

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR**  
**CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**  
**NATÁLIA OLIVEIRA RODRIGUES**

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE COMERCIALIZADO SEM INSPEÇÃO NO**  
**MUNICÍPIO DE FORMIGA – MG**

**FORMIGA – MG**  
**2013**

**NATÁLIA OLIVEIRA RODRIGUES**

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE COMERCIALIZADO SEM INSPEÇÃO NO  
MUNICÍPIO DE FORMIGA – MG**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária do UNIFOR, como requisito como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Raquel Ribeiro Dias Santos

**FORMIGA – MG**

**2013**

R696 Rodrigues, Natália Oliveira.  
Análises físico-química do leite comercializado sem inspeção no município de Formiga – MG / Natália Oliveira Rodrigues. – 2013.  
35 f.

Orientadora: Raquel Ribeiro Dias Santos.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Centro Universitário de Formiga – UNIFOR, Formiga, 2013.

1. Análises físico-químicas. 2. Leite cru. 3. Comércio informal.  
I. Título.

CDD 636.085

Natália Oliveira Rodrigues

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE COMERCIALIZADO SEM INSPEÇÃO NO  
MUNICÍPIO DE FORMIGA – MG

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária do UNIFOR-MG, como requisito como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Raquel Ribeiro Dias Santos

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Raquel Ribeiro Dias Santos  
Orientadora

---

Prof. Leonardo Costa Tavares Coelho  
UNIFOR

---

Prof. Fabiano Santos Junqueira  
UNIFOR

Formiga, 18 de setembro de 2013.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por ter me dado o dom da vida, conseguindo realizar esse sonho.

A minha orientadora Raquel Santos, pelo carinho, dedicação, compreensão e paciência.

Ao Marcelo Canto Ferreira, que trabalha na cooperativa do município de Formiga, e todos os funcionários, por ter me emprestado os aparelhos e me recebido tão bem.

A todos do laboratório da UNIFOR-MG, principalmente a Cristiane Canto que não mediu esforço para que eu pudesse concluir as análises.

A toda minha família, pela paciência e dedicação para que concluísse a minha graduação.

Aos meus colegas de faculdade em especial, Vantuir Filho, Thiago Marçal, Talita Vaz e Raissa Santana, que estavam sempre presentes me apoiando, sempre torcendo pela realização desse trabalho.

A todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.  
Meu muito Obrigado!

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos tipos de leite cru conforme a legislação brasileira .....	13
Tabela 2 - Requisitos físicos e químicos da Instrução normativa 51 .....	15
Tabela 3 - requisitos físicos e químicos do RIISPOA .....	16
Tabela 4 – Fraudes encontradas no leite .....	16
Tabela 5 - Caracterização da amostra utilizada no estudo.....	20
Tabela 6 - Presença da enzima fosfatase alcalina .....	22
Tabela 7 – Presença da enzima peroxidase .....	23

## **LISTA DE SIGLAS**

MPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

OMS - Organização Mundial de Saúde

EST - Extrato Seco total

ESD - Extrato Seco Desengordurado

## RESUMO

A preocupação com a qualidade do leite tem despertado o interesse das autoridades em saúde, atentando para a ocorrência de fraudes na composição deste produto tão importante na alimentação humana. Neste sentido, a comercialização do produto cru, tem sido alvo de discussões já que em muitos locais ainda é realizada a venda informal. Diante desta questão, este estudo buscou realizar a análise físico-química de amostras de leite cru de oito leiteiros, comercializadas no município de Formiga-MG, durante três dias da semana. As amostras foram analisadas em laboratório, onde foram observadas características físico-químicas como: acidez, densidade, gordura e proteínas, índice de crioscopia, EST e ESD, fosfatase alcalina, peroxidase, água oxigenada e bicarbonato de sódio. Os resultados apontaram para alterações acima de 70% nas análises de crioscopia, proteína, EST e ESD. Este fato torna o leite comercializado impróprio para o consumo já que não atende aos padrões de qualidade. As análises encontradas fora do padrão foram gordura, proteína, acidez, crioscopia, EST e ESD. Em relação à acidez 25% (12/48) das amostras analisadas no município de Formiga-MG apresentavam-se fora dos padrões. Os percentuais de gordura nas amostras constantes no presente estudo mostraram que 20,8% (10/48) destas estão em desacordo com a norma vigente a qual exige um percentual mínimo de gordura igual ou superior a 3%. Quanto às análises de proteína presente no leite, o presente estudo encontrou um percentual de 87,5% (42/48) das amostras fora do padrão. A densidade é uma prova com intuito de verificar alteração na composição do leite, nas amostras realizadas neste estudo 4,1% estavam fora do padrão exigido. O índice crioscópico também foi analisado e o resultado encontrado aponta para uma alta variação nas amostras ao indicar que 70,8% das amostras estão fora do padrão. Diante dos resultados obtidos foi possível verificar que o leite cru comercializado no município de Formiga, não atende plenamente aos requisitos expressos pela IN 51 e RIISPOA.

Palavras-chave: Análises físico-químicas. Leite cru. Comércio informal. Ausência de fiscalização.

## ABSTRACT

The concern with the quality of milk has aroused the interest of the health authorities, paying attention to the occurrence of fraud in the composition of this product so important in food. In this sense, the marketing of raw product, has been the subject of discussions since in many places is still held informal sale. On this issue, this study sought to carry out the physical and chemical analysis of samples of raw milk of eight Milkmen, marketed in the municipality of Ant-MG, during three days of the week. The samples were analyzed in the laboratory, where they were observed physical and chemical characteristics as: acidity, density, fat and protein, cryoscopy, l'Est and ESD, alkaline phosphatase, peroxidase, hydrogen peroxide and baking soda. The results pointed to changes above 70% in the analyses of cryoscopy, protein, EST and ESD. This fact makes the milk marketed unfit for consumption because it does not meet the quality standards. The analysis found nonstandard were fat, protein, acidity, cryoscopy, l'Est and ESD. In relation to acidity 25% (12/48) of the samples analysed in the municipality of Ant-MG were off the charts. The percentage of fat in the samples in the present study showed that 20.8% (10/48) these are at odds with the current regulations which requires a minimum percentage of fat greater than or equal to 3%. As for the analysis of protein found in milk, the present study found a percentage of 87.5% (42/48) of non-standard samples. The density is a proof in order to check changes in milk composition, in samples taken in this study 4.1% were out of the standard required. The crioscópico index was also analyzed and the result found points to a high variation in the samples to indicate that 70.8% of the samples are nonstandard. Given the results obtained it was possible to verify that the raw milk marketed in the municipality of Ant, does not meet fully the requirements expressed by IN 51 and RIISPOA.

Key words: physicochemical analyses. Raw milk. Informal trade. The absence of supervision.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	12
2.1 O leite .....	12
2.2 O comércio clandestino do leite .....	13
2.3 Análises físicas e químicas do leite .....	14
2.4 Qualidade do leite.....	17
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1 Características do Município .....	19
3.2 Amostra .....	19
3.3 Método de Análise.....	20
3.3.1 Acidez.....	20
3.3.2 Densidade .....	21
3.3.3 Gordura e Proteína.....	21
3.3.4 Crioscópio .....	21
3.3.5 Extrato Seco total (EST).....	21
3.3.6 Extrato Seco Desengordurado (ESD).....	22
3.3.7 Fosfatase Alcalina .....	22
3.3.8 Peroxidase .....	22
3.3.9 Água Oxigenada.....	23
3.3.10 Bicabornato de Sódio .....	23
3.4 Análise de resultado.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

O comércio do leite cru isento de qualquer tratamento térmico é bastante comum no Brasil e, em particular em cidades localizadas no interior do Brasil. Ainda existe a crença de que o produto possui melhor qualidade, sendo mais rico em nutrientes, como exemplo possuir um maior teor de gordura. Além, disso o menor custo quando comparado ao leite beneficiado atrai a uma grande parcela da população (ALMEIDA et al., 1999).

