

CLÁUDIO OLÍMPIO DE SOUSA FILHO

**EFEITO DA PENALIZAÇÃO NO PREÇO DO LEITE POR QUALIDADE
MÍNIMA, NA REGIÃO DE UNAÍ (MG)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2010

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S725e
2011

Sousa Filho, Cláudio Olímpio de, 1983-
Efeito da penalização no preço do leite por qualidade
mínima, na região de Unaí (MG) / Cláudio Olímpio de Sousa
Filho. – Viçosa, MG, 2011.
viii, 34f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Sebastião de Campos Valadares Filho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 30-34

1. Leite - Produção - Unaí (MG). 2. Leite - Produção -
Aspectos econômicos. 3. Leite - Qualidade. I. Universidade
Federal de Viçosa. II. Título.

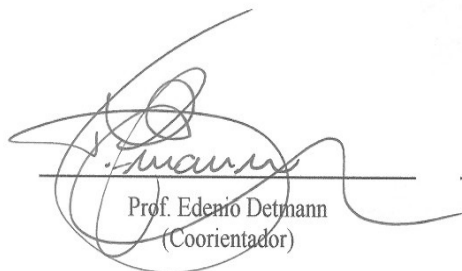
CDD 22. ed. 637.1

CLÁUDIO OLÍMPIO DE SOUSA FILHO

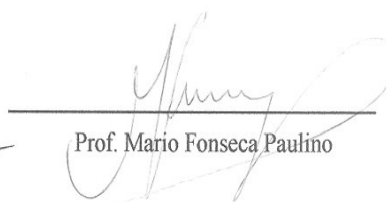
**EFEITO DA PENALIZAÇÃO NO PREÇO DO LEITE POR QUALIDADE
MÍNIMA, NA REGIÃO DE UNAÍ (MG)**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das exigências
do Programa de Pós-Graduação do Mestrado
Profissional em Zootecnia, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

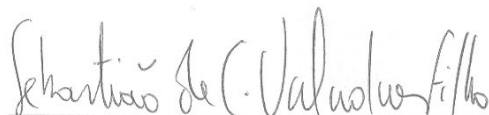
APROVADA: 6 de dezembro de 2010.



Prof. Edenio Detmann
(Coorientador)



Prof. Mario Fonseca Paulino



Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de estar aqui presente e pela força de superar os obstáculos de cada dia.

Aos meus pais, esposa e irmãos, pelo apoio que me deram em todos os momentos de minha vida.

Ao professor Sebastião, pela paciência, pelos ensinamentos e pela ajuda no projeto, estando sempre disposto a me orientar.

Aos amigos de mestrado presentes no dia a dia das aulas.

Ao Mateus Pies Gionbelli e ao professor Edenio Detmann, também pela paciência e pelos ensinamentos neste trabalho.

BIOGRAFIA

CLÁUDIO OLÍMPIO DE SOUSA FILHO, filho de Cláudio Olímpio de Sousa e Ana Maria Ferreira Chaves de Sousa, nasceu em Uberlândia, Minas Gerais, em 25 de junho de 1983.

Em 2001, ingressou na Universidade Federal de Uberlândia, onde obteve o título de Médico Veterinário em julho de 2006.

No período de janeiro de 2006 a agosto de 2007, atuou nas áreas de rastreabilidade e consultoria em fazendas de gado de corte.

Desde agosto de 2007 é técnico do projeto Educampo, na região de Unaí.

Em agosto de 2008, iniciou o Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado, em Zootecnia, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, concentrando seus estudos na área de solução de ruminantes, submetendo-se a defesa da dissertação em 6 de dezembro de 2010.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
2.1. Área de estudo	13
2.2. Coleta de amostras e análises laboratoriais.....	13
2.3. Divisão dos períodos e estratos.....	14
2.4. Análises estatísticas dos dados	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS.....	30

RESUMO

CLÁUDIO, Olímpio de Sousa Filho, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2010. **Efeito da penalização no preço do leite por qualidade mínima, na região de Unaí (MG).** Orientador: Sebastião de Campos Valadares Filho. Coorientador: Edenio Detmann.

Objetivou-se com esse trabalho identificar mudanças na postura dos produtores oriundas de estratégias referentes à penalização do preço do leite, implementadas em janeiro de 2009, para melhorar a qualidade do leite, e também avaliar a influência da escala de produção diária na qualidade do leite. O período analisado foi compreendido entre janeiro e dezembro de 2008, antes da implementação do programa de penalização, e janeiro a dezembro de 2009, após a implementação do programa. Os produtores das regiões de Unaí, Cabeceira Grande, Uruana de Minas, Buritis, Arinos, Dom Bosco e Natalândia foram divididos em quatro estratos, de acordo com a produção diária de leite (estrato 1- até 100 L/dia; estrato 2- de 101 a 500 L/dia); estrato 3- de 501 a 1000 L/dia; e estrato 4- a partir de 1001 L/dia). Foram analisados a contagem de células somáticas (CCS), a contagem bacteriana total (CBT) e os teores de proteína bruta (PB) e gordura do leite (G), fazendo a comparação entre os anos e entre os meses dentro de cada ano. No período analisado, houve melhoria da CBT ($P < 0,01$) nos quatro estratos de produtores. Para a CCS, houve melhoria apenas no estrato 1 de produtores; para o estrato 2, a CCS não diferiu ($P > 0,01$) entre 2008 e 2009; e nos estratos 3 e 4 os valores de CCS aumentaram ($P < 0,01$) de 2008 para 2009, mostrando que o volume ainda é

trabalhado como prioridade nas propriedades rurais de maior produção. Os níveis de PB do leite reduziram de 2008 para 2009 nos quatro estratos de produtores, enquanto a gordura do leite apresentou redução ($P < 0,01$) apenas no estrato 1, mantendo-se igual ($P > 0,01$) para o estrato 2 e aumentou ($P < 0,01$) para os produtores dos estratos 3 e 4. Houve diferença nas quatro variáveis de qualidade analisadas entre meses do ano em todos os estratos de produtores, caracterizando a mudança na qualidade do leite conforme se muda o manejo do dia a dia da fazenda, seja ele ambiental ou nutricional. Conclui-se que a estratégia de penalização imposta pela empresa responsável pela compra do leite não induziu a melhoria da qualidade do leite em todas as variáveis analisadas; apenas a CBT teve melhoria em todos os estratos de produtores após o sistema de penalização. A melhoria em CCS, PB do leite e gordura do leite não foi observada na maioria dos estratos de produtores, caracterizando o fato de que a escala de produção ainda é priorizada pela maioria dos produtores, e que produtores de diferentes escalas de produção encontram dificuldades distintas na obtenção do leite com qualidade.

ABSTRACT

CLÁUDIO, Olímpio de Sousa Filho, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2010. **The effect of penalties on milk price due to the minimum quality standard, in the Unaí area (MG).** Adviser: Sebastião de Campos Valadares Filho. Co-adviser: Edenio Detmann.

This paper intends to identify changes in producer's attitude resulting from strategies regarding penalties on milk price, implemented in January 2009, in order to improve milk quality, and, also, to evaluate the influence that the daily production scale has on milk quality. The periods between January and December 2008, before implementation of the fines program, and, also, the period from January to December 2009, after implementation of the program were analyzed. Producers from the Unaí, Cabeceira Grande, Uruana de Minas, Buritis, Arinos, Dom Bosco and Natalândia areas were divided into four strata, according to their daily milk production (stratum 1- up to 100 L/day; stratum 2 - from 101 to 500 L/day); stratum 3- from 501 to 1000 L/day; and stratum 4- from 1001 L/day). Somatic cells count (SCC), total bacterial count (TBC), gross protein value (GP) and milk fat (F) were analyzed, through a comparison made between both years and months within each year. During the studied periods, improvement on the TBC levels ($P < 0.01$) in all four producers strata was observed. As for the SCC, improvement was observed only within producers in stratum 1; in stratum 2, there was no change on the SCC levels ($P > 0.01$) between 2008 and 2009; and in strata 3 and 4 there was an increase on SCC values ($P < 0.01$) from 2008 to 2009, which

determines that the volume is still considered a priority in country estates with higher production. The GP levels decreased from 2008 to 2009 in all four producers strata, while milk fat decreased ($P<0.01$) only in stratum 1, presenting no changes in stratum 2 ($P>0.01$) and increasing ($P<0.01$) amongst producers in strata 2 and 4. A difference in the four quality variables analyzed among the months of the year in all producers strata was observed, which determines that the change in milk quality vary according to the changes in the daily handling in the farm, either environmental or nutritional. It is thus concluded that the penalties strategy imposed by the company responsible for the milk purchase did not induce milk quality improvement in any of the studied variables; only the TBC levels presented improvement in all producers strata following the implementation of the penalties system. Improvement on SCC, GP and milk fat levels could not be observed in most producers strata, which mark the fact that the production scale is still prioritized by most producers, and, also, that producers with different production scales find distinct difficulties in obtaining better quality milk.

1. INTRODUÇÃO

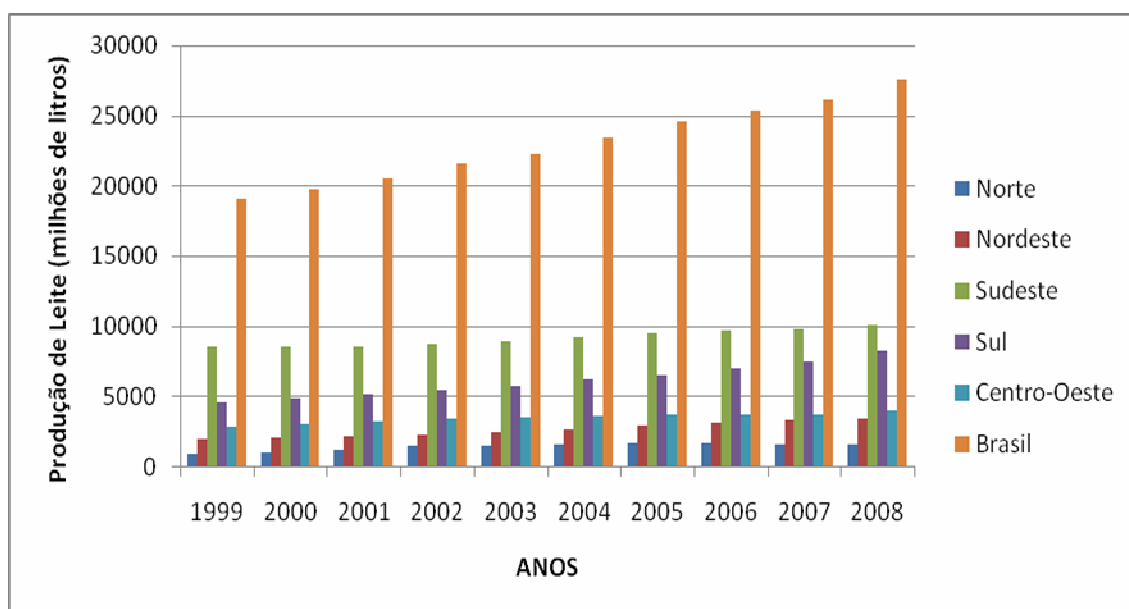
O estudo do agronegócio é de vital importância para retratar as profundas transformações ocorridas na produção primária do Brasil nas últimas duas décadas, período no qual o setor primário deixou de ser mero provedor de alimentos *in natura* e consumidor dos próprios produtos e passou a ser atividade agropecuária competitiva perante o resto do mundo, que aos poucos vem se articulando de forma integrada aos setores industriais e de serviço, numa perspectiva sustentável (Sluszz et al., 2006).

