos (Brito e Lange, 2006; 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 Tabela 2 são indesejáveis especialmente quando se paga por sólidos no leite.

Apesar desse 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. 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 poderia 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 Tabela 3.

Exceto em Icarai 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 (Tabela 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% (Tabela 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 menor síntese pela glândula mamária infectada, do uso da lactose pelos patógenos e da reabsorção desta para a corrente sanguínea (Noro *et al.*, 2006; Zanela *et al.*, 2006).

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

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	Icarai 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				

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* ( $p>0,10$ ).

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

Períodos	Extrato Seco Total (%)			
	Locais	Icarai de Minas	Juramento	Montes Claros
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				

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 (Tabela 4). Conforme discutido anteriormente para a gordura (Tabela 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% (Tabela 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 Tabela 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

Períodos	Extrato Seco Desengordurado (%)			
	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				

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 ( $p>0,10$ )

(Tabela 5) entre as estações nos municípios estudados, contrariamente ao verificado para proteína e lactose isoladamente, os quais, de acordo com as Tabelas 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 Tabela 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 logaritimizados.

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

Períodos	Contagem de Células Somáticas (103.ml-1)			
	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				

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 (Tabela 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, 2011).

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  $400 \times 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$  em vigor para a região Sudeste, Sul e Centro Oeste (Brasil, 2011).

Índices de CCS de  $400 \times 10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$  foram estabelecidas desde 2000 na Nova Zelândia, Austrália e União

Europeia 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 Tabela 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

Período	Resíduos de antimicrobianos					
	Municípios	Seco			Chuvoso	
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

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 (Tabela 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 Icarai de Minas, uma em 12 (8,33%) em Juramento e uma (8,30%) em Montes Claros (Tabela 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; 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.* (2007). 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.*, 2007; Mendes *et al.*, 2008). Dessa forma, a realidade do Norte de Minas Gerais não difere de muitos locais do Brasil em relação a esse contaminante. Dentre os perigos químicos presentes no leite produzido no país, níveis residuais de antimicrobianos podem prejudicar as indústrias beneficiadoras e a população (Berry *et al.*, 2006).

## 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 Icarai 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.

## Agradecimentos

Ao PROEXT MEC SESu, FAPEMIG, CAPES e produtores do programa “Apoio a Agricultores Familiares do Norte de Minas Gerais em Atividades de Produção Higiene e Saúde Pública”.

## Referências

- Almeida, L. P.; Vieira, R. L.; Rossi, D. A.; Carneiro, A. L.; Rocha, M. L. 2003. Resíduos de antibióticos em leite de propriedades rurais da Região de Uberlândia. Bioscience Journal, 19: 83-87. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/bioscience/>>.
- Alves, C. 2006. 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. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/>>.
- Bansal, B. K.; Hamann, J.; Grabowskit, N. T.; Singh, B. 2005. Variation in the composition of selected milk fraction samples from healthy and mastitic quarters, and its significance for mastitis diagnosis. Journal of Dairy Research, 72:144-152. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>>.
- Bentley Instruments. BENTLEY 2000 Operator´s Manual. Chaska, 1995a.
- Bentley Instruments. Somacount 2000 Operator´s Manual. Chaska, 1995b.
- Berry, D. P.; O'Brien, B.; O'Callaghan, E. J.; Sullivan, K. O.; Meaney, W. J. 2006. Temporal trends in bulk tank somatic cell count and total bacterial count in Irish dairy herds during the past decade. Journal Dairy Science, 89: 4083-4093. Disponível em: <<http://www.mendeley.com/research.pdf/>>.
- Bodenmüller Filho, A.; Damasceno, J. C.; Previdelli, I. T. S.; Santana, R. G.; Ramos, C. E. C. O.; Santos, G. T. 2010. Tipologia de sistemas de produção baseada nas características do leite. Revista Brasileira de Zootecnia, 39: 1832-1839. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v39n8/v39n8a28.pdf>>.

- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1999. Instrução Normativa nº 42 de 1999. Plano Nacional de Controle de Resíduos de Produtos de Origem Animal (PNCR). Diário Oficial da União. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao>>.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2011. 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.
- Brito, M. A. V. P.; Lange, C. C. 2005. Resíduos de antibióticos no leite. Comunicado técnico. Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/nova/publicacoes/comunicado/COT44.pdf>>.
- 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. 2004. Revista Brasileira de Zootecnia, 33: 2256-2265. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S15135982004000900011&script=sciarttext>>.
- Coldebella, A.; Machado, P. F.; Demétrio, C. G. B.; Ribeiro Júnior, P. J.; Corassin, C. H.; Meyer, P. M.; Cassoli, L. G. 2003. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. Pesquisa Agropecuária Brasileira 38: 1451-1457. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v38n12/a12v38n12.pdf>>.
- Cunha, R. P. L.; Molina, L. R.; Carvalho, A. U.; Facury Filho, E. J.; Ferreira, P. M.; Gentilini, M. B. 2008. 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, 60: 19-24. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?>>.
- Cunha, D. N. F. V.; Pereira, J. C.; Campos, O. F.; Gomes, S. T.; Braga, J. L.; Martuscello, J. A. 2010. Simulation of Holstein and Jersey profitability by varying milk price payment system. Revista Brasileira de Zootecnia, 39: 913-923. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?>>.
- Ferreira, J. L.; Lins, J. L. F. H. A.; Cavalcante, T. V.; Macedo, N. A.; Borjas, A. R. 2007. Prevalência e etiologia da mastite bovina no Município de Teresina, Piauí. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, 8: 261-266. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/>>.
- Fonseca, L. M.; Rodrigues, R.; Cerqueira, M. M. O. P.; Fonseca, c. S. P. F.; Leite, M. O.; Souza, M. R.; Penna, C. M. 2007. 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, p. 93-112.
- Fonseca, H. C.; Barreto, S. M. P. 2010. 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, p. 17-23.
- Glantz, M.; Mansson, H. L.; Stalhammar, H.; Barström, L. O.; Fröjelin, F. M.; Knutsson, A.; Teluk, C.; Paulsson, M. 2009. Effects of animal selection on milk composition and processability. Journal Dairy Science, 92: 4589-4603. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19700722>>.
- Guimarães, J. D.; Alves, N. G.; Costa, E. P.; Silva, M. R.; Costa, F. M. J.; Zamperlini, B. 2002. Eficiências reprodutiva e produtiva em vacas das Raças Gir, Holandês e Cruzadas Holandês x Zebu. Revista Brasileira de Zootecnia, 31: 641-647. Disponível em: <<http://www.scielo.br/rbz/v31n2/pdf>>.
- Haile-Mariam, M.; Goddard, M. E.; Bowman, P. J. 2001. Estimates of genetic parameters for daily somatic cell count of Australian dairy cattle. Journal Dairy Science, 84: 1255-1264. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11384053/>>.
- Heck, J. M. L.; Valenberg, H. J. F.; Dijkstra, J.; Hooijdonk, A. C. M. 2009. Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. Journal Dairy Science 92: 4745-4755. Disponível em: <<http://www.mendeley.com/research/>>.
- Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. 2011. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>.
- Mello, C. R.; Sá, M. A. C.; Curi, N.; Mello, J. M.; Viola, M. R.; Silva, A. M. 2007. Erosividade mensal e anual da chuva no Estado de Minas Gerais. Pesquisa Agropecuária, 42: 537-545. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pab>>.
- Mendes, C. G.; Sakamoto, S. M.; Silva, J. B. A.; Leite, A. J. 2008. Pesquisa de resíduos de beta-lactâmicos no leite cru comercializado clandestinamente no município de Mossoró, RN, utilizando o Delvotest SP. Arquivos do Instituto Biológico, 75: 95-98. Disponível em: <<http://www.buscatextual.cnpq.br/buscatextual/>>.
- Müller, E. E. 2002. 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, p. 206-217. Disponível em: <<http://www.people.ufpr.br/freitasjaf/artigos/.pdf>>.
- National Milk Producers Federation - NMPF. 2011. Proposal to reduce somatic cells counts defeated by national conference on interstate milk shipments, Arlington. Disponível em: <<http://www.nmpf.org/latest-news/press-releases/may-2011/>>.
- Nero, L. A.; Mattos, M. R.; Beloti, V.; Barros, M. A. F.; Franco, B. D. G. M. 2007. Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. Ciências e Tecnologia de Alimentos, 27: 391-393. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/30.pdf>>.
- Norman, H.D.; Wright, J.; Miller, J. 2011. Consequence for dairy herds in the united states of imposing different standards for somatic cell count. National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/pandp/people/>>.
- NORO, G.; González, F. H. D.; Campos, R.; Dürr, J. W. 2006. 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, 35: 1129-1135. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n3s0/30727.pdf>>.
- Oliveira, D. A.; Moreira, P. A.; Melo Júnior, A. F.; Pimenta, M. A. S. 2006. Potencial da biodiversidade vegetal da Região Norte do Estado de Minas Gerais. Unimontes Científica, 8: 23-33. Disponível em: <<http://www.unimontes.br/.htm>>.
- Porto, B. R.; Santos, C. A.; Silva, B. C. M.; Ribeiro Filho, D. L.; Marques, L. C. G. 2010. In: III Encontro de Produtores de Leite do Norte de Minas, 2010, Montes Claros. Anais... Montes Claros: UFMG/ICA, p. 12-16.
- 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. 2007. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. Ciência Rural, 37: 1134-1138. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?>>.

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 Icarai de Minas, Montes Claros e Juramento, Norte de Minas Gerais. 2010. In: III Encontro de Produtores de Leite do Norte de Minas, 2010, Montes Claros. Anais... Montes Claros: UFMG/ICA, p.185-192.

Roma Júnior, L. C.; Montoya, J. F. G.; Martins, T. T.; Cassoli, L. D.; Machado, P. F. 2009. 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, 61: 1411-1418. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=sci_arttext)>.

SAEG. Sistema de análise estatística e genética. 1997. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.

Santos, P. L. C. 2008. 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. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgmv/dissertacoes/dissert\\_paulo\\_luciano.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgmv/dissertacoes/dissert_paulo_luciano.pdf)>.

Silva, S. C.; Nascimento Júnior; D. N. 2007. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia, 36: 121-138. Disponível em: <<http://www.scielo.br/rbz/v36/pdf>>.

Souto, L. I. M.; Sakata, S. T.; Minagawa, C. Y.; Telles, E. O.; Garbuglio, M. A.; Benites, N. R. 2009. Qualidade higiênico-sanitária do leite produzido em propriedades do estado de São Paulo, Brasil. Veterinária e Zootecnia, 16: 491-499. Disponível em: <<http://www.fmz.unesp.br/revista/article/pdf.6769>>.

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. 2008. 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, p.37-48.

Zanela, M. B.; Fischer, V.; Ribeiro, M. A. R.; Stumpf Junior, W.; Zanela, C.; Marques, L. T.; Martins, P. R. G. 2006. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1: 153-159. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?>>.