O leite é considerado um dos alimentos mais importantes e consumidos pelos seres humanos desde o início dos tempos. Este fato faz com que a preocupação com a qualidade do leite seja crescente, pois, observa-se, especialmente nos casos onde o leite é vendido cru por comerciantes que circulam pelas ruas das cidades, uma gama enorme de alterações físicas e químicas na constituição (LIMA et al., 2012). A ausência de tratamento destinado ao leite traz diversos problemas de saúde pública, além de resultar em problemas de ordem econômica (AMARAL; SANTOS, 2011).

De acordo com a legislação brasileira, produtos de origem animal como o leite, devem antes de serem levados para consumo, passar pelo crivo da agência sanitária do governo. Para isso, a venda de leite cru foi alterada de acordo com o disposto na Lei nº 1.285, de 18 de dezembro de 1950 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que proíbe o comércio ilegal do leite *in natura* no Brasil e no Decreto-Lei nº. 923, de 10 de Outubro de 1969, que também proíbe a venda de leite cru para consumo direto da população em todo o território nacional, permitindo apenas em caráter precário, a venda de leite cru em localidades que não possuem condições de serem abastecidas permanentemente com leite beneficiado. Neste caso, essa fiscalização ocorre, normalmente, em usinas de beneficiamento ou cooperativas ligadas aos órgãos governamentais, para que passem por processos de pasteurização, livrando, assim, o produto de contaminação, entretanto, o produto é passível de apresentar esporos e outros microrganismos termotolerantes (ABRAHÃO; NOGUEIRA; MALUCELLI, 2005).

A partir da Instrução Normativa 51, implantada no ano de 2002, a qualidade do leite passou a ser classificada seguindo padrões rigidamente estabelecidos, validando o produto tanto para o consumo no mercado nacional quanto no mercado internacional. Esta qualidade, entretanto, está diretamente ligada às composições

físico-químicas bem como aos níveis microbiológicos presentes no leite (FREIRE, 2006).

Em 2012, entrou em vigor a Normativa 62, que veio alterar a normativa 51 então vigente, passando a adotar novos parâmetros para a Contagem Bacteriana Total (CTB) e para a Contagem de Células Somáticas (CCS) (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2011).

A questão da qualidade físico química do leite vendido nas ruas e sem passar por qualquer tipo de fiscalização está diretamente ligada ao tratamento dado aos animais, à forma como a ordenha é realizada e à má fé de alguns produtores que alteram a composição do leite, para obter maior quantidade do produto (AMARAL; SANTOS, 2011).

A falta de inspeção no leite comercializado cru pode fazer com que este esteja contaminado por bactérias patogênicas. Dentro deste contexto, o consumo do leite cru pode servir como via de transmissão de diversas doenças aos indivíduos que os consome. É importante ressaltar que no município de Formiga em estudo realizado por Castro (2012), verificou que 36% da população tem o hábito de consumir leite cru.

Tendo em vista o alto índice de comércio de leite cru no município de Formiga, este estudo tem como objetivo analisar as características físico- químicas e a presença de fraudes do leite comercializado sem inspeção nas ruas do município de Formiga – MG.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O leite

O leite de vaca secretado pelas glândulas mamárias destes animais apresenta sua cor branca ou um pouco amarelada, odor agradável e sabor adocicado. É um alimento rico em lipídeos, carboidratos, proteínas, minerais e vitaminas, podendo ser considerado um alimento completo e de grande importância para o desenvolvimento do ser humano (SILVA, 2010).

No século XIX, os benefícios trazidos pelo consumo do leite fresco foram constatados e neste período ele deixou de ser oferecido prioritariamente às crianças e passou a fazer parte da alimentação dos adultos também. No século XX, com o avanço nos estudos, as vitaminas presentes no leite ganharam destaque e este produto passou a ser considerado como um alimento padrão para todas as faixas etárias (PALES et al. 2005).

De acordo com Venturini, Sarcinelli e Silva (2007, p. 1) o artigo 475 do RIISPOA sobre a definição do leite estabelece que:

"entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda."

De acordo com a legislação brasileira, o leite é classificado pela Instrução Normativa 51 e 62 observando-se a quantidade de microorganismos presentes, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos tipos de leite cru conforme a legislação brasileira

<b>Tipo</b>	<b>ITEM</b>	<b>REQUISITOS</b>
A (cru)	Contagem padrão em placas (UFC/mL)	máx. $1,0 \times 10^4$
	Contagem de células somáticas (CS/mL)	máx. $6,0 \times 10^5$
A (pasteurizado integral)	Contagem padrão em placas (UFC/mL)	$n = 5; c = 2; m = 5,0 \times 10^2; M = 1,0 \times 10^3$
	Coliformes 30/35°C (NMP/mL)	$n = 5; c = 0; m = 1$
	Coliformes 45°C (NMP/mL)	$n = 5; c = 0; m = \text{ausência}$
	<i>Salmonella</i> spp./25mL	$n = 5; c = 0; m = \text{ausência}$
B (cru)	Contagem padrão em placas (UFC/mL)	máx. $5 \times 10^5$
	Contagem de células somáticas (CS/mL)	máx. $6 \times 10^5$
B (pasteurizado itegral)	Contagem padrão em placas (UFC/mL)	$n = 5; c = 2; m = 4,0 \times 10^4; M = 8,0 \times 10^4$
	Coliformes 30/35°C (NMP/mL)	$n = 5; c = 2; m = 2; M = 5$
	Coliformes 45°C (NMP/mL)	$n = 5; c = 1; m = 1; M = 2$
	<i>Salmonella</i> spp./25mL	$n = 5; c = 0; m = \text{ausência}$
C* (pasteurizado)	Contagem padrão em placas (UFC/mL)	$n = 5; c = 2; m = 1,0 \times 10^5; M = 3,0 \times 10^5$
	Coliformes 30/35°C (NMP/mL)	$n = 5; c = 2; m = 2; M = 4$
	Coliformes 45°C (NMP/mL)	$n = 5; c = 1; m = 1; M = 2$
	<i>Salmonella</i> spp./25mL	$n = 5; c = 0; m = \text{ausência}$

Fonte: Instrução normativa 51 (2002)

\* O leite cru tipo C permanece sem nenhuma exigência quanto ao limite de células somáticas e carga microbiana.

Entretanto, é importante destacar que o leite possui vulnerabilidade muito grande frente aos microorganismos, pois, estes conseguem facilmente alterar sua composição físico química, fazendo com que o produto tenha sua vida útil para consumo reduzida. Ressalta-se que as alterações ocorridas em sua constituição podem trazer graves problemas à saúde pública (SILVA et al. 2010).

Os microorganismos presentes no leite podem ser classificados como benéficos, ou seja, aqueles responsáveis pelo processo de fermentação; ou em patogênicos, que são os microorganismos responsáveis por causar alterações nas características do leite ou de seus derivados. Existem também os microorganismos saprófitos que se encontram presentes no leite e não interferem na sua constituição (ROCHA, 2006).