Com o advento das mudanças nas relações comerciais internacionais, que propiciou a abertura dos mercados, a atividade agropecuária, assim como os demais setores da economia nacional, busca otimizar suas unidades produtivas a fim de tornar-se mais competitiva.

A participação brasileira no mercado internacional de leite em pó sempre foi a de grande comprador. Mesmo considerando a importância da atividade para a estrutura agrária nacional e o grande potencial produtivo, diferentes aspectos comerciais e tecnológicos limitavam o aumento significativo da competitividade nacional nesse setor. Atualmente, a evolução da base produtiva, aliada à consolidação do parque agroindustrial especializado, favoreceu a modificação do padrão da inserção brasileira no mercado internacional de leite em pó, tornando o Brasil exportador do produto (Oliveira et al., 2009). Em relação ao mercado interno, a indústria brasileira do leite no contexto do agronegócio nacional registrou aumento de 248%, contra 78% dos outros segmentos. O leite está entre os seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira. Para cada real de aumento na produção no sistema agroindustrial do leite, há

crescimento de, aproximadamente, cinco reais no produto interno bruto (PIB) (Kauling, 2008). Na Figura 1 pode-se observar o crescimento da produção no Brasil nos últimos anos, que ocorreu com o aumento do rebanho (Tabela 1), proporcionando também aumento da exportação de produtos lácteos, conforme mostrado na Tabela 2.

O aumento das exportações se deve ao aumento da produção e também à capacidade competitiva do Brasil na atividade leiteira, dada pelas condições edafoclimáticas, pelo baixo custo de produção e pela melhoria na qualidade do produto oferecido. Segundo Brandão (2001), uma importante característica da produção leiteira no Brasil é a diversidade existente no setor, associada a fatores regionais e a características dos seus estabelecimentos e de seus operadores, sejam donos do negócio ou não.



Fonte: IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) – Pesquisa Pecuária Municipal. Elaboração: MilkPoint.

Figura 1 - Produção brasileira de leite em milhões de litros.

Com o decorrer dos anos, o setor passou por profundas mudanças. Atualmente, a maior parte do leite produzido no País é resfriada na propriedade e transportada a granel. A sazonalidade da produção, que no início dos anos noventa era de aproximadamente 40%, em 2002 estava em torno de 10%, sendo praticamente inexistente em alguns Estados (SANTO; NETTO, 2002).

Tabela 1 - Rebanho e vacas ordenhadas (mil cabeças), produção e recepção de leite (milhões de litros) e produtividade (litros/vaca/ano)

Ano	Rebanho total	Vacas ordenhadas	Produção total de leite	Recepção total de leite
1991	152.136	19.964	15.079	9.440
1992	154.229	20.476	15.784	9.690
1993	155.134	20.023	15.591	9.146
1994	158.243	20.068	15.784	9.442
1995	161.228	20.579	16.474	10.596
1996	158.289	16.274	18.515	11.483
1997	161.416	17.048	18.666	10.688
1998	163.154	17.281	18.694	10.995
1999	164.621	17.396	19.070	11.139
2000	169.876	17.885	19.767	12.108
2001	176.389	18.194	20.510	13.213
2002	185.349	18.793	21.643	13.221
2003	195.552	19.256	22.254	13.627
2004	204.513	20.023	23.475	14.495
2005	213.583	20.594	24.471	16.284

Fonte: IBGE, 2005, citado por Campos e Piacenti (2007).

Tabela 2 - Exportação brasileira de produtos lácteos – 1999/2006*

Produto	Quantidade (mil kg)						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Leite em pó	2.532	4.774	8.422	27.213	35.577	55.311	61.791
Soro de leite	1.028	2.416	2.270	2.122	3.180	6.406	10.987
Queijos e requeijão	92	360	1.710	4.402	1.803	3.064	1.904
Leite in natura	510	1.248	3.978	5.991	2.198	2.378	1.844
Iogurte	82	99	2.958	370	1.656	1.068	1.816
Manteiga e derivados	154	31	34	25	30	12	22
Total do 1º semestre	1.653	4.263	4.607	17.108	13.366	22.238	32.762
Total	4.398	8.928	19.371	40.123	44.444	68.240	78.364
Produto	Valor FOB (mil US\$)						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Leite em pó	2.935	4.601	8.291	25.211	35.859	74.245	93.849
Soro de leite	3.394	6.975	6.327	4.929	6.789	14.537	28.857
Queijos e requeijão	120	418	1.746	3.775	1.575	2.888	2.194
Leite in natura	534	1.168	5.015	5.855	1.662	1.846	1.561
Iogurte	84	163	3.611	447	2.562	1.848	3.551
Manteiga e derivados	454	37	40	29	60	16	80
Total do 1º semestre	3.212	5.840	6.947	19.767	13.871	29.618	50.679
Total	7.520	13.361	25.030	40.246	48.508	95.381	130.092

Fonte: Sistema Alice/ SECEX/MDIC Elaboração: Embrapa Gado Leite/ CNA/ CBCL.

Em relação à qualidade da matéria-prima, mudanças também surgiram para que o produto apresentasse condições para industrialização e consequente consumo e exportação. Em 18 de setembro de 2002, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) estabeleceu os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, do Leite Tipo B, do Leite Tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, denominado Instrução Normativa nº 51 de 18/09/2002 (IN51) (Brasil, 2002).

Com a IN51, as empresas responsáveis e interessadas na comercialização do produto no mercado internacional foram obrigadas a traçar estratégias para que o leite captado estivesse dentro dos padrões exigidos. Uma das maneiras encontradas foi o pagamento por qualidade de leite e, em alguns casos, a penalização no preço do leite pago ao produtor, caso a qualidade mínima estipulada não fosse atingida (ÁLVARES, 2005). Com isso, houve novo reajuste na atividade leiteira, com medidas fora e dentro da porteira, visando à melhoria do leite produzido. Em geral, os incentivos por qualidade variam entre as indústrias ou cooperativas, porém a contagem de células somáticas, a contagem total de bactérias, a ausência de resíduos de antibióticos e outros inibidores são os principais quesitos contemplados para aferir a qualidade do leite (BANDEIRA, 2004).

Na Tabela 3 demonstram-se os padrões que devem ser atingidos em diferentes regiões até a data estimada, segundo a IN51.

A iniciativa do governo por intermédio do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite é o primeiro passo do projeto de melhoria de qualidade de leite no Brasil. Espera-se a queda gradativa da CCS, aproximando-se dos limites adotados em outros países, como a Nova Zelândia e União Europeia, cujos produtores trabalham com o nível de 400 mil/mL, com 500 mil/mL no Canadá e 750 mil/mL nos EUA (SANTOS; FONSECA, 2002).

O sucesso em alcançar os limites na contagem de células somáticas parece ser muito variável. As médias geométricas nacionais sugerem que geralmente o leite seja de boa qualidade. A Áustria, com seus pequenos rebanhos, parece produzir o melhor leite nesse aspecto, com CCS em torno de 100 mil células/mL. A maioria dos outros países da UE apresenta contagem inferior a 200 mil. Há exceções, como a Dinamarca, que em 1997 apresentava contagem de 247 mil células/mL e em 2002 atingiu 320 mil células/mL. Esse

aumento está relacionado ao crescimento na produção de leite orgânico, que representa 60% do total consumido no país (SANTOS; FONSECA, 2002).

Tabela 3 - Requisitos microbiológicos e de CCS a serem avaliados pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite

Região	Prazo estipulado	Índice medido (por propriedade rural ou por tanque comunitário)	
		Contagem-padrão em placas, expressa em UFC/mL	Contagem de células somáticas (CCS)
Sul, Sudeste e Centro Oeste	Até 1º /7/2005	Máximo $1,0 \times 10^6$	Máximo $1,0 \times 10^6$
	De 1º /7/2005 até 1º /7/2008	Máximo $1,0 \times 10^6$	Máximo $1,0 \times 10^6$
	A partir de 1º /7/2008 até 1º /7/2011	Máximo de $7,5 \times 10^5$	Máximo de $7,5 \times 10^5$
	A partir de 1º /7/2011	Máximo $1,0 \times 10^5$ (individual) Máximo $3,0 \times 10^5$ (conjunto)	Máximo de $4,0 \times 10^5$
Norte e Nordeste	Até 1º /7/2007	Máximo $1,0 \times 10^6$	Máximo $1,0 \times 10^6$
	De 1º /7/2007 até 1º /7/2010	Máximo $1,0 \times 10^6$	Máximo $1,0 \times 10^6$
	A partir de 1º /7/2010 até 1º /7/2012	Máximo de $7,5 \times 10^5$	Máximo de $7,5 \times 10^5$
	A partir de 1º /7/2012	Máximo $1,0 \times 10^5$ (individual) Máximo $3,0 \times 10^5$ (conjunto)	Máximo de $4,0 \times 10^5$

Fonte: BRASIL (2002). Adaptado do Diário Oficial da União de setembro de 2002.

Além da CCS e das unidades formadora de colônias (UFC), também conhecida como contagem bacteriana total (CBT), surgiram a proteína e a gordura do leite como parâmetros de diferenciação da qualidade deste. Assim como a CCS e CBT, a gordura e a proteína do leite também são referências para pagamento diferenciado pelo leite produzido nas fazendas.

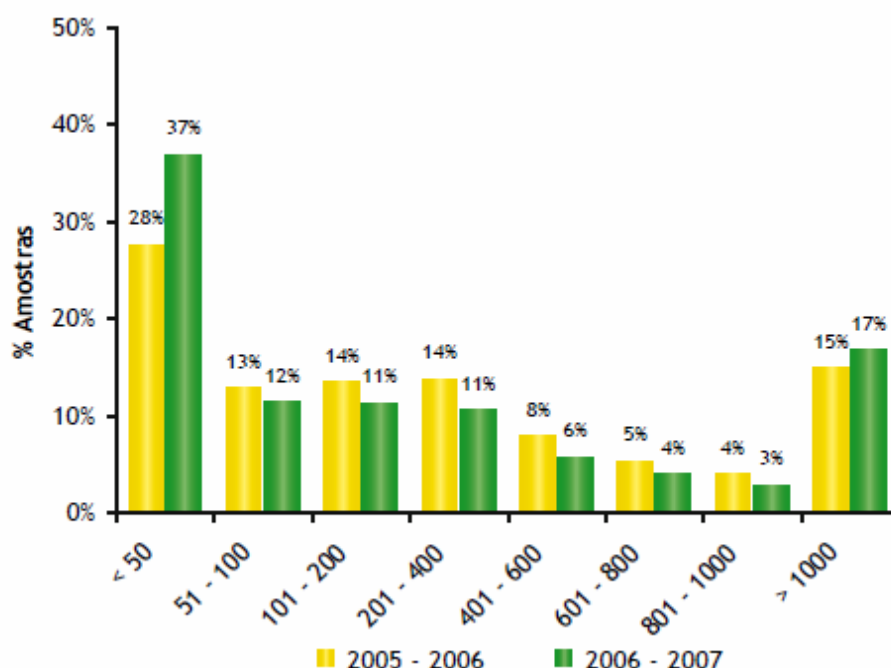
Atualmente utiliza-se, na grande maioria dos laticínios, a bonificação por volume. Se, por um lado, o maior volume não garante que o produto seja de melhor

qualidade, por outro, permite maior segurança no planejamento da indústria e, provavelmente, reduções nos custos de coleta, o que, para as empresas, pode justificar o pagamento de preços mais atrativos para maiores volumes (SBRISSIA, 2005).