## 2.2 O comércio clandestino do leite

O comércio clandestino de leite cru representa uma importante questão de saúde pública. Em muitos municípios brasileiros, apesar de proibido desde a década

de 1950 a partir da Lei n. 1.283, de 18/12/1950, e pelo Decreto n° 30.691, de 29/03/1952, o comércio do leite clandestino ainda é realizado.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o consumo de leite clandestino, pode levar até a população que o consome cerca de dezesseis tipos de doenças de origem bacteriana e sete de origem virótica, as quais merecem atenção especial por serem as que apresentam maiores ocorrências entre os consumidores de leite originário de um mercado informal (MENDES et al. 2010).

### **2.3 Análises físicas e químicas do leite**

Uma das maiores preocupações quanto à qualidade na produção de leite, reside nos resultados encontrados nas análises físico-químicas do produto. Questões como a conservação, tipo de tratamento térmico e integridade físico-química relacionada à adição ou retirada de substâncias presentes ou não na composição do leite são as que mais preocupam as autoridades higiênicas sanitárias no Brasil e no mundo (SILVA et al., 2008).

É de fundamental importância, o controle de qualidade físico-química do leite para a garantia da saúde da população. (TONCO, 2008). As análises físico-químicas que o leite é submetido são determinação de acidez, densidade, teor de gordura, proteína, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD), determinação do ponto de congelamento, através da crioscopia, as enzimas fosfatase e peroxidase, que são utilizadas no controle do grau de aquecimento do leite, além de algumas fraudes.

A determinação de acidez de acordo com Mendes (2010) tem como objetivo verificar o estado de conservação e eventuais anormalidades do produto. Para a determinação da acidez por titulometria, consiste na neutralização das funções ácida do leite até o ponto de equivalência, por uma solução de hidróxido de sódio, usando a fenolftaleína como indicador.

A densidade objetiva analisar a massa e o volume do leite a 15°C, o que permite verificar se houve adição de água ao leite ou desnate prévio. Tronco (2008) ressalta que a densidade média pode variar de 1,031 a 1,035, segundo o RIISPOA.

A determinação da gordura presente no leite é realizada através da utilização do método de Gerber, sendo ela considerada um componente de maior valor do leite (TRONCO, 2008).

A análise de crioscopia tem como objetivo detectar o ponto de congelamento do leite auxiliando na descoberta de fraudes, como a adição de água. O índice de crioscopia é definido como a temperatura em que o leite passa do estado líquido para o sólido (FACHINELLI, 2010).

O Extrato Seco total (EST) refere-se a todos os componentes do leite menos a água. A análise tem como objetivo auxiliar na determinação de fraudes, que afetam o rendimento dos derivados do leite e, pode ser realizada através da gravimetria, do método de Ackermann ou do uso de fórmulas e tabelas (TRONCO, 2008).

A análise do Extrato Seco Desengordurado (ESD) corresponde aos componentes do leite, menos a água e a gordura (TRONCO, 2008).

De acordo com a IN 51, a realização de testes que atestem a composição físico-química do leite é de grande importância, pois, é através dela que é possível verificar se as amostras atendem aos parâmetros de qualidade do leite, criando, assim, um critério de pagamento aos produtores e a garantia de um produto idôneo a ser distribuído aos consumidores. Para isso, alguns requisitos são descritos pela IN 51 a fim de estabelecer a adequação das amostras do leite produzido e distribuído em todas as regiões do Brasil, conforme disposto na TAB. 2 abaixo (AMARAL; SANTOS, 2011).

Tabela 2 - Requisitos físicos e químicos da Instrução normativa 51.

REQUISITOS	LIMITES
Matéria Gorda, g /100 g	Teor Original, com o mínimo de 3,0
Densidade relativa a 15/15°C g/mL	1,028 a 1,034
Acidez titulável, g ácido láctico/100 mL	14 a 18°D
Extrato seco desengordurado, g/100 g	mín. 8,4
Índice Crioscópico máximo	- 0,530°H (equivalente a -0,512°C)
Proteínas, g /100g	mín. 2,9

Fonte: Adaptado Instrução Normativa 51

O RIISPOA tem como objetivo legislar sobre a produção de Produtos de Origem Animal (POA) no Brasil, verificando se o produto atende às especificações

padrões sobre a forma como este é comercializado (MENDES et al. 2010). A TAB. 3 indica os requisitos físicos e químicos em conformidade com o RIISPOA.

Tabela 3 - requisitos físicos e químicos do RIISPOA

REQUISITOS	LIMITES
Teor de gordura min	3%
Acidez em graus Dornic	15 e 20
Densidade a 15°C	1.028 e 1.033
Extrato seco desengordurado	min 8,5%
Extrato seco total	min 11,5%
Índice de crioscópio min	-0,550°C

Fonte: Adaptado RISPOA

Através de análises físico-químicas do leite, é possível identificar alterações em sua composição, constituindo-se, assim, uma fraude no produto a ser comercializado como demonstra a TAB. 4 abaixo.

Tabela 4 – Fraudes encontradas no leite

FRAUDE	DENSIDADE	GORDURA%	ACIDEZ	ESD	CRIOSCOPIA
<b>Aguagem</b>	Diminui	Diminui	Diminui	Diminui	Aumenta
<b>Desnatamento ou adição leite desnatado</b>	Aumenta	Diminui	Em geral aumenta	Inalterada	Não altera
<b>Aguagem e desnatamento</b>	Pode equilibrar	Diminui	Em geral diminui	Diminui	Aumenta
<b>Adição conservante ou neutralizadores</b>	Pode equilibrar	Inalterada	Normal ou diminui	Inalterada ou aumenta	Diminui
<b>Aguagem e reconstituintes da densidade</b>	Pode equilibrar	Diminui	Normal ou diminui	Diminui	Diminui

Fonte: Rocha (2006)

Ressalta-se que, as análises não devem ser realizadas individualmente e sim agrupar as características mais importantes para verificação da qualidade do leite,

para julgar se este sofreu algum tipo de alteração por parte do produtor ou do local onde ele é distribuído (FERNANDES; MARICATO, 2010).

A Fosfatase Alcalina está presente no leite cru, para sua determinação é necessário que ela seja exposta a temperaturas de pasteurização acima de 65° sendo desta maneira inativada (G-100, s.d.). Com isso a análise para a determinação da fosfatase alcalina, objetiva verificar a eficiência do processo de pasteurização.

Já a enzima peroxidase resiste à temperatura de pasteurização, sendo destruída apenas em temperaturas superiores a 80°C, ou seja, acima da temperatura de pasteurização. Logo, ela deve estar presente no leite após pasteurização adequada, caso estiver ausente é porque ocorreu o super aquecimento durante o tratamento térmico

Segundo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), artigo 514, é proibido o uso de substância química na conservação do leite. Portanto, adição de substâncias estranhas ao leite é considerada fraude.

Há várias substâncias, que pode ser utilizada pelos produtores e pelas indústrias, com o intuito de mascarar a má qualidade do leite. Dentre eles os mais comuns, tem sido a água para aumentar o volume do leite, a água oxigenada impedindo o crescimento de microrganismos, bicabornato de sódio e outros sanificantes para neutralizarem uma possível acidez (TRONCO, 2008).

## **2.4 Qualidade do leite**

A qualidade do leite possui uma relação direta com as formas de produção, ou seja, ele se estende desde o local onde estão alojados os animais, o tipo de manejo, os cuidados de higiene e os procedimentos ocorridos após a ordenha.

O crescimento constante dos rebanhos exige cuidados intensivos por parte do produtores que devem estar sempre atentos ao controle das infecções que possam aparecer nos animais, e que são capazes de comprometer a qualidade do leite produzido nas propriedades. Estes cuidados impedem ou evitam que surjam microrganismos durante o período de lactação das vacas, pois tanto no início quanto no final os níveis de infecção tendem a aumentar devido à descamação da glândula mamária (BARBOSA; BENEDETTI; GUIMARÃES, 2009).

De acordo com Quixabeira (2006) a mastite é um dos problemas que acomete com maior frequência animais produtores de leite, sendo que a doença implica em grandes perdas financeiras devido à diminuição na produção leiteira ou até mesmo a perda total da capacidade do animal, além de gerar gastos com tratamento dos animais contaminados, perda do leite produzido e descarte dos animais. Entre os diversos tipos de infecções que comprometem a qualidade do leite, a mastite é responsável pela diminuição na qualidade e na quantidade do leite produzido em fazendas. A doença causa tanto alterações na constituição do leite quanto prejuízos aos animais e proprietários, pois, em alguns casos, o descarte do animal é necessário (MARQUES et al., 2009).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Características do Município

O município de Formiga (FIG. 1) está localizado na região centro-oeste de Minas Gerais. Possui clima temperado a tropical, relevo com presença de montanhas, sua altitude é de 841 metros acima do nível mar. A população de Formiga é estimada em 65.128 habitantes (IBGE 2010).

Figura 1- Localização de Formiga em Minas Gerais e no Brasil



Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga\\_\(Minas\\_Gerais\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga_(Minas_Gerais))

#### 3.2 Amostra

Foram coletadas amostras de 8 leiteiros, em diferentes bairros (TAB.5), de modo aleatório, em virtude da ausência de qualquer tipo de cadastro que possa fornecer a quantidade de leiteiro que atuam no município já que esta é uma prática que não é reconhecida pelos órgão de fiscalização .

As amostras foram compradas dos leiteiros, durante 3 dias da semana, identificadas, armazenadas em um recipiente estéril, colocadas em uma caixa de isopor contendo gelo reciclável em quantidade suficiente e encaminhada para o Laboratório de Inspeção e Tecnologia de Leite e Derivados do UNIFOR-MG. As análises foram realizadas no mês de julho de 2013

Tabela 5 - Caracterização da amostra utilizada no estudo

<b>Leiteiro</b>	<b>Bairros que o leite é entregue</b>	<b>Veículo que o leite é transportado</b>	<b>Custo do litro de leite</b>
A	Nossa Senhora de Lurdes, Quinzinho, Quartéis, Santo Antônio, Centenário, Alvorada	Caminhonete	R\$1,50
B	Nossa Senhora de Lourdes, Jardim Alvorada, Centro, Novo Horizonte, Sagrado Coração de Jesus	Caminhonete	R\$1,50
C	Vargem Grande, Vila Didi, São Judas, Jardim Alvorada	Caminhonete	R\$1,50
D	Vila Didi, Eldorado, Elza Dinorah, Santa Tereza	Caminhonete	R\$1,50
E	Quinzinho, Jardim Alvorada, Mercearias	Caminhonete	R\$1,60
F	Centro, Quartéis, Santo Antônio, engenho de Serra, Padarias	Moto e Caminhonete	R\$1,50
G	Engenho de Serra, Santa Tereza, Cidade Nova, Mercearias	Caminhonete	R\$1,60
H	Ouro Negro, Agua Vermelha, Mercearias	Caminhonete	R\$1,50

### 3.3 Método de Análise

Antes de serem realizadas as análises, as amostras foram homogeneizadas colocadas em um Becker misturadas com o uso de um bastão de vidro, onde foram realizadas em duplicata para evitar que ocorram erros, obtendo maior confiabilidade dos resultados. Foram avaliados 11 parâmetros do leite como:

#### 3.3.1 Acidez

Para determinar a acidez da amostra, foi utilizado o método do Processo Dornic, onde 10 mL de leite foram colocados em um béquer em seguida,

adicionadas 4 - 5 gotas da solução de fenolftaleína a 1 % titulada com solução de Dornic, até aparecimento de coloração rósea persistente por aproximadamente 30 segundos (INSTRUÇÃO NORMATIVA 68).

### **3.3.2 Densidade**

Essa análise foi realizada através do termolactodensímetro, adicionando-se uma amostra do leite na proveta, em superfície plana. O termolactodensímetro foi mergulhado e girado a 360° esperando-se estabilizar. Foram realizadas as leituras e correções das mesmas a 15°C e em g/l (MANUAL DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE, 200\_?)

### **3.3.3 Gordura e Proteína**

As análises de gordura e proteína foram realizadas em parceria com o laboratório da cooperativa do município de Formiga. Foi utilizado o aparelho Master Mini- analisador de leite, o método baseia-se em uma espectroscopia de ultrassom baseada no movimento ondulatório que se propaga no meio onde o produto está inserido. As deformações das moléculas do leite indicam se este sofreu alterações em sua composição (PONSANO et al., 2007). Acrescentando uma amostra de leite em um Becker, o aparelho suga a quantidade de leite necessária, mostrando na tela o valor de gordura e proteína que o leite apresenta.

### **3.3.4 Crioscópio**

Essa análise foi realizada em parceria com o laboratório da cooperativa do município de Formiga, tem como função detectar o ponto de congelamento do leite auxiliando na descoberta de fraudes. Desta maneira, utilizou-se um crioscópio calibrado onde foram inseridas as soluções padrão e 2,5 mL da amostra, colocadas em um tubo de ensaio. O aparelho apresenta o resultado da temperatura de congelamento do leite em graus Hortvet.

### **3.3.5 Extrato Seco total (EST)**

Esta análise tem como objetivo auxiliar na determinação de fraudes, que afetam o rendimento dos derivados do leite. Para realizar o procedimento foram utilizado o Disco de Ackermann, onde os resultados da gordura e de densidade são observados obtendo-se o valor do extrato seco total expresso em % (MANUAL DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE, 200\_?).

### 3.3.6 Extrato Seco Desengordurado (ESD)

A determinação do ESD foi realizada utilizando-se o resultado obtido anteriormente com a aplicação do EST, onde somente a gordura é reduzida para a obtenção do novo resultado (MANUAL DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE, 200\_?).

### 3.3.7 Fosfatase Alcalina

A fosfatase alcalina é uma enzima presente no leite cru. Através do processo de pasteurização com a temperatura acima de 65°C essa enzima é inativada (TAB 6). Para a realização dessa análise usamos o teste rápido de tiras de fosfatase alcalina do fabricante cap-lab. Foi colocada uma amostra de leite em um Becker, mergulhando-se a tira por 10 segundos, onde a leitura dos resultados indica que a cor amarela do leite é positivo.

Tabela 6 - Presença da enzima fosfatase alcalina

PRODUTO	FOSFATASE ALCALINA
Leite Cru	Positivo
Leite Pasteurizado acima 65°C	Negativo

### 3.3.8 Peroxidase

Esta análise tem o intuito de verificar se o leite passou por uma inativação da enzima peroxidase que ocorre através de uma ultra pasteurização do leite a uma temperatura de 85 a 90° C por 20 minutos (TAB.7). Para a realização desta análise usamos o teste rápido de tiras de peroxidase do fabricante cap-lab. Colocamos uma

amostra de leite em um Becker mergulhando-se a tira por 10 segundo, onde a leitura dos resultados indica a cor salmão positivo.

Tabela 7 – Presença da enzima peroxidase

PRODUTO	PEROXIDASE
Leite Cru	Positivo
Leite Ultra Pasteurizado acima de 80°C	Negativo

### 3.3.9 Água Oxigenada

Para detectar a adulteração por adição de água oxigenada foram misturados 2 ml de leite e 2 ml de guaiacol 1% em um tubo de ensaio. A cor salmão indica presença de água oxigenada, já a manutenção da cor branca indica que não houve adição de água oxigenada (MANUAL DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE, 200\_?).