Os principais elementos que definem a qualidade do leite são os sólidos totais (gordura, proteína e lactose); as células somáticas (macrófagos, linfócitos, neutrófilos e células epiteliais); a contagem bacteriana; a adulteração por água; e os resíduos de antibióticos (MONARDES, 1998). Roma Jr. et al. (2009) mostraram que o sistema de bonificação e penalização implementado em determinada empresa, no intervalo de um ano, chegou a alterar mais de 8,5% no preço do leite, favorecendo os produtores comprometidos em produzir leite de qualidade.

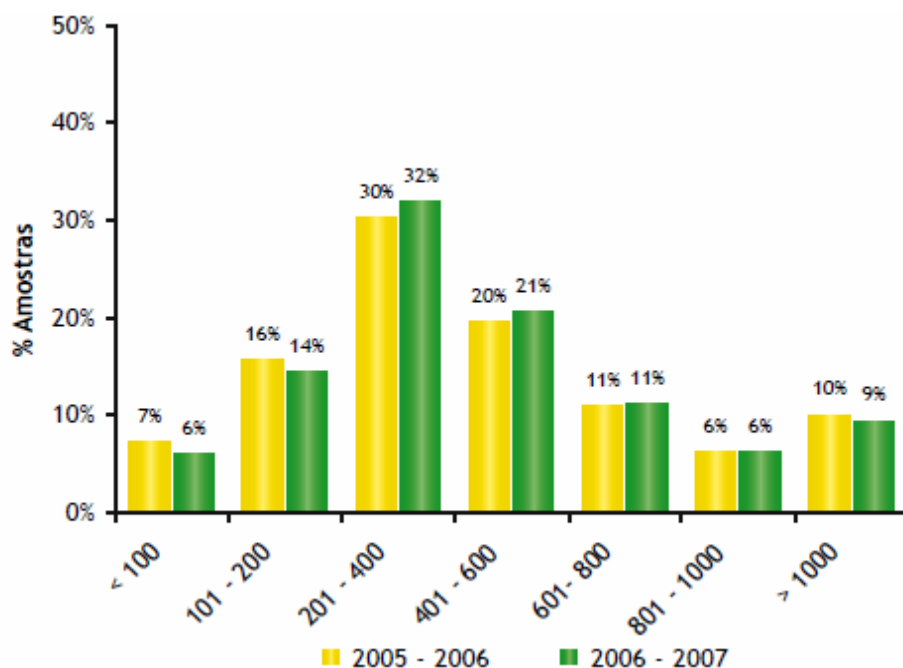
A mastite bovina tem sido descrita como a principal doença que causa prejuízos à produção leiteira, resultando em redução da produção de leite, aumento de custos de produção e redução de qualidade (SANTOS, 2003).

Na Figura 2 encontra-se a distribuição das amostras das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste em função da CCS e, na Figura 3, a distribuição das mesmas regiões em função da CBT.



Fonte: Boletim do Leite – CEPEA – ESALQ/USP.

Figura 2 - Distribuição de amostras entre 2005/2006 e 2006/2007 em função da CCS (588 mil amostras).



Fonte: Boletim do Leite – CEPEA – ESALQ/USP.

Figura 3 - Distribuição de amostras entre 2005/2006 e 2006/2007 em função da CBT (575 mil amostras).

Estima-se que as perdas econômicas mundiais causadas pela mastite cheguem a 35 bilhões de dólares por ano. Nos EUA, os prejuízos anuais seriam de 2 a 4 bilhões de dólares (POLITITIS et al., 1995).

Diversos fatores, isoladamente ou associados, podem influenciar ou determinar o surgimento da mastite, como: manejo, nutrição, higiene, predisposição genética e meio ambiente (MENDONÇA et al., 1999).

Em países como a Dinamarca, a mastite é a causa de 30 a 40% das intervenções veterinárias (DUVAL, 1997). Os índices mundiais de mastite subclínica estão em torno de 40% (LADEIRA, 2001). No Brasil, a prevalência média da forma clínica é de 17,45% e, da forma subclínica, de 72,56% (LADEIRA, 2001). Índices tão elevados acarretam consequentemente enormes perdas econômicas, devido à redução de até 50% da produção de leite (Ladeira, 2001). Na Tabela 4 nota-se claramente que os prejuízos estão relacionados principalmente à queda na produção. Fonseca e Santos (2000) estimaram perda de 2,5 bilhões de litros de leite em relação à produção anual de 20 bilhões de litros.

Além dos prejuízos na produção primária, a mastite também constitui problema para as indústrias de laticínios. A utilização de leite de baixa qualidade tem implicações

tecnológicas relevantes, como, por exemplo, o baixo rendimento na fabricação de derivados, a diminuição da vida de prateleira dos produtos e as alterações nas características originais do leite e dos derivados (FONSECA; SANTOS, 2000).

Tabela 4 - Perdas anuais decorrentes da mastite

Causas da perda	Perda por vaca (U\$)	% do total
Queda na produção	121,00	66,0
Descarte do leite	10,45	5,7
Preço de reposição	41,73	22,6
Trabalhos extras	1,14	0,1
Tratamentos	7,36	4,1
Serviços veterinários	2,72	1,0
Total	184,40	100,00

Fonte: Fonseca e Santos (2000).

Os critérios utilizados para garantir a qualidade higiênica do leite são variados e adotados em praticamente todos os países que apresentam indústria láctea desenvolvida. Contudo, a despeito da regulamentação oficial, algumas indústrias utilizam esses critérios para bonificação do leite (FONSECA, 2001, citado por LIMA et al., 2006).

Segundo Santos (2007), o leite com alta CCS resulta em aumento no conteúdo de água no queijo, no tempo de coagulação, bem como no conteúdo de sólidos no soro, alterando o sabor e diminuindo o rendimento industrial.

A elevação da CCS no leite está geralmente associada à diminuição na produção de leite em um ou mais tetos da vaca. Essa redução ocorre devido ao dano físico às células epiteliais secretoras da glândula mamária, assim como às alterações na permeabilidade vascular no alvéolo secretor. Com isso, CCS elevada traz grandes prejuízos econômicos. Com relação ao produtor, as maiores perdas estão relacionadas à queda na produção dos animais infectados, além dos custos adicionais associados ao tratamento de mastite. A CCS constitui importante ferramenta para identificação do nível de mastite subclínica (SANTOS; FONSECA, 2002).

Leite com alta contagem de CCS afeta negativamente a produção de leite em pó, manteiga e leite UHT, reduzindo a vida de prateleira e produzindo sabores indesejáveis. Com relação à saúde pública, à medida que há aumento de CCS do rebanho, maior é a probabilidade de serem encontrados resíduos de antibióticos no leite (SOUZA et al., 2004). Na Tabela 5 são mostrados os problemas em alguns produtos lácteos devido à alta CCS no leite cru.

Tabela 5 - Relação da CCS e os problemas apresentados em vários produtos lácteos

Produto	Problema
Leite condensado e leite evaporado	Diminui a estabilidade ao calor
Leite em pó	Gosto de queimado ou outros sabores estranhos
Queijo	Aumento do tempo de coagulação Diminuição da firmeza do coágulo Queda no rendimento
Leite fluido	Queda no rendimento
Leite UHT	Alteração do sabor na estocagem Gelificação provocada pelo aumento da atividade proteolítica
Produtos fermentados	Inibição do crescimento das culturas lácticas, principalmente do <i>Lactobacillus acidophilus</i> , devido ao aumento da atividade fagocitária
Manteiga	Diminuição do rendimento Aumento da rancificação

Fonte: Fonseca e Santos, 2000.

Além das alterações na composição e da redução da produção de queijos, a alta CCS pode causar vários outros problemas aos queijos, como rancidez, alterações de aroma e defeitos de textura. A lactose é o substrato para a produção de ácido lático por fermentação no processo de fabricação de queijo. O decréscimo da lactose no leite mastítico causa atraso na acidificação após a adição das culturas, para alguns queijos elaborados com leite cru. O crescimento rápido da cultura é essencial para a supressão da microflora indesejável (SANTOS; FONSECA, 2002).

A CBT também tem grande importância na análise de qualidade de leite, pois, quando se encontra elevada, coloca em risco a saúde do consumidor devido à maior probabilidade de veiculação de doenças e, para a indústria, devido a problemas gerados no leite (características sensoriais indesejáveis) (MENDONÇA et al., 2001).

O leite possui condições físico-químicas ideais para o crescimento bacteriano, e a população microbiana total do leite cru varia em acordo com a contaminação inicial proveniente do interior da glândula, exterior do úbere e tetos, superfícies de equipamentos e das condições de armazenamento (BRAMLEY; MCKINNON, 1990; MURPHY; BOOR, 1998).

A temperatura e umidade do ambiente também afetam o crescimento microbiano e, portanto, podem influenciar a contaminação do leite (HOGAN et al., 1988). A água, em virtude de sua intensa utilização nas atividades de ordenha, pode constituir fonte expressiva de bactérias contaminantes do leite e causar elevação da contagem bacteriana (FONSECA et al., 1999).

Como a temperatura exerce grande influência na contagem bacteriana, o leite deve ser estocado na propriedade rural com temperatura inferior a 4,5 °C (MARSHALL, 1991). No entanto, Bueno et al. (2008) constataram que em 41,21% dos tanques de refrigeração de leite de uso individual no Estado de Goiás o leite estava com temperatura superior a 4,0 °C no momento de captação pelo caminhão. No mesmo estudo, verificou-se que em 11,18% o leite estava com temperatura superior a 7,0 °C e que a contagem bacteriana total do leite refrigerado e conservado durante 48 horas acima de 7 °C foi significativamente maior do que a do leite refrigerado e conservado em temperaturas inferiores a esse limite.

Segundo Bueno et al. (2008), a quantificação bacteriana do leite cru auxilia na avaliação dos procedimentos de ordenha e armazenamento na propriedade rural e, ao mesmo tempo, permite inferir os prováveis efeitos adversos sobre o rendimento industrial e a segurança alimentar do leite.

As causas da contaminação do leite são: o próprio animal, o ambiente e as instalações do animal, os equipamentos de ordenha e armazenagem do leite e o processo de sua conservação. Entre eles, a causa mais provável de contaminação advinda do ambiente é a ocorrência de tetos sujos. A preparação adequada dos tetos é essencial para manutenção de índices reduzidos de CBT. O equipamento de ordenha pode contribuir com até 10% da carga microbiana total do leite. Esses valores podem aumentar consideravelmente devido à estrutura e eficiência de limpeza do sistema de ordenha. Após a ordenha, o equipamento deve ser limpo e desinfetado antes da próxima utilização. Além disso, não basta produzir leite de qualidade excelente se o tanque de refrigeração não se encontrar em perfeito funcionamento, uma vez que o leite deve atingir 4 °C em, no máximo, duas horas após a ordenha. Isso porque a taxa de multiplicação microbiana é ampliada quando ele não atinge a temperatura ideal (EQUIPE UNILEITE, 2005). Esse fato pode ser comprovado pelos dados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Efeito da temperatura sobre o crescimento bacteriano

Contagem bacteriana inicial	Temperatura de armazenamento (°C)	CBT após 3 horas	CBT após 9 horas	CBT após 24 horas
9.000 col./mL	4	9.000	9.000	10.000
9.000 col./mL	15	10.000	46.000	5.000.000
9.000 col./mL	25	18.000	1.000.000	57.000.000
9.000 col./mL	35	30.000	35.000	800.000.000

Fonte: Johnson e Reto (1996). Elaboração: Equipe Unileite (2005).