### 3.3.10 Bicabornato de Sódio

Para detectar algum produto ou substância alcalina como o bicabornato de sódio, colocou-se 5mL de leite acrescentando mais 10 mL de álcool absoluto, filtrando e instilado 6 gotas de ácido rosólico 1%. A cor vermelha-carmim indica adição de bicabornato de sódio, já a cor alaranjado indica que não houve adição de bicabornato (MANUAL DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE, 200\_?).

## 3.4 Análise de resultado

Após a obtenção dos resultados provenientes das análises, os mesmos foram tabulados em Microsoft Excel, analisados e agrupados em tabelas e gráficos. Ressalta-se que os resultados foram confrontados com o esperado pela Instrução Normativa 51 e o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) para verificar se as amostras estão dentro ou fora do padrão.

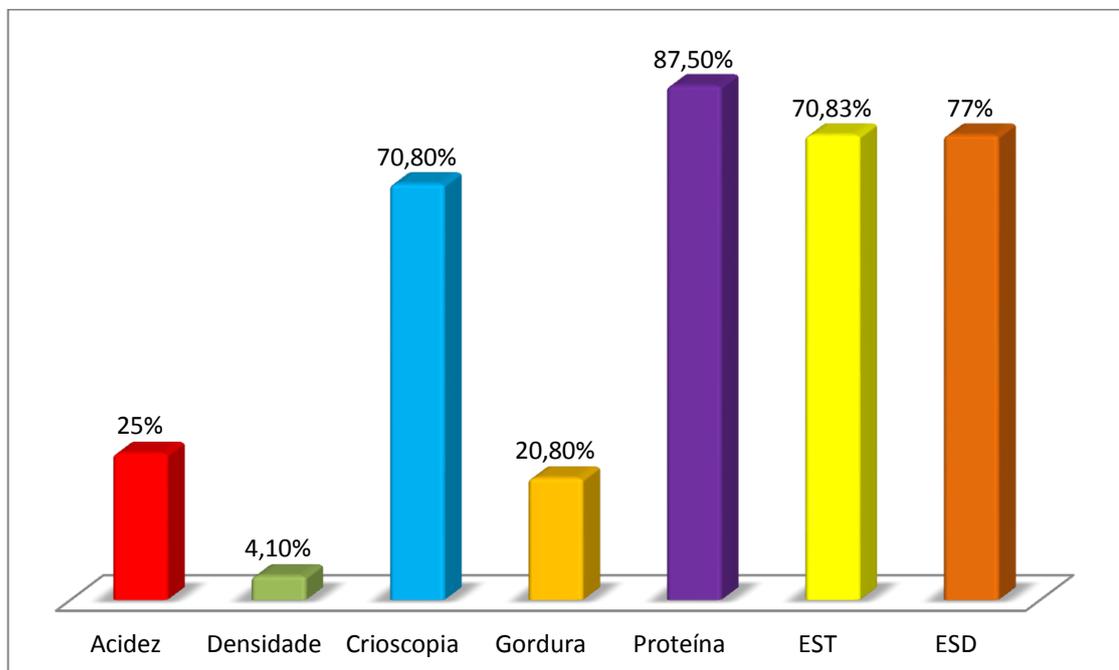
#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 48 amostras de 8 leiteiros da cidade de Formiga, 55,8%(295/528) estavam fora dos requisitos recomendados pela Instrução Normativa 51 e pelo RIISPOA. As análises encontradas fora do padrão foram gordura, proteína, acidez, crioscopia, EST e ESD, a tabela geral dos resultados podem ser encontrados no apêndice 1

Segundo á Instrução Normativa 51, o leite deve apresentar os seguintes requisitos para manter seu padrão de normalidade: teor de gordura mínimo de 3%, acidez ente 14 e 18°D, densidade a 15°C entre 1,028 a 1,034, extrato seco desengordurado mínimo de 8,4%, a proteína mínima 2,9%, e índice crioscópio máximo - 0,530°H.

De acordo com os dados expressos na tabela (Apêndice 1), 32,3% (171/528) das análises de amostras de leite estão fora do padrão proposto pela Instrução Normativa 51. O GRÁF. 1 demonstra o percentual de alteração obtido nas amostras.

Gráfico 1 – Percentual de amostras fora do padrão estabelecido pela IN 51



Os dados do GRÁF. 1 demonstram que as amostras apresentaram-se em desacordo com 7 dos requisitos físico-químicos constantes na Instrução Normativa 51. Tais achados se assemelham aos obtidos por Souza (2006) em um estudo

realizado em tanques comunitários no município de Sacramento – MG, onde ao analisar as características físico-químicas, microbiológicas, celulares e detecção de resíduos de antibióticos, do leite de nove propriedades, assim como do leite de conjunto destas propriedades, observou que 13,9% das amostras apresentaram pelo menos um dos requisitos constantes na IN 51 alterados. No estudo de Souza ainda foi encontrada uma amostra que apresentou variações na densidade, crioscopia e ESD.

Resultados obtidos em estudo realizado por Almeida et al. (1999) na cidade de Alfenas-MG, corroboram com os resultados desse estudo. Foram analisadas as características de 21 amostras de leite cru colhidas em pontos de venda variados durante três dias consecutivos. O resultado para a crioscopia apontou que quatro (57,14%) amostras apresentaram valores acima do aceito e três amostras (42,86%) estavam abaixo do padrão indicado pela legislação. Quanto ao teor de gordura, cinco amostras (71,43%) estavam abaixo do valor mínimo aceitável. A densidade também apresentou em duas amostras (28,57%) valores abaixo do aceitável. A análise do EST apresentou um resultado de 100% das amostras abaixo dos padrões. A acidez também apresentou cinco amostras (71,43%) abaixo do padrão, ressaltando que duas amostras (28,57%) foram consideradas de péssima qualidade microbiológica de acordo com o teste de redutase.

Entretanto, Paula, Cardoso e Rangel (2010) ao avaliarem as características físico-químicas de 20 amostras de leite cru de produtores da região sul do Rio de Janeiro, que eram entregues em uma cooperativa agropecuária, concluíram que 100% das amostras atendiam aos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Em relação à acidez 25% (12/48) das amostras analisadas no município de Formiga-MG apresentavam-se fora dos padrões. O estudo realizado por Ribeiro et al. (2012) no município de Açailândia – MA vai em sentido contrário o estudo realizado com as amostras de leite cru analisadas no município de Formiga, apontando para a análise de acidez um índice 100% satisfatório em seus resultados conforme a Instrução Normativa 51.

Entretanto, o estudo realizado por Fachinelli (2010) teve como objetivo analisar na Cooperativa Santa Clara através de análises físico-químicas e microbiológicas o leite entregue diariamente pelos leiteiros, verificando se os limites das análises são coerentes com o disposto na legislação. O resultado mostrou que a acidez do leite está de acordo com a faixa exigida pela lei, o que significa que o

produto possui uma contagem microbiana normal, indicando que o produtor adota procedimentos de higiene e conservação adequados.

A densidade é uma prova com intuito de verificar alteração na composição do leite, nas amostras realizadas neste estudo 4,1% estavam fora do padrão exigido. O estudo realizado por Meira (2008) que analisou durante cinco semanas amostras de quatro produtores de leite da cidade de Novo Hamburgo, encontrou um produtor apresentando um valor abaixo do limite mínimo exigido pela legislação. Diante disso, o resultado obtido no presente estudo demonstrou um índice superior ao de Meira (2008).

O índice crioscópico também foi analisado e o resultado encontrado aponta para uma alta variação nas amostras ao indicar que 70,8% das amostras estão fora do padrão, onde segundo a normativa 51 os valores devem estar a -0,530. Um resultado concordante foi encontrado nos estudos realizados por Ribeiro et al. (2012), que teve como objetivo analisar as características físico-químicas e microbiológicas do leite cru comercializado no município de Açailândia – MA no qual o índice de crioscopia fora do padrão foi observado em 67% das amostras.

Os percentuais de gordura nas amostras constantes no presente estudo mostraram que 20,8% (10/48) destas estão em desacordo com a norma vigente a qual exige um percentual mínimo de gordura igual ou superior a 3%. O estudo realizado por Firmino et al. (2010) no município de Rio Pomba (MG) em tanques de expansão onde foram encontradas diversas alterações no leite cru comercializado observaram que uma das amostras apresentou-se fora do padrão permitido, com um percentual de gordura de 2,9. No entanto as demais apresentaram variação de 3,0 a 4,6%. Para os autores, a menor variação pode ter ocorrido em função da raça dos animais ou do tipo de alimentação fornecida, já que a gordura é bastante suscetível a sofrer variações diante de fatores genéticos, ambientais e fisiológicos que possam afetar o metabolismo dos animais. Este estudo é divergente do estudo realizado no município de Formiga-MG.

Quanto às análises de proteína presente no leite, o presente estudo encontrou um percentual de 87,5% (42/48) das amostras fora do padrão. Segundo Mendes et al. (2010), as proteínas estão entre os componentes do leite que mais sofrem efeitos na alteração de suas características físico químicas e, normalmente sofrem com a redução da caseína e aumento na proteína presente no soro.

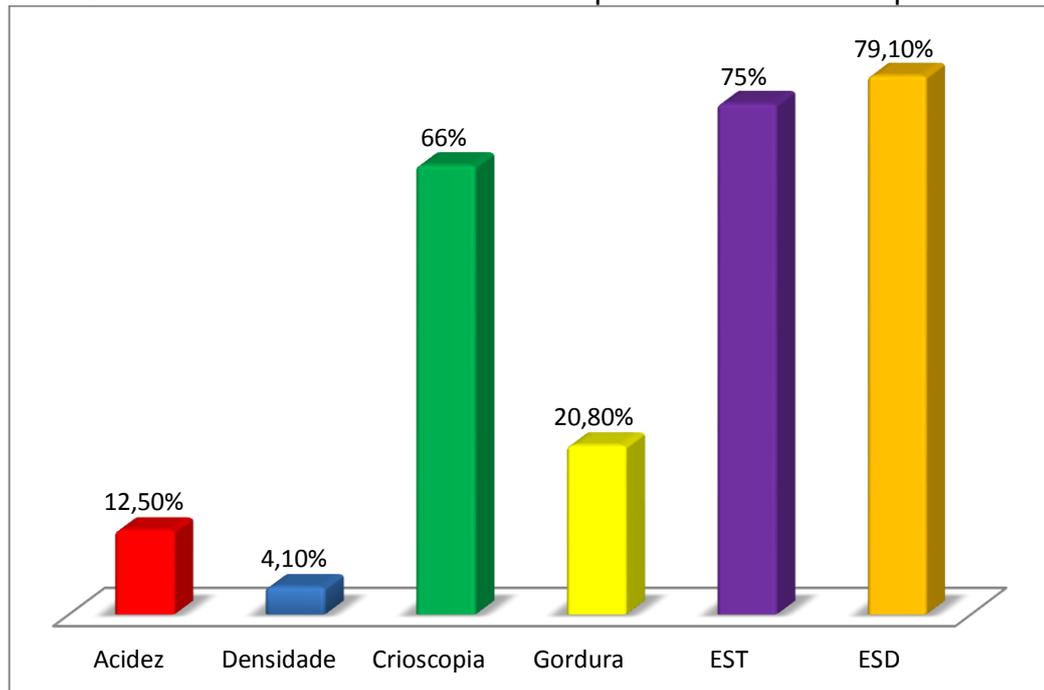
O índice de EST mostrou que 70,83% (34/48) das amostras estão baixo do índice estabelecido. Mendes et al. (2010) encontrou em seu estudo um percentual de 21,9% das amostras em desacordo com a legislação quanto ao EST. É importante ressaltar que esse índice pode apresentar variações pois ele é submetido aos outros valores, assim, se a gordura ou a proteína sofrem alteração, o EST também será alterado.

O ESD também apresentou alteração em 77% (37/48) das amostras. Contrário ao presente estudo, Meira (2008) encontrou em seus resultados de extrato seco desengordurado (ESD) que todos os valores médios apresentam-se dentro dos limites exigidos pela IN 51.

O estudo realizado por Souza (2006) ao analisar o leite de nove propriedades, assim como do leite de conjunto destas propriedades, entregues em um tanque comunitário localizado no município de Sacramento-MG, apontou que as análises físico-químicas de seis amostras de uma propriedade apresentaram índice de crioscopia superior ao estabelecido pela IN 51, indicando fraude do produto por adição de água.

Com relação aos valores aceitos pelo RIISPOA, 23,48% (124/528) das amostras não atendem ao padrão estabelecido conforme pode ser observado no GRÁF. 2 abaixo. É importante ressaltar que o presente estudo optou por comparar a legislação da IN 51 com o RIISPOA devido ao fato de que esta última não sofreu alterações nem foi revogada.

Gráfico 2 – Percentual de amostras fora do padrão estabelecido pelo RIISPOA



Conforme disposto no Artigo 476 do RIISPOA, o leite deve possuir as seguintes características para manter seu padrão de normalidade: teor de gordura mínima de 3%, acidez entre 15 e 20°D, densidade a 15°C entre 1,028 e 1,033, mínimo de 4,7% lactose, extrato seco total mínimo de 11,5%, extrato seco desengordurado mínimo de 8,5% índice crioscópico mínimo -0,550°C e pH entre 6,6 e 6,8 (AMARAL; SANTOS, 2011).

Diante do que determina o RIISPOA, o presente estudo constatou que o teor de acidez estava fora do padrão em 12,5% (6/48) das amostras. No entanto, o que mais chamou a atenção após as análises foram as alterações na crioscopia 66% (32/48), o EST 75% (36/48) e o ESD 79,1% (38/48), fora do padrão estipulado pela legislação.

No estudo realizado por Amaral e Santos (2011) com o objetivo de identificar as características físico-químicas do leite cru comercializado por três produtores na cidade de Solânea, Paraíba, mostrou que os valores obtidos para o ESD de todas as amostras estavam muito abaixo do recomendado pela legislação. Quanto ao teor de gordura das amostras, estas estavam de acordo com a legislação que prevê um índice mínimo de 3%. Todas as amostras também estavam em desacordo com a legislação em relação ao EST. A acidez de duas das amostras estava dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, no entanto, uma terceira amostra encontra-se

bem abaixo desse padrão. O resultado é concordante com o obtido no presente estudo uma vez que os valores para, EST e ESD apresentaram estar fora do padrão demonstrando percentuais elevados.

Os resultados das análises físico-químicas de leite cru, comercializado no sudeste paraense de um estudo realizado por Oliveira et al. (2012) concordam com os resultados encontrados no presente estudo, onde as amostras que com maior frequência estiveram em desacordo com os padrões exigidos para o leite cru foram: índice crioscópico, acidez, extrato seco desengordurado (ESD) e extrato seco total (EST).

Beloti et al. (1999) evidenciaram em um estudo realizado no município de Cornélio Procópio, Paraná, que o leite cru comercializado apresentava baixa qualidade e como prova, verificou-se que a acidez 61,64% das amostras não se encontrava dentro dos padrões RIISPOA, atentando que, a alcalinidade encontrada pode ser causada pela ordenha de animais com mastite ou pela adição de substâncias capazes de neutralizar a acidez do leite.