Os principais microrganismos que contaminam o leite são as bactérias. Os vírus, fungos e leveduras têm participação reduzida, embora sejam importantes em determinadas situações (BRITO et al., 2002). Na Tabela 7 são mostrados os principais grupos de bactérias e as prováveis fontes e causas da contaminação.

Enquanto a CCS e CBT podem ser mais facilmente controladas pelo próprio manejo da fazenda, a gordura e a proteína estão fortemente relacionadas à variação genética dos animais. Dessa forma, os trabalhos realizados dentro da propriedade para que haja melhoria na qualidade do leite, no que se refere aos sólidos deles, são mais complicados.

Tabela 7 - Principais grupos de bactérias que contaminam o leite total da fazenda e as prováveis fontes e causas da contaminação

Grupo de bactérias	Fontes e causas da contaminação
Psicrotróficas	Deficiência na higiene da ordenha Falhas na limpeza e higienização do tanque e equipamentos da ordenha Refrigeração inadequada do leite Água contaminada
Termodúricos	Deficiências crônicas ou persistentes na limpeza dos equipamentos de ordenha ou utensílios que entraram em contato com o leite Tetos com sujeiras do solo
Coliformes	Contaminação da cama e das tetas com fezes Água contaminada

Fonte: Braga (2010).

Além da dieta das vacas, fatores como genética, raça, estágio da lactação, intervalo entre ordenhas, descida completa ou não do leite, temperatura do ambiente e saúde da vaca e fatores nutricionais podem alterar o teor de gordura no leite. Herança, idade, estágio da lactação, raça, estação do ano, dieta e mastite também são variáveis que interferem no teor de proteína do leite (BRITO; BRITO, 1998; NORO et al., 2006; TEIXEIRA, 2006).

Os fatores que alteram o teor da gordura são: genética, relação volumoso:concentrado da dieta, fibra efetiva da dieta, concentrado fornecido aos

animais, fornecimento de gordura na dieta, consumo da matéria seca e produção, aditivos e a estação do ano (interação com estresse térmico); e os fatores que afetam a composição em proteína são: perfil de compostos nitrogenados na dieta, maximização da proteína microbiana, proteína não degradada no rúmen e aminoácidos protegidos, proteína bruta da dieta, gordura da dieta, aditivos e estação do ano (interação com estresse térmico) (FONTANELI, 2001).

Dessa forma, este trabalho foi conduzido com os objetivos de avaliar os efeitos da introdução da penalização no pagamento do leite sobre a melhoria da sua qualidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Os dados utilizados neste estudo foram cedidos pela empresa responsável pela captação do leite nas cidades de Unaí, Dom Bosco, Bonfinópolis, Buritis, Arinos e Cabeceira Grande, todas localizadas no noroeste do Estado de Minas Gerais e associadas à cooperativa da cidade de Unaí.

2.2. Coleta de amostras e análises laboratoriais

As amostras de leite foram coletadas duas vezes ao mês de forma aleatória, diretamente nos tanques de resfriamento do leite, em todas as propriedades associadas à cooperativa da cidade de Unaí - MG. Após homogeneização do leite dos tanques, com auxílio de uma concha, foram transferidas duas alíquotas de 40 mL de leite para frascos estéreis padronizados, previamente identificados.

Logo após a coleta do leite, em um dos frascos foram adicionadas quatro gotas do conservante azidiol (bacteriostático). O frasco foi homogeneizado e conservado a 4 ± 1 °C. Posteriormente, essa amostra foi utilizada para a análise laboratorial de CBT.

O segundo frasco continha um comprimido de bromopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol) na concentração de 8 mg do ingrediente ativo para cada 40 mL da amostra. A homogeneização por inversão foi realizada até a completa dissolução do comprimido. Posteriormente, essa amostra foi utilizada para análise laboratorial de concentração de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e CCS.

As amostras coletadas foram encaminhadas, uma para o laboratório da própria empresa responsável pela coleta e a outra para o laboratório de Análise de Qualidade do Leite da Universidade Federal de Minas Gerais (LabUFMG).

Foram utilizados neste trabalho os resultados provenientes da média das análises realizadas mensais. Nos casos em que houve resultado laboratorial inconsistente, foi feita nova coleta e reenviada ao laboratório. Permanecendo o erro, ou por falta de tempo hábil para nova análise, esta foi desconsiderada, e apenas a análise correta, independentemente do laboratório, foi considerada para o mês corrente.

A quantificação do volume de leite produzido de cada produtor (tanque) foi feita logo após a retirada das amostras para análises laboratoriais no tanque de expansão, utilizando-se régua graduada em milímetros, que permitiu, por meio de tabela, converter a leitura em volume (litros).

2.3. Divisão dos períodos e estratos

Foram avaliados os resultados obtidos na qualidade do leite no que se refere a gordura e proteína do leite, contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) um ano antes e um ano depois da estratégia de pagamento adotada pela empresa responsável pela compra do leite. A estratégia rege a penalização no preço do leite caso o leite coletado não atinja os padrões definidos na Tabela 8.

Tabela 8 - Valores máximos de CCS e CBT e valores mínimos de gordura e proteína no leite para não haver penalização no seu preço

Valores mínimos		Valores máximos	
Gordura (%)	Proteína (%)	CCS/mL	CBT/mL
3,1	3,0	750×10^3	750×10^3

Para avaliar os efeitos da estratégia lançada pela empresa compradora do leite entre os diferentes níveis de produção (litros/dia), os dados dos produtores foram divididos em quatro estratos: o estrato 1 foi composto por produtores e comunidades que produziram no intervalo analisado até 100 litros de leite/dia; o estrato 2, por produtores e comunidades que produziram de 101 a 500 litros de leite/dia; o estrato 3, por produtores e comunidades que produziram de 501 a 1.000 litros de leite/dia; e o estrato 4, por produtores e comunidades que produziram a partir de 1.001 litros/dia.

2.4. Análises estatísticas dos dados

Todas as variáveis foram avaliadas quanto à normalidade por intermédio do teste de Lilliefors. Antecipa-se que CCS e CBT não atenderam a essa premissa ($P < 0,01$; Figuras 5 e 6), sendo transformadas pela logaritmização com base neperiana.

Os dados foram estratificados em função da produção média diária de leite: estrato 1 - até 100 L/dia; estrato 2- de 101 a 500 L/dia; estrato 3- de 501 a 1000 L/dia; e estrato 4- acima de 1.000 L/dia.

As análises foram realizadas de forma independente para cada estrato, utilizando-se análise de variância de acordo com o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + M_{(i)j} + \varepsilon_{(ij)k}$$

em que: μ = constante geral; A_i = efeito do ano de avaliação i ; $M_{(i)j}$ = efeito do mês de avaliação j aninhado ao ano de avaliação i ; e $\varepsilon_{(ij)k}$ = erro aleatório não observável, pressuposto NID ($0; \sigma^2$).

Em virtude do desbalanceamento dos dados, utilizaram-se somas de quadrados do tipo III, sendo as médias estimadas por procedimento de quadrados mínimos.

Todas as análises foram realizadas por intermédio do programa SAS (PROC UNIVARIATE e PROC GLM), adotando-se 0,01 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I. Quando pertinente, as médias foram comparadas por intermédio do procedimento de Tukey-Kramer.

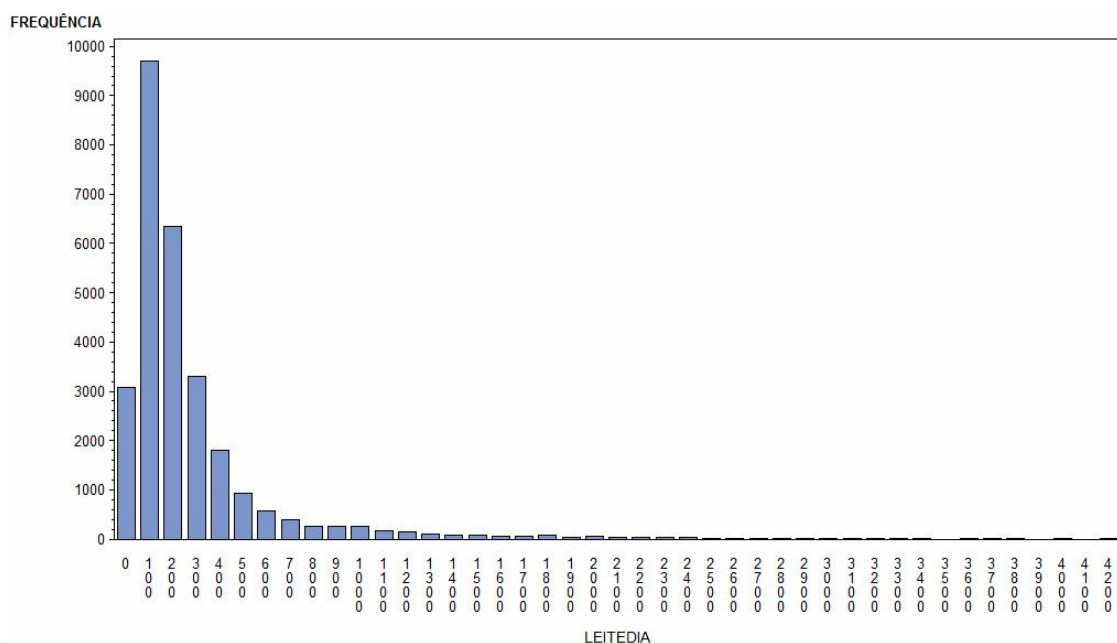


Figura 4 - Curva de distribuição de frequência da produção diária.

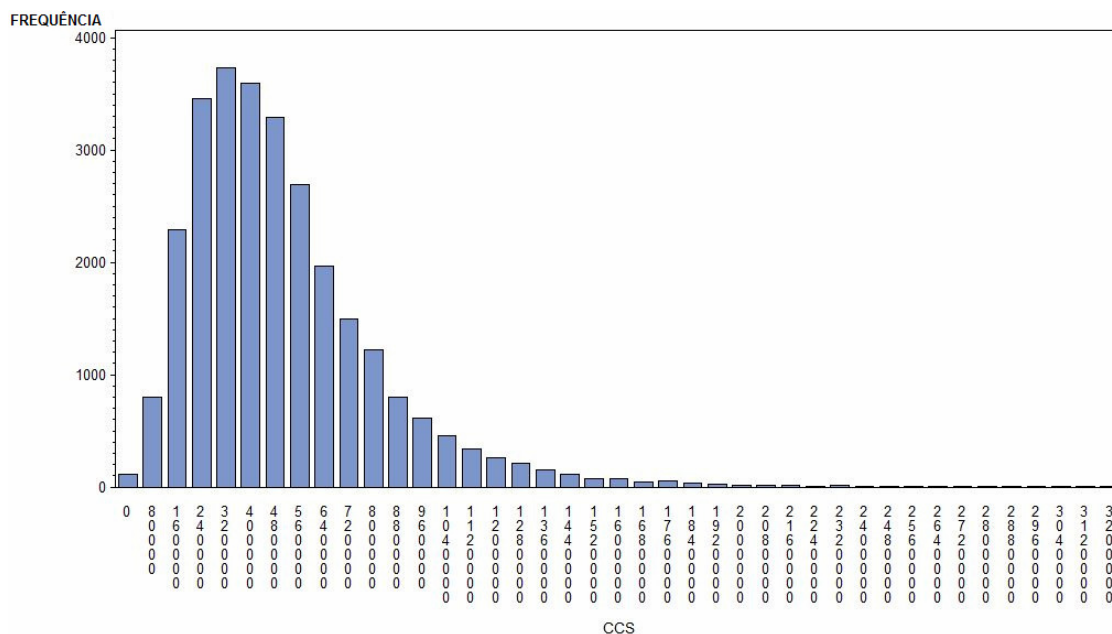


Figura 5 - Curva de distribuição de frequência em CCS.

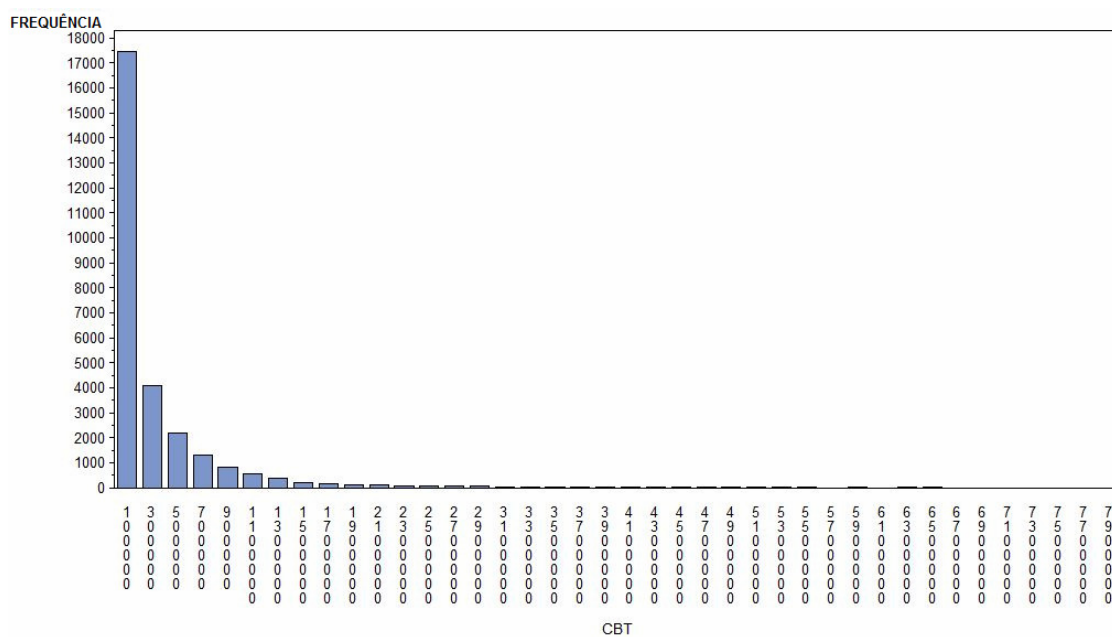


Figura 6 - Curva de distribuição de frequência em CBT.

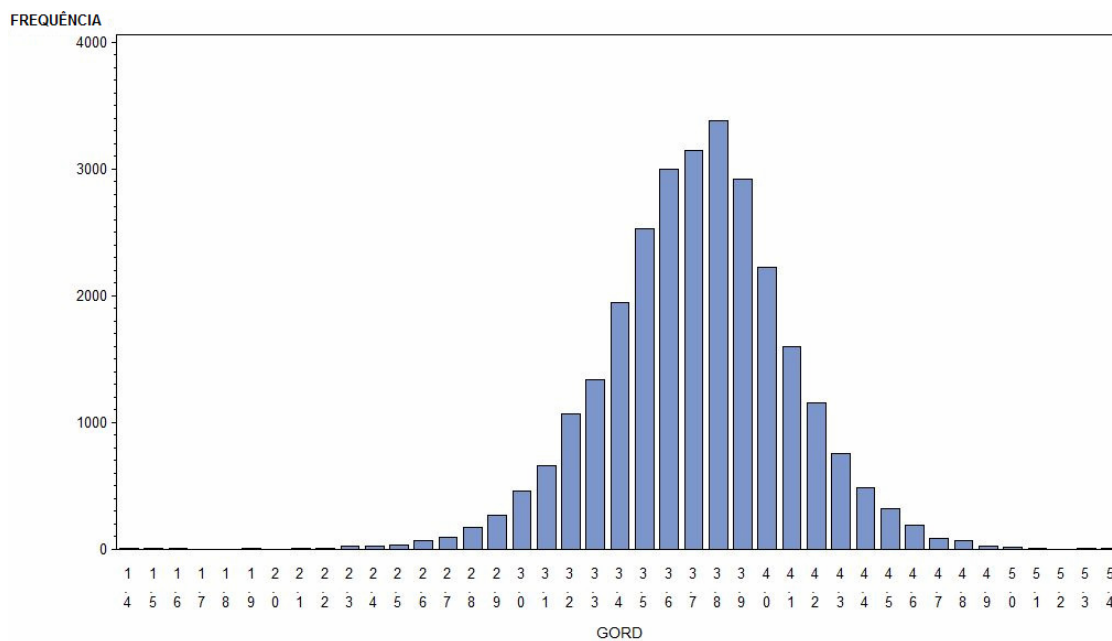


Figura 7 - Curva de distribuição de frequência da gordura do leite.

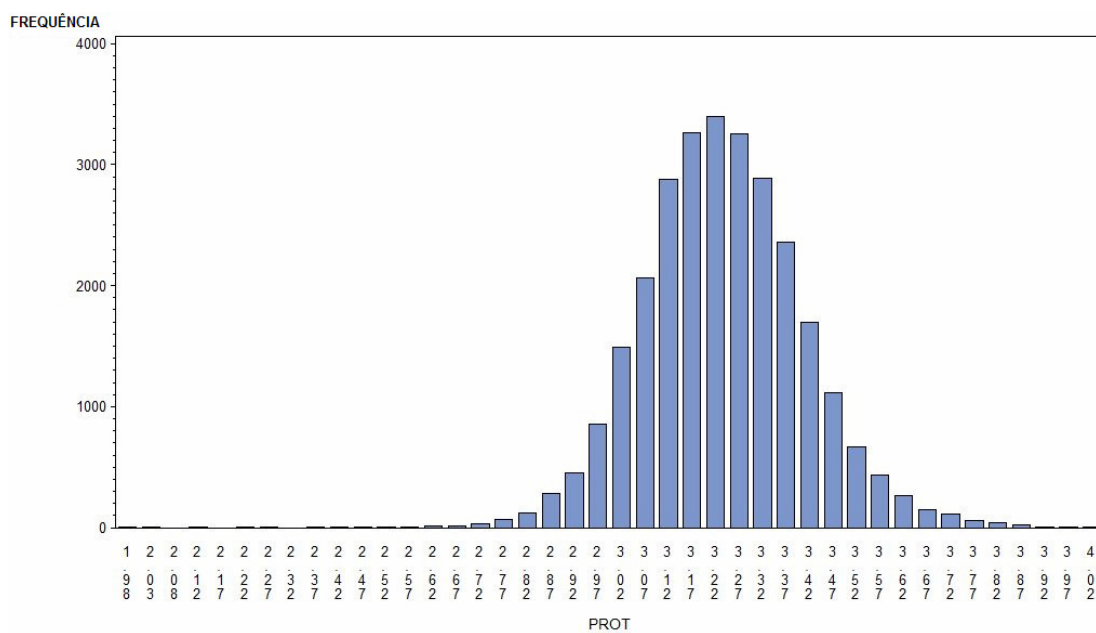


Figura 8 - Curva de distribuição de frequência da proteína do leite.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da qualidade do leite em função dos estratos de produtores, com os respectivos coeficientes de variação (CV), número de observações e os níveis descritivos de probabilidade para os fatores avaliados, podem ser visualizados na Tabela 9. A produção de leite foi influenciada pelo ano ($P<0,01$) para os produtores dos estratos 2 (produção entre 101 e 500 L) e 4 (> 1.000 L), sendo maior em 2008 em relação a 2009 nos dois estratos.

Na análise realizada entre os meses do ano, houve efeito ($P<0,01$) em todos os estratos analisados para todas as variáveis de qualidade do leite. Esse fato deve-se principalmente às variações de manejo e às alterações no ambiente dos animais de um mês para o outro devido a clima, estação do ano e quantidade de chuva entre os meses. Todos esses fatores acarretam mudança na alimentação, no ambiente e no manejo de ordenha (horário e duração). Essas mudanças são responsáveis pelas variações mensais e, às vezes, diárias na qualidade do leite. No trabalho realizado por Roma Jr. et al. (2009), avaliando CCS, CBT, PB do leite e gordura do leite, foram observadas variações significativas entre os meses do ano, indicando existir efeito de mês do ano sobre as características qualitativas do leite produzido.

O comportamento da CBT nas análises entre meses do ano foi semelhante entre os estratos de produtores, apresentando no início das chuvas (principalmente dezembro) valores maiores que no final da seca. No estrato de produtores com mais 1.000 L/dia, em 2008, apenas nos meses de agosto e novembro os valores da CBT foram menores ($P<0,01$) que os encontrados no mês de dezembro. Já em 2009, o mesmo estrato de

produtores apresentou, em maio, julho e agosto, valores de CBT menores ($P < 0,01$) que em dezembro. Resultados semelhantes foram obtidos por Bueno et al. (2008), os quais verificaram que a precipitação pluvial e a umidade do ambiente apresentaram correlação positiva com a CBT; as maiores médias da CBT ocorreram no período das chuvas.