## **CONCLUSÃO**

O leite cru comercializado no município de Formiga, não atende plenamente aos requisitos expressos pela IN 51 e RIISPOA. Neste sentido é imprescindível a implantação de políticas de conscientização da população quanto ao consumo de leite cru assim como da realização de fiscalização quanto a este tipo de comercialização. Pois, somente através de uma fiscalização eficiente é que a população terá à sua disposição um produto com qualidade mantendo seus padrões higiênicos e sanitários desde a ordenha até o armazenamento e distribuição do leite.

## REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, R. M. C. M.; NOGUEIRA, P. A.; MALUCELLI, M. I. C. O comércio clandestino de carne e leite no Brasil e o risco da transmissão da tuberculose bovina e de outras doenças ao homem: um problema de saúde pública. **Archives of Veterinary Science** v.10, n.2, p.1-17, 2005. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/veterinary/article/viewArticle/4409>. Acesso em: 23 mar. 2013.

ALMEIDA, A. C. de., et al. Características físico-químicas e microbiológicas do leite cru consumido na cidade de Alfenas, MG. R. **Un. Alfenas**, Alfenas, 5:165-168, 1999. Disponível em: [http://www.unifenas.br/pesquisa/download/ArtigosRev2\\_99/pag165-168.pdf](http://www.unifenas.br/pesquisa/download/ArtigosRev2_99/pag165-168.pdf). Acesso em: 25 mar. 2013.

AMARAL, C. R. S. do; SANTOS, E. P. dos. Leite cru comercializado na cidade de Solânea, PB: caracterização físico-química e microbiológica. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.13, n.1, p.7-13, 2011. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev131/Art1312.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2012

BARBOSA, C. P.; BENEDETTI, E.; GUIMARÃES, E. C. Incidência de mastite em vacas submetidas a diferentes tipos de ordenha em fazendas leiteiras na região do triângulo mineiro. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 121-128 , Nov./Dec. 2009. Disponível em: [www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/.../4686](http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/.../4686). Acesso em: 24 mar. 2013

BELOTI, V. et al. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procópio, Paraná. Controle do consumo e da comercialização. **Semina. Ci. Agr.**, Londrina, v. 20, n.1, p. 12-15, mar. 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal**. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Brasília, 2008. 241p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 68, de 12 dezembro de 2006**. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e Produtos lácteos. Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal. Brasília, 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa Nº 51, de 18 de setembro de 2002**. Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal. Brasília, 2002.

CAMPOS, A. de F. C. **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos**. UNIFOR. Formiga – MG, 2010.

CASTRO, L. B. R de. Tipo de leite consumido na cidade de Formiga-MG em 2012. Monografia. 2012. Centro Universitário de Formiga - UNIFOR-MG. Disponível em: <http://bibliotecadigital.uniformg.edu.br:21015/jspui/bitstream/123456789/144/1/LucasBelo-Vet.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2013.

DIAS, A. M. C. Análises para o controlo da qualidade ao leite. Instituto Politécnico de Coimbra. 2010. Disponível em: <http://www.esac.pt/noronha/coordenadorCETQA/relatorios/relat%C3%B3rio%20est%C3%A1gio%20-%20Ana%20Dias.pdf> . Acesso em: 03 set. 2013.

FACHINELLI, C. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL – Campus Bento Gonçalves. Monografia. 2010. Disponível em: <http://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012429101512203camilafachinelli.pdf>. Acesso em: 10 set. 2013.

FERNANDES, Vinícius Gimenes; MARICATO, Emília. Análises físico-químicas de amostras de leite cru de um laticínios em Bicas – MG. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, Jul/Ago, nº 375, 65, 3:10. 2010.

FIRMINO, F. C. Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba, Minas Gerais. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, Set/Out, nº 376, 65: 5-11, 2010.

FREIRE, M. F. Análise das características físico-químicas de leite cru refrigerado entregue em uma cooperativa no estado do Rio de Janeiro no ano de 2002. Universidade Castelo Branco. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://qualittas.com.br/uploads/documentos/Analise%20das%20Caracteristicas%20Fisico%20-%20Quimico%20-%20Maite%20Figueiredo%20Freire.PDF>. Acesso em: 24 mar. 2013.

G-100. Associação Brasileira das Pequenas e Médias, Cooperativas e Empresa de Laticínios. **Análises de rotina do leite na indústria**. [s.d.]

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Unidades da Federação. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em : 1 de agosto de 2012.

LIMA, N. K. P. et. al. Análises físico-químicas de amostras de leite UHT/UAT integral comercializados no município de Morrinhos, GO. **Revista de Biotecnologia & Ciência**. Vol. 2, Nº. 1, Ano 2012. Disponível em: <http://www.prp.ueg.br/revista/index.php/biociencia/article/view/66>. Acesso em: 24 mar. 2013..

MANUAL DE ANÁLISES FÍSICO QUÍMICA E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE. Cap Lab. Tecnologia Especializada. São Paulo, 200\_?.

MARQUES, L. T. et al. Importância do acompanhamento técnico para qualidade do leite produzido em pequenas propriedades familiares. 2009. Disponível em: [http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA\\_01701.pdf](http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA_01701.pdf). Acesso em: 2 abr. 2013.

MEIRA, A. R. M. Características físico-químicas e microbiológicas do leite cru. Monografia. Centro Universitário Feevale. Novo Hamburgo, 2008.

MENDES, C. de G. et al. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. **Ci. Anim. Bras.**, Goiânia, v. 11, n. 2, p. 349-356, abr./jun. 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Disponível em: [http://www.sindilat.com.br/gomanager/arquivos/IN62\\_2011\(2\).pdf](http://www.sindilat.com.br/gomanager/arquivos/IN62_2011(2).pdf). Acesso em: 10 mar. 2013.

OLIVEIRA, L. R. S. et al. Qualidade físico-química do leite fluido comercializado no sudeste paraense. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 55, n. 1, p. 61-65, jan./mar. 2012. Disponível em: [www.periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/download/427/225](http://www.periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/download/427/225). Acesso em: 21 jul. 2013.

PALES, A. P. et al. A importância da contagem de células somáticas e contagem bacteriana total para a melhoria da qualidade do leite no Brasil. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, ISSN 1808-8597, v.1, n.2, p. 162 - 173, nov. 2005. Disponível em: [http://www.fmb.edu.br/revista/edicoes/vol\\_1\\_num\\_2/qualidade\\_do\\_leite.pdf](http://www.fmb.edu.br/revista/edicoes/vol_1_num_2/qualidade_do_leite.pdf). Acesso em: 1 abr. 2013.

PAULA, F. P. de., CARDOSO, C. E., RANGEL, M. A. C. Análise Físico-química do Leite Cru Refrigerado Proveniente das Propriedades Leiteiras da Região Sul Fluminense. **Revista Eletrônica TECCEN**, Vassouras, v. 3, n. 4, p. 7-18, out./dez., 2010. Disponível em: [http://www.uss.br/pages/revistas/revistateccen/V3N42010/pdf/001\\_Analise\\_Fisico\\_q\\_uimica.pdf](http://www.uss.br/pages/revistas/revistateccen/V3N42010/pdf/001_Analise_Fisico_q_uimica.pdf). Acesso em: 12 set. 2013.

PONSANO, E. H. G. Correlação entre métodos tradicionais e espectroscopia de ultra-som na determinação de características físico-químicas do leite. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.4, p.1052-1057, 2007

QUIXABEIRA, Érica Spíndola. Área de Clínica e Cirurgia de Animais de Grande Porte. **Monografia**. 2006. UPIS – Faculdades Integradas. Disponível em: <http://www.upis.br/pesquisas/tcc/%C9rica%20Sp%EDndola%20Quixabeira.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2013.