Tabela 9 - Níveis descritivos de probabilidade para o erro tipo I para as hipóteses de nulidade associadas aos efeitos de ano de produção e mês aninhado ao ano de produção de acordo com as diferentes variáveis e estratos de produção

Variável	Estrato	Ano (P)	Mês/ano	CV(%)	n
Produção de leite (L/dia)	<101 L/dia	0,9565	<0,0001	29,6	8.281
	101-500 L/dia	0,0018	<0,0001	24,9	16.502
	501-1.000 L/dia	0,3277	<0,0001	14,2	2.007
	>1.000 L/dia	0,0046	<0,0001	17,7	1.242
CBT (ln UFC/mL)	<101 L/dia	<0,0001	<0,0001	8,1	8.245
	101-500 L/dia	<0,0001	<0,0001	8,3	16.491
	501-1.000 L/dia	<0,0001	<0,0001	7,5	2.007
	>1.000 L/dia	<0,0001	<0,0001	7,4	1.233
CCS (ln células/mL)	<101 L/dia	0,0032	<0,0001	3,8	8.256
	101-500 L/dia	0,0277	<0,0001	3,2	16.490
	501-1.000 L/dia	<0,0001	<0,0001	2,5	2.005
	>1.000 L/dia	0,0056	<0,0001	2,0	1.240
Gordura (%)	<101 L/dia	0,0015	<0,0001	7,5	8.251
	101-500 L/dia	0,8773	<0,0001	6,9	16.488
	501-1.000 L/dia	<0,0001	<0,0001	6,1	2.005
	>1.000 L/dia	<0,0001	<0,0001	5,2	1.241
Proteína (%)	<101 L/dia	<0,0001	<0,0001	4,2	8.262
	101-500 L/dia	<0,0001	<0,0001	3,6	16.493
	501-1.000 L/dia	<0,0001	<0,0001	2,9	2.005
	>1.000 L/dia	0,0014	<0,0001	2,6	1.241

A qualidade do leite no que se refere à CBT apresentou melhoria ($P < 0,01$) de 2008 para 2009 nos quatro estratos analisados, conforme mostra a Tabela 10. Na Figura 9 encontra-se a variação da CBT dos quatro estratos em função dos anos analisados. Cota (2009) encontrou resultados semelhantes quando analisou os períodos antes e depois da implementação da IN51, havendo redução da CBT após a implementação dessa instrução, independentemente da produção de leite diária pelos produtores. Esse autor também encontrou diferença significativa na CBT dos produtores de acordo com a produção diária; produtores de maior produção apresentaram menores valores de CBT. Apesar de não ter sido feita análise entre estratos, observa-se que a CBT mostrou-se inferior para maiores produções (Figura 9).

Tabela 10 - Contagem bacteriana total (ln UFC/mL) em função do ano e mês de avaliação, de acordo com o estrato de produção

Ano	Mês ¹												Média ²
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<100 L/dia													
2008	12,192abcd	12,288ab	12,413ab	12,266ab	12,327ab	12,212abc	11,901de	11,882de	11,940cde	12,140bcd	11,770e	12,519a	12,15A
2009	11,913bcd	11,997bc	11,772cde	11,777cde	11,527e	11,685de	11,565e	11,538e	11,577e	12,112ab	12,177ab	12,374a	11,83B
101-500 L/dia													
2008	11,984b	12,052ab	12,094ab	12,010b	12,090ab	11,925bc	11,760cd	11,635d	11,598d	11,899bc	11,613d	12,237a	11,91A
2009	11,754cd	11,927abc	11,525ef	11,676de	11,412f	11,416f	11,387fg	11,182g	11,447f	11,799bcd	11,987ab	12,051a	11,63B
501-1000 L/dia													
2008	11,827ab	11,762ab	11,696ab	11,895ab	11,864ab	12,035ab	11,626ab	11,642ab	11,533b	11,731ab	11,611ab	12,158a	11,78A
2009	11,572abc	11,900a	11,552abc	11,444abcd	11,027cd	11,037cd	10,891d	11,094cd	11,177bcd	11,723ab	11,852a	11,915a	11,43B
>1000 L/dia													
2008	11,543ab	11,654ab	11,448ab	11,647ab	11,605ab	11,676ab	11,311ab	11,121b	11,371ab	11,547ab	11,220b	11,888a	11,50A
2009	11,433abc	11,447abc	11,291abcd	11,147abcd	10,734cd	10,948abcd	10,834bcd	10,662d	10,964abcd	11,463ab	11,387abc	11,588a	11,16B

¹ Médias na linha, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,01$).

² Médias na coluna, dentro de cada estrato, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste F ($P < 0,01$).

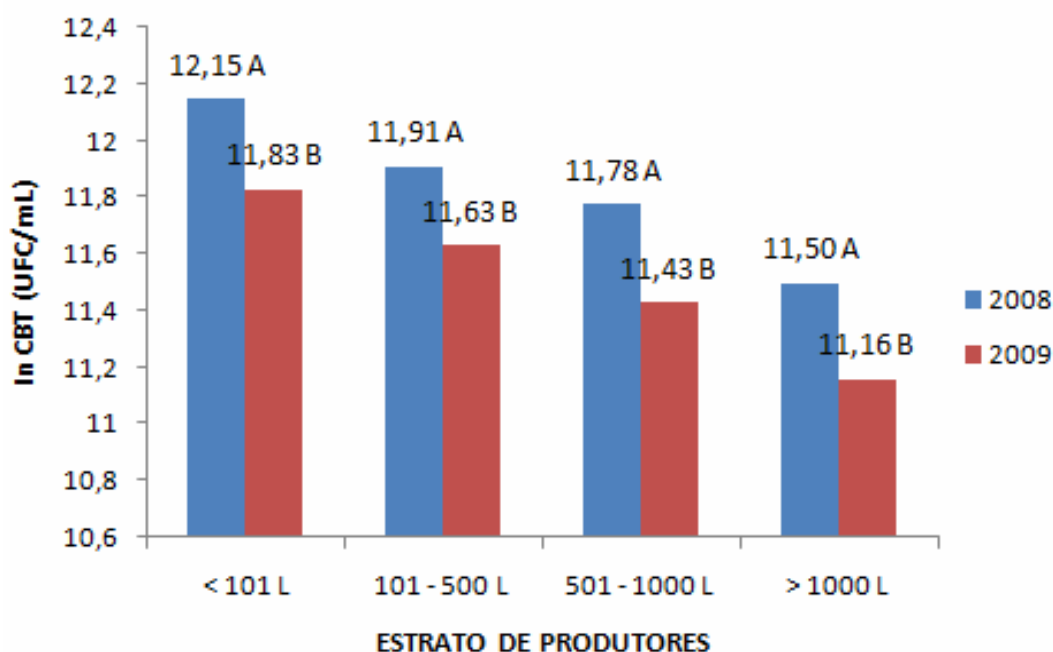


Figura 9 - Média da CBT (ln UFC/mL) dos quatro estratos de produtores em 2008 e 2009.

Segundo Equipe Unileite (2005), a CBT é um parâmetro da qualidade do leite que pode ser reduzido rapidamente e que depende da implementação de práticas simples, aplicáveis à rotina de ordenha – como, por exemplo, boa higienização dos equipamentos, qualidade da água de lavagem, limpeza de tetos, entre outros – de qualquer sistema de produção. Esse fator explicaria a redução dos valores de CBT após o sistema de penalização do leite por todos os estratos de produtores analisados.

Nas análises entre meses do ano, para o estrato de produtores com menos de 101 L/dia, a CCS foi menor ($P<0,01$) nos meses de junho e julho em relação aos demais meses, com exceção de abril, maio, agosto e setembro, que não diferiram ($P>0,01$) das obtidas em junho e julho, em 2008. Para o mesmo estrato de produtores, em 2009, a CCS foi menor ($P<0,01$) nos meses de maio e junho em relação aos demais, com exceção de julho, agosto e novembro, que não diferiram ($P>0,01$) das obtidas em maio e junho. No estudo de Roma Jr. et al. (2009), foram observados maiores valores da CCS de setembro a fevereiro (primavera/verão) e de novembro a janeiro (final da primavera/começo do verão), respectivamente. Em relação aos menores valores, eles foram encontrados nos meses de março a julho. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de o estresse de altas temperaturas e a umidade poderem aumentar a suscetibilidade a infecções, bem como aumentar o número de patógenos aos quais as vacas são expostas (SMITH et al., 1985).

Para os estratos de produtores de 101 a 500 L/dia, 501 a 1.000 L/dia e acima de 1.000 L/dia, o comportamento da CCS foi semelhante ao do estrato de produtores até 100 L/dia, onde a média dos valores da CCS foi menor nos meses de menor pluviosidade quando comparada aos meses de maior pluviosidade.

Os resultados das análises entre anos, referentes à CCS, estão apresentados na Tabela 11. Os valores da contagem de células somáticas mostram que apenas não houve mudança ($P>0,01$) no estrato 2 de produtores; no estrato 1 houve queda ($P<0,01$) nos valores de CCS de 2008 para 2009; e nos estratos 3 e 4 houve aumento ($P<0,01$) da CCS de 2008 para 2009, conforme mostra a Figura 10.

O aumento dos valores da CCS nos estratos 3 e 4 demonstra a maior dificuldade no controle da mastite em rebanhos maiores, onde o manejo para seu controle fica mais difícil à medida que a produção diária da fazenda aumenta. Nos resultados encontrados por Cota (2009) não houve redução ($P<0,05$) dos níveis de CCS em nenhum estrato de produtores (divididos de acordo com a produção diária) após a implementação da IN51.

Souza et al. (2008) mostraram que na região Sudeste do Brasil o percentual de amostras que atenderam aos limites estabelecidos na IN51 não alterou de 2005 até 2008.

Uma hipótese para os resultados encontrados em relação à CCS seria o fato de a bonificação por volume ainda ser mais vantajosa que a penalização por qualidade, principalmente para produtores de maior produção.

Os teores de proteína e gordura no leite são ainda mais variáveis entre os meses do ano, com exceção do estrato de produtores entre 500 e 1.000 L/dia, no qual, em 2009 os teores de proteína e gordura do leite não diferiram ($P>0,01$) entre os meses do ano.

As variações de um mês para outro na gordura e proteína do leite devem-se às grandes mudanças no manejo diário dos animais, principalmente na alimentação e no sistema de produção, que se diferencia nas épocas das águas para a época da seca. Segundo Fontaneli (2001), o teor de gordura do leite pode ser influenciado pelo fator racial e nutricional. Dentre os fatores nutricionais, destacam-se a relação volumoso:concentrado, a fibra efetiva da dieta, o tipo de concentrado fornecido, o fornecimento de gordura na dieta, o consumo de matéria seca e produção de leite, aditivos e estação do ano – interação com o estresse térmico. Os fatores que interferem nos teores de proteína do leite são: aminoácidos disponíveis na dieta, maximização da proteína microbiana ruminal, proteína bruta da dieta, proteína não degradada no rúmen e aminoácidos protegidos na dieta, gordura da dieta, aditivos e estação do ano – interação com o estresse térmico (FONTANELI, 2001).

Tabela 11 - Contagem de células somáticas (ln células/mL) em função do ano e mês de avaliação, de acordo com o estrato de produção

Ano	Mês ¹												Média ²
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<100 L/dia													
2008	13,056ab	13,080a	13,036abc	12,958abcd	12,999abcd	12,860d	12,864d	12,889cd	12,894bcd	13,078a	13,031abc	13,064a	12,98A
2009	13,029ab	13,140a	13,001abc	12,997abc	12,807d	12,773d	12,867cd	12,906bcd	13,014abc	12,990abc	12,860bcd	12,990abc	12,95B
101-500 L/dia													
2008	13,066a	13,021ab	13,029ab	13,009ab	13,021ab	12,870cd	12,838de	12,769e	12,764e	12,961bc	12,969b	13,061a	12,95A
2009	12,977bcde	13,115a	13,067ab	13,023bc	12,866g	12,847g	12,912efg	12,878fg	12,967cdef	12,931defg	12,970cdef	13,009bcd	12,96A
501-1000 L/dia													
2008	13,128ab	13,127ab	13,130ab	13,126ab	13,115ab	12,967bc	12,927bc	12,871c	12,860c	13,023abc	13,048abc	13,201a	13,04B
2009	13,197ab	13,296a	13,178abc	13,163abc	13,034bc	12,960c	13,048bc	13,056bc	13,090abc	13,152abc	13,102abc	13,181ab	13,12A
>1000 L/dia													
2008	13,217ab	13,182ab	13,159ab	13,206ab	13,198ab	13,090abc	13,001bcd	12,893cd	12,816d	13,013bcd	13,073abc	13,266a	13,09B
2009	13,153abcd	13,289a	13,265ab	13,217abcd	13,091abcd	12,990d	13,141abcd	13,036bcd	13,035cd	13,032d	13,183abcd	13,234abc	13,14A

¹ Médias na linha, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey-Kramer (P<0,01).