ROCHA, V. Apostila de Tecnologia de Leites e Derivados. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2006. Disponível em: [http://agata.ucg.br/formularios/ucg/docentes/maf/patricia/pdf/Apostila\\_Aula\\_Pr%C3%A1tica.pdf](http://agata.ucg.br/formularios/ucg/docentes/maf/patricia/pdf/Apostila_Aula_Pr%C3%A1tica.pdf). Acesso em: 1 abr. 2013.

RIBEIRO, C. L. et al. Caracterização físico-química e microbiológica do leite cru Comercializado no município de Açailândia – MA. Congresso Norte Nordeste de pesquisa e inovação. **VII CONNEPI**, 2012.

SILVA, M. C. D. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(1): 226-230, jan-mar. 2008

SILVA, R. A. da. Caracterização do sistema de produção de leite do município de Paulista – PB. Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.06, n 02 abril/junho 2010 p.31 – 46. Disponível em: [http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/artigos/Artigo\\_59.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/artigos/Artigo_59.pdf). Acesso em: 30 mar. 2013

SOUZA, V. Características físico-químicas, microbiológicas, celulares e detecção de resíduos de antibióticos em amostras de leite de tanque comunitário. Dissertação. 2006. Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal. São Paulo. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/mvp/m/2704.pdf>. Acesso em: 03 set. 2013.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: Editora UFSM, 2008.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. da. Características do leite. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Boletim Técnico - PIE-UFES:01007 - Editado: 26.08.2007. Disponível em: [http://www.agais.com/telomc/b01007\\_caracteristicas\\_leite.pdf](http://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf). Acesso em: 30 mar. 2013.

## APÊNDICE 1

Data	Leiteiro	ácidez	Densidade	Fosfatase	Peroxidase	Água Oxigén	Bicarbonato	Crioscopia	Gordura	Proteína	EST	ESD
22/jul	Leiteiro C	17°C	1.030,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.538	2.48	2.9	10.86	8.38
22/jul	Leiteiro C	18°C	1.030,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.538	2.48	2.9	10.86	8.38
22/jul	Leiteiro H	21°C	1.030,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.558	3.8	2.8	12.53	8.73
22/jul	Leiteiro H	22°C	1.031,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.559	3.8	2.8	12.6	8.8
22/jul	Leiteiro E	19°C	1.030,40	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.556	2.1	2.8	10.37	8.27
22/jul	Leiteiro E	19°C	1.030,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.557	2.2	2.8	10.53	8.33
23/jul	Leiteiro C	17°C	1.029,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53		3.2.9	11.32	8.32
23/jul	Leiteiro C	17°C	1.029,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53		3.2.9	11.32	8.32
23/jul	Leiteiro H	20°C	1.032,50	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.558	3.8	2.9	12.93	9.13
23/jul	Leiteiro H	20°C	1.032,50	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.558	3.8	2.9	12.93	9.13
23/jul	Leiteiro E	16°C	1.028,00	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.546	3.3	2.48	11.21	7.91
23/jul	Leiteiro E	16°C	1.028,00	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.548	3.3	2.48	11.21	7.91
24/jul	Leiteiro C	16°C	1.030,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53	3.3	2.5	11.75	8.45
24/jul	Leiteiro C	16°C	1.029,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53	3.3	2.5	11.68	8.38
24/jul	Leiteiro H	21°C	1.030,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.588	3.5	2.7	12.09	8.59
24/jul	Leiteiro H	21°C	1.030,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.588	3.5	2.7	12.09	8.59
24/jul	Leiteiro H	21°C	1.030,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.588	3.5	2.7	12.09	8.59
24/jul	Leiteiro E	16°C	1.028,00	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.542	3.3	2.45	11.21	7.91
24/jul	Leiteiro E	17°C	1.028,00	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.545	3.3	2.48	11.21	7.91
24/jul	Leiteiro A	17°C	1.029,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.542	2.6	2.6	10.75	8.15
24/jul	Leiteiro A	17°C	1.029,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.544	2.6	2.6	10.75	8.15
24/jul	Leiteiro G	17°C	1.028,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.542	2.6	2.6	11	8
24/jul	Leiteiro G	17°C	1.028,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.543		3.2.6	11	8
25/jul	Leiteiro A	15°C	1.030,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53	2.6	2.5	10.92	8.32
25/jul	Leiteiro A	15°C	1.030,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53	2.6	2.5	10.92	8.32
25/jul	Leiteiro G	18°C	1.030,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.55		3.2.6	11.39	8.39
25/jul	Leiteiro G	18°C	1.030,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.55		3.2.6	11.39	8.39
26/jul	Leiteiro A	16°C	1.028,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53	3.2.6	3.2.6	11.06	8.06
26/jul	Leiteiro A	16°C	1.028,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53	3.2.6	3.2.6	11.06	8.06
26/jul	Leiteiro G	18°C	1.029,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.55	3.2.6	3.2.6	11.2	8.3
26/jul	Leiteiro G	18°C	1.029,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.55	3.2.6	3.2.6	11.2	8.3
29/jul	Leiteiro B	19°C	1.030,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.555	3.2	2.7	11.73	8.53
29/jul	Leiteiro B	19°C	1.030,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.555	3.2	2.7	11.73	8.53
29/jul	Leiteiro F	15°C	1.028,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.52		3.2.55	10.9	7.9
29/jul	Leiteiro F	15°C	1.028,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.52		3.2.55	10.9	7.9
29/jul	Leiteiro F	15°C	1.028,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.52		3.2.55	10.9	7.9
29/jul	Leiteiro D	18°C	1.029,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.54	3.2.6	3.2.6	11.33	8.33
29/jul	Leiteiro D	18°C	1.029,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.54	3.2.6	3.2.6	11.33	8.33
31/jul	Leiteiro B	19°C	1.031,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.55	3.2.7	3.2.7	11.65	8.65
31/jul	Leiteiro B	19°C	1.031,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.55	3.2.7	3.2.7	11.65	8.65
31/jul	Leiteiro F	14°C	1.023	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.434	2.8	2.1	9.35	6.55
31/jul	Leiteiro F	14°C	1.024	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.438	2.8	2.1	9.35	6.55
31/jul	Leiteiro D	16°C	1.030	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53	3.1	2.6	11.46	8.36
31/jul	Leiteiro D	16°C	1.030	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53	3.1	2.6	11.46	8.36
01/ago	Leiteiro B	18°C	1.029,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.545	3.1	2.6	11.46	8.36
01/ago	Leiteiro B	18°C	1.029,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.545	3.1	2.6	11.46	8.36
01/ago	Leiteiro B	18°C	1.029,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.545	3.1	2.6	11.46	8.36
01/ago	Leiteiro F	18°C	1.029,40	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.545	3.2.6	3.2.6	11.32	8.32
01/ago	Leiteiro F	18°C	1.029,40	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.545	3.2.6	3.2.6	11.32	8.32
01/ago	Leiteiro F	18°C	1.029,40	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.545	3.2.6	3.2.6	11.32	8.32
01/ago	Leiteiro F	18°C	1.029,60	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.547	3.2.6	3.2.6	11.19	8.19
01/ago	Leiteiro D	16°C	1.029,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53	3.2.6	3.2.6	11.14	8.14
01/ago	Leiteiro D	16°C	1.029,20	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-0.53	3.2.6	3.2.6	11.14	8.14
01/ago	Leiteiro D	16°C	1.028,90	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	0.53	3.2.6	3.2.6	11.06	8.06