² Médias na coluna, dentro de cada estrato, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste F (P<0,01).

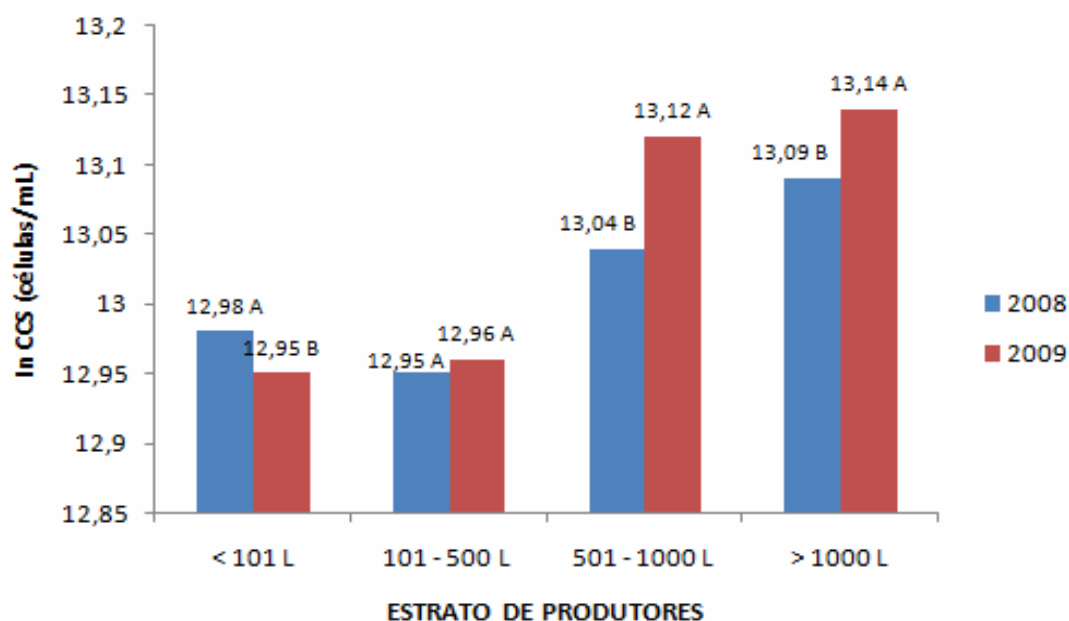


Figura 10 - Média da CCS (ln células/mL) dos quatro estratos de produtores em 2008 e 2009.

Os resultados referentes às análises entre anos para a gordura do leite estão representados na Tabela 12. Diferentemente dos resultados encontrados para a CCS, em que o estrato 1 apresentou melhoria na qualidade do leite e os estratos 3 e 4 mostraram queda na qualidade, os produtores de maior produção (estratos 3 e 4) obtiveram melhoria ($P < 0,01$) na qualidade do leite de 2008 para 2009, enquanto os produtores do estrato 1 tiveram queda dos níveis de gordura. Já os produtores do estrato 2 permaneceram com os mesmos níveis de gordura nos anos analisados (Figura 11).

Em média, 55% da variação na composição do leite se deve à herança genética, e os outros 45%, à alimentação e ao manejo. Outros fatores que influenciam a composição do leite são o estágio da lactação, os níveis de produção de leite e a idade da vaca (DHIMAN, 2001). O fato de os produtores de maior produção apresentarem melhores teores de gordura no leite em relação aos de menor produção pode estar relacionado à capacidade dos produtores de maior escala de produção em fornecer alimentos de melhor qualidade, principalmente no que se refere ao volumoso e também à disponibilidade deste.

Tabela 12 - Gordura no leite (%) em função do ano e mês de avaliação, de acordo com o estrato de produção

Ano	Mês ¹												Média ²
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<100 L/dia													
2008	3,79b	3,95a	4,01a	3,95a	3,95a	3,93a	3,83b	3,68c	3,58de	3,51e	3,41f	3,64cd	3,77A
2009	3,70de	3,77bcd	3,83abc	3,85ab	3,90a	3,86a	3,85ab	3,69de	3,60fg	3,54g	3,64ef	3,74cde	3,75B
101-500 L/dia													
2008	3,73cd	3,81b	3,87a	3,82ab	3,81b	3,77bc	3,70d	3,59e	3,56ef	3,52f	3,43g	3,68d	3,69A
2009	3,68de	3,72bcd	3,78a	3,76abc	3,78ab	3,74abc	3,76abc	3,64e	3,57f	3,51f	3,64e	3,71cd	3,69A
501-1000 L/dia													
2008	3,57bc	3,61abc	3,65ab	3,60abc	3,61abc	3,71a	3,65ab	3,56bc	3,56bc	3,55bc	3,48c	3,67ab	3,60B
2009	3,65a	3,65a	3,66a	3,67a	3,66a	3,68a	3,72a	3,66a	3,62a	3,57a	3,68a	3,70a	3,66A
>1000 L/dia													
2008	3,62ab	3,66a	3,67a	3,69a	3,65a	3,71a	3,67a	3,61ab	3,59ab	3,55ab	3,50b	3,70a	3,63B
2009	3,59b	3,69ab	3,75ab	3,72ab	3,72ab	3,77a	3,81a	3,75a	3,68ab	3,70ab	3,73ab	3,77a	3,72A

¹ Médias na linha, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey-Kramer (P<0,01).

² Médias na coluna, dentro de cada estrato, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste F (P<0,01).

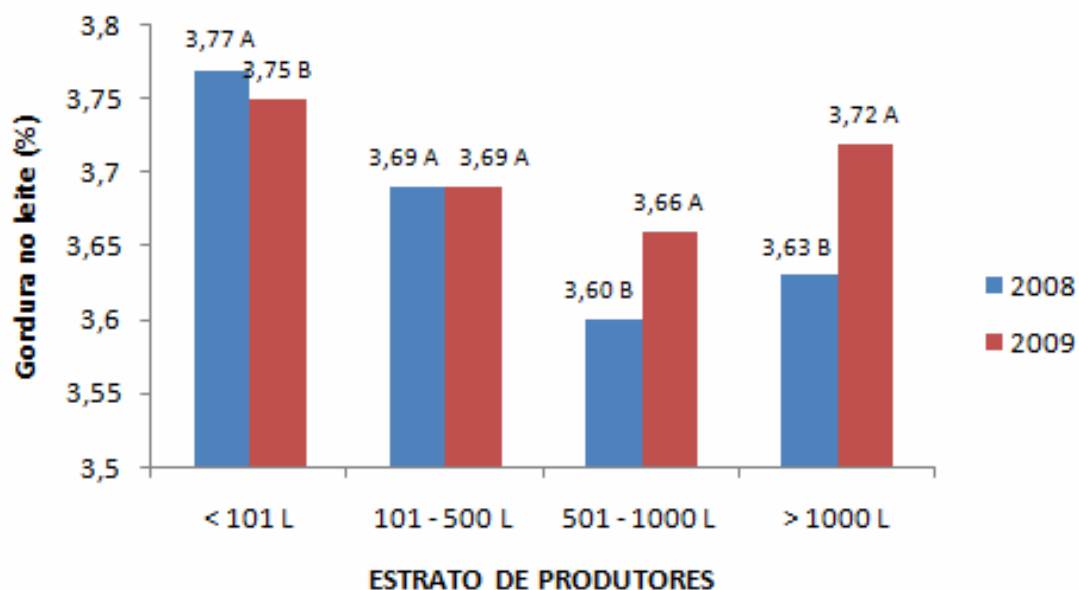


Figura 11 - Média da gordura no leite (%) dos quatro estratos de produtores em 2008 e 2009.

Na Tabela 13 encontram-se os resultados referentes à proteína do leite dos estratos de produtores nos anos avaliados e entre meses do ano. Em todos os estratos de produtores, houve redução ($P < 0,01$) nos níveis da proteína do leite em 2009 em relação a 2008, conforme pode ser observado na Figura 12. Também nota-se tendência de os estratos de menor produção apresentarem maior teor de proteína no leite. Esse fato pode ser explicado pela baixa produção/vaca, porém não serve como regra, visto que produção diária baixa não implica menor produção/vaca.

A necessidade de melhoria no produto final é uma realidade que ainda deve ser melhor valorizada para que produtores se beneficiem mais com a redução dos níveis de CCS e CBT e aumento dos níveis de proteína e gordura do que com o aumento da produção. O fato de o leite coletado nas diferentes propriedades ainda ser misturado no caminhão de coleta e posteriormente nos tanques de captação gera o questionamento sobre se esse fato ocorre pela facilidade do escoamento do leite ou por falta de melhor política de captação e valorização do produto final. Um sistema de bonificação ou penalização no preço do leite de acordo com a qualidade não deve ser estático, sendo importante que haja sempre revisão e atualização, servindo como ferramenta que incentive e premie aqueles produtores que se preocupam com o leite como alimento de alto valor.

Tabela 13 - Proteína de leite (%) em função do ano e mês de avaliação, de acordo com o estrato de produção

Ano	Mês ¹												Média ²
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<100 L/dia													
2008	3,30c	3,41a	3,41a	3,42a	3,40a	3,36b	3,29c	3,19d	3,22d	3,14e	3,10e	3,22d	3,29A
2009	3,29ab	3,28ab	3,29ab	3,31a	3,30a	3,25bc	3,22c	3,14d	3,14d	3,17d	3,25bc	3,27ab	3,24B
101-500 L/dia													
2008	3,24c	3,35a	3,34a	3,34a	3,34a	3,28b	3,24c	3,19de	3,24c	3,17e	3,13f	3,20d	3,26A
2009	3,25ab	3,25ab	3,27a	3,27a	3,24b	3,21cd	3,20d	3,13f	3,15ef	3,17e	3,23bc	3,23bc	3,22B
501-1000 L/dia													
2008	3,18cd	3,27a	3,25ab	3,27a	3,25ab	3,27a	3,25ab	3,20bcd	3,23abc	3,17cd	3,15d	3,17cd	3,22A
2009	3,19a	3,19a	3,20a	3,22a	3,19a	3,20a	3,20a	3,17a	3,18a	3,17a	3,21a	3,20a	3,19B
>1000 L/dia													
2008	3,16cd	3,25ab	3,22abc	3,28a	3,24ab	3,27a	3,22abc	3,19bcd	3,22abc	3,17cd	3,14d	3,15d	3,21A
2009	3,16b	3,18ab	3,21ab	3,20ab	3,18ab	3,20ab	3,24a	3,18ab	3,20ab	3,19ab	3,19ab	3,19ab	3,19B

¹ Médias na linha, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey-Kramer (P<0,01).

² Médias na coluna, dentro de cada estrato, seguidas por letras diferentes, diferem pelo teste F (P<0,01).

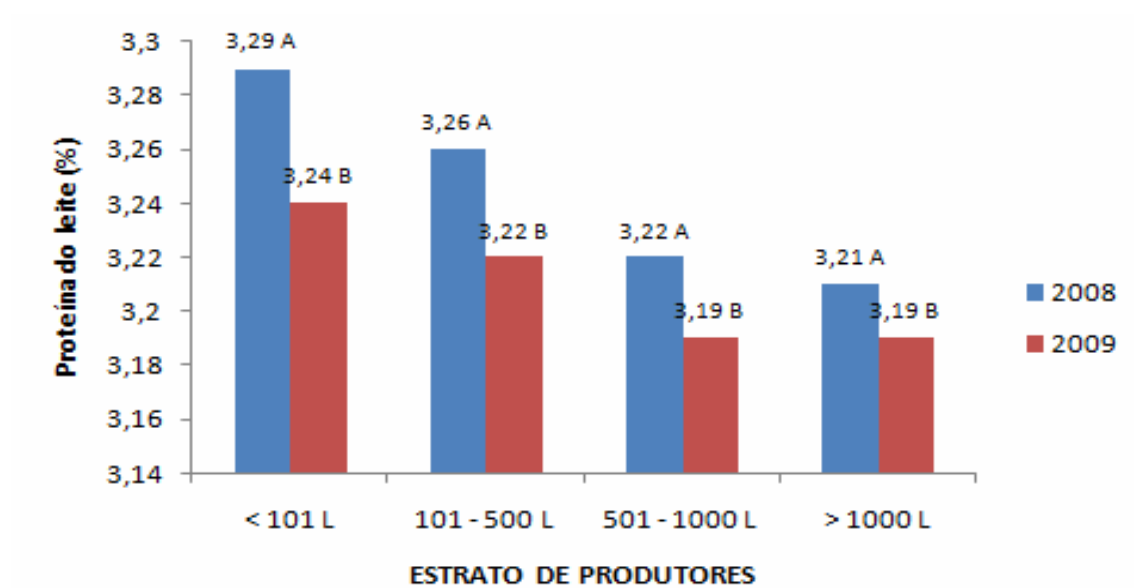


Figura 12 - Média da proteína do leite (%) dos quatro estratos de produtores em 2008 e 2009.

4. CONCLUSÃO

A implementação do modelo de penalização no preço do leite por qualidade mínima na região de Unaí apenas induziu a melhoria da qualidade pelos quatro estratos de produtores no que se refere à contagem bacteriana total. Observa-se também que produtores de diferentes faixas de produção encontram dificuldades distintas na obtenção do leite com qualidade, priorizando muitas vezes o aumento do volume em vez da melhoria dos níveis de células somáticas, contagem bacteriana, gordura e proteína do leite.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES, J. G. **Pagamento do leite por sólidos**. In: Visão técnica e econômica da produção leiteira. Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 129-140.

BANDEIRA, A. Leite: Pagamento por qualidade: A experiência do Pool Leite ABC. In: Seminário Estadual sobre Qualidade do Leite, 3., Castro, PR. 2004. Disponível em: <http://www.leite.pr.gov.br/arquivos/File/3sem/pagamento_qualidade.pdf>. Acesso em: 1º set. 2010.

BRAGA, A. **Identificando fontes e causas de alta contagem bacteriana total do leite do tanque**. 2010. Disponível em: http://inovadefesa.ning.com/group/defesasanimtrianacadeiadleite/forum/topics/identificando-fontes-e-causas?xg_source=activity. Acesso em: 1 set. 2010.

BRAMLEY, A. J.; McKINNON, C. H. The microbiology of raw milk. In: ROBINSON, R.K. **Dairy Microbiology: The microbiology of milk**. 2. ed. Barking: Elsevier Science Publishers, 1990. p. 163-208.

BRANDÃO, A. S. P. Aspectos econômicos e institucionais da produção de leite no Brasil. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Orgs). **Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento**. Brasília: MCT/CNPq, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.

BRASIL. Instrução Normativa no 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite... **Diário Oficial da União**, Brasília, p.13, 21 set. 2002. Seção 1.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P. A composição e a qualidade do leite. In: MARTINS, M. S. **A qualidade do leite**. Juiz de Fora: EMBRAPA/São Paulo; TORTUGA, 1998. p. 46-50.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; PORTUGAL, J. A. B. Identificação de contaminantes bacterianos no leite cru de tanques de refrigeração. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 19., 2002, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Templo, 2002. p. 83-88.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S.; NEVES, R. B. S. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 40-44. jan./abr. 2008.

CAMPOS, K. C.; PIACENTI, C. A. **Agronegócio do leite: cenário atual e perspectivas**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Londrina-PR: jul. 2007.

COTA, V. **Qualidade do leite, antes e depois da Instrução Normativa 51, na região do Médio Piracicaba (MG)**. 39 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2009.

DHIMAN, T. R. Manipulação das dietas de vacas em lactação com o objetivo de agregar valor ao leite. **II Simpósio de Nutrição e Produção de Gado de Leite** “Na Busca das Soluções”, Belo Horizonte, MG, 5 a 7 de abril de 2001.

DUVAL, J. Treating mastitis without antibiotics. **EAP Publication 69**, 1997. Disponível em: <<http://eap.mcgill.ca/publications/EAP69.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2010.

EMBRAPA. **Estatísticas do leite**. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/mercado/tabela06.20.php>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

EQUIPE UNILEITE. **Contagem bacteriana total – parâmetros de qualidade do leite**. 2005. Disponível em: http://www.laticinio.net/inf_tecnicas.asp?cod=62. Acesso em: 1º set. 2010.

FONSECA, L. F. L.; PEREIRA, C. C.; CARVALHO, M. P. Qualidade microbiológica do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, Caxambu. **Anais...** Caxambu: 1999. p. 36-43.

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

FONTANELI, R. S. **Fatores que afetam a composição e as características físico-químicas do leite**. Porto Alegre, 2001. Seminário (Bioquímica do Tecido Animal). Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

GIMENES, R. M.; PONCHIO, L. A. **Elaboração de sistema de pagamento de leite pela qualidade para fornecedores da empresa**. Disponível em: <<http://www.terraViva.com.br/IICBQL/p026.pdf>>. Acesso em: 1º set. 2010.

HOGAN, J. S.; HOBLET, K. H.; SMITH, K. L.; TODHUNTER, D. A.; SCHOENBERGER, P. S.; HUESTON, W. D.; PRITCHARD, D. E.; BOWMAN, G. L.; HEIDER, L. E.; BROCKETT, B. L.; CONRAD, H. R. Bacterial and somatic cell counts in bulk tank milk from nine well managed herds. **Journal of Food Protection**, v. 51, n. 12, p. 930-934, 1988.

KAULING, F. **Condições higiênicas definem qualidade de leite por meio da contagem de células somáticas – CCS**. Campo Grande: out, 2008. Disponível em: <<http://www.qualittas.com.br/documentos/Condicoes%20Higienicas%20-%20Fernanda%20Kauling.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2010.

LADEIRA, S. R. L. **Mastite bovina**. In: Doenças de ruminantes e eqüinos. São Paulo: Livraria Varela, 2001, v. 1. 426 p.

LIMA, M. C. G.; SENA, M. J.; MOTA, R. A.; MENDES, E. S.; ALMEIDA, C. C.; SILVA, R. P. P. E. Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo C produzido na região agreste do estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v. 73, n. 1, p. 89-95, jan./mar., 2006.

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

MENDONÇA, A. H.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P. et al. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta, **Revista do ILCT**, v. 56, n. 321, p. 276-281, 2001.

MENDONÇA, C. L.; FIOROVANT, M. C. S.; SILVA, J. A. B. A. Etiologia da mastite bovina. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 5, n. 1, p. 107-118, 1999.

MILKPOINT. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/estatisticas/Producao_Estado.htm>. Acesso em: 13 dez. 2009.

MONARDES, H. Programa de pagamento de leite por qualidade em Québec, Canadá. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE. Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1998. v. 88, p. 40-43.

MURPHY, S. C.; BOOR, K. J. Raw milk bacteria tests and elevated bacteria counts on the farm: a review. In: PANAMERICAN CONGRESS ON MASTITIS CONTROL AND MILK QUALITY, 1998, Merida. **Proceedings...** Merida: 1998. p. 232-235.

NORMATIVA 51: Padrões mais rigorosos para CCS e CBT. **Boletim do Leite – CEPEA – ESALQ/USP**, Piracicaba, v. 14, n. 167, p. 6, jun. 2008.

NORO, G.; GONZALEZ, F. H. D.; CAMPOS, R., DÜRR, J. W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1129-1135, 2006.

OLIVEIRA, C. M. et al. **O Brasil no Mercado internacional de leite em pó: padrão, criação e desvio de comércio no MERCOSUL**. Porto Alegre, Brasil: 2009,

POLITITIS, I.; HIDIROGLOU, M.; BATRA, T. R.; GILMORE, J. A.; GOREWIT, R. C.; SCHERF, H. Efeitos da vitamina E na função imune das vacas de leiteiras americanas. **Journal of Veterinary Research**, v. 56, p. 179-184, 1995.

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

SANTO, B. R. E.; NETTO, V. N. Inserção do Brasil no mercado internacional de lácteos. In: VILELA, D. et al. **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável**. Juiz de Fora: Embrapa, 2002. p. 179-194.

SANTOS, M. V. Boas práticas de produção associadas à higiene de ordenha e qualidade do leite. In: O BRASIL E A NOVA ERA DO MERCADO DO LEITE - COMPREENDER PARA COMPETIR. Piracicaba-SP: **Agripoint Ltda.**, v. 1, p. 135-154, 2007.

SANTOS, M. V. Influência da qualidade do leite na manufatura e vida de prateleira dos produtos lácteos: papel das células somáticas. In: BRITO, J. R. F.; PORTUGAL, J. A. B. (Org). **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora, 2003, v. 1, p. 139-149.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Contagem de células somáticas e qualidade industrial do leite. In: **2º curso online sobre qualidade do leite**. Instituto Fernando Costa, Milkpoint, 2002.

SBRISSIA, G. F. **Sistema Agroindustrial do leite: custos de transferência e preços locais**. 2005. 58 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2005.

SLUSZZ, T. et al. **O Impacto da Instrução Normativa 51 no sistema agroindustrial do leite no Rio Grande do Sul: uma análise na Elegê Alimentos s/a e na Cooperativa Languiri Ltda**. Fortaleza: 2006.

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

SOUZA, G. N.; BRITO, M. A. V. P., CHRISTINELANGE, C.; FARIA, C. G., MORAES, L. C. D., BRITO, J. R. F. Qualidade do leite de rebanhos bovinos localizados na região sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Janeiro/2007 a Junho/2008. Disponível em: <http://www.terraviva.com.br/clique/IIIcbql.pdf>. Acesso em: 11 novembro 2010.

SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M.; LEITE, M. O.; FONSECA, L. M.; CERQUEIRA, M. O. P. **Determinação dos teores de gordura, estrato seco total e estrato seco desengordurado do leite.** Tecnologia de Leite e Produtos Derivados – Tei 601. Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal. Belo Horizonte: UFMG/2004.

TEIXEIRA, N. M. A produção de leite com qualidade. In: ANTUNES, A. J. et al. **Qualidade e eficiência na produção de leite.** Juiz de Fora: Embrapa, 2006. p. 11-27.