

GUSTAVO ANTONIO TORRES FERREIRA

**PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DO LEITE CAPTADO EM LATICÍNIO  
NO CENTRO OESTE DE MINAS GERAIS**

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  
2014

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da  
Universidade Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

F383p  
2014

Ferreira, Gustavo Antonio Torres, 1980-  
Perfil físico-químico do leite captado em laticínio no  
centro oeste de Minas Gerais / Gustavo Antonio Torres  
Ferreira. - Viçosa, MG, 2014.  
viii, 23f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador : Marcos Inácio Marcondes.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 20-23.

1. Leite - Produção. 2. Leite - Análise físico-químico.  
3. Leite - Qualidade. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-graduação  
em Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 636.2142

GUSTAVO ANTONIO TORRES FERREIRA

**PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DO LEITE CAPTADO EM LATICÍNIO  
NO CENTRO OESTE DE MINAS GERAIS**

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: 19 de dezembro de 2014

---

Rilene Ferreira Diniz Valadares

---

Cláudia Batista Sampaio

---

Marcos Inácio Marcondes  
(Orientador)

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, João Inácio Ferreira e Maria Elena Torres Ferreira, pelo amor, empenho e dedicação incomensuráveis.

A todos que, no seu dia a dia, buscam construir um mundo melhor.

*“Ninguém é suficientemente perfeito que não possa aprender com o outro, e ninguém é totalmente destituído de valores que não possa ensinar algo ao seu irmão.”*

São Francisco de Assis

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pela oportunidade de estar aqui presente.

Aos meus pais, que possibilitaram a existência dessa caminhada, sempre prontos a ajudar e ensinar.

Aos meus irmãos, pela amizade e apoio incondicional.

A minha esposa, pelo companheirismo e pelo incentivo.

Ao Dr. Celso Charuri, por todo conhecimento transmitido.

Ao Departamento de Zootecnia/UFV, que possibilitou que esse trabalho fosse realizado.

Ao professor Marcos Marcondes, pela confiança e pela persistência, fundamentais para realização desse trabalho.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE TABELAS .....	v
LISTA DE FIGURAS .....	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	6
4. CONCLUSÃO .....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

## LISTA DE TABELAS

		<b>Página</b>
1	Divisão das propriedades de leite analisadas de acordo com a produção de leite diariamente .....	6
2	Comparação dos teores de gordura e proteína nos diferentes estratos...	17

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
1 Contagem bacteriana total durante os meses dos anos de 2005 a 2012 .	7
2 Contagem de células somáticas durante os meses dos anos de 2005 a 2012 .....	10
3 Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas por estrato de produção .....	12
4 Concentração de proteína nos diferentes estratos de produção ao longo do ano .....	15
5 Concentração de gordura nos diferentes estratos de produção ao longo dos anos de 2005 a 2012 .....	16
6 Distribuição da Gordura em função do estrato de produção .....	18
7 Distribuição da Proteína em função do estrato de produção .....	19

## RESUMO

FERREIRA, Gustavo Antonio Torres, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2014. **Perfil físico-químico do leite captado em laticínio no Centro Oeste de Minas Gerais**. Orientador: Marcos Inácio Marcondes.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar as propriedades físico-químicas do leite captado em laticínio situado na região Centro-oeste do estado de Minas Gerais. Foram utilizados dados de 21.917 análises de 409 produtores no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2012. As amostras de leite foram coletadas duas vezes ao mês, diretamente nos tanques de resfriamento de leite. Para avaliação do banco de dados, as propriedades foram divididas de acordo com a média mensal de produção de leite diária, nos seguintes níveis: 10 a 100 litros de leite por dia; de 100 a 200 litros; de 200 a 500 litros; de 500 a 1.000 litros; de 1.000 a 5.000 litros. Os dados obtidos na pesquisa comprovam que a atividade leiteira na região Centro-oeste do estado de Minas Gerais é predominantemente desenvolvida em pequenas propriedades em pequena escala de produção. Contudo, os maiores volumes são produzidos por um número menor de produtores. A qualidade do leite produzido nessa região merece atenção por parte de toda a cadeia produtiva do leite, pois ainda apresenta problemas como alta CBT, alta CCS e baixos teores de sólidos, necessitando dessa forma, de adoção de técnicas de manejo mais eficientes com o intuito de melhoria da qualidade do leite.

## ABSTRACT

FERREIRA, Gustavo Antonio Torres, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, december 2014. **Physico-chemical profile of milk in dairy received in the Midwest of Minas Gerais.** Adviser: Marcos Inácio Marcondes.

The objective of this study was to characterize the physicochemical properties of milk received in dairy located on the west central region of the state of Minas Gerais. 21,917 analyzes of 409 producers were used from January 2005 to December 2012. Milk samples were collected twice a month, directly into milk cooling tanks. To review the database, the properties were divided according to the monthly average of daily milk yield in the following levels: 10 to 100 liters of milk per day; 100 to 200 liters, from 200 to 500 liters, 500 to 1,000 liters, 1,000 to 5,000 liters. The data obtained in the study show that dairy farming in the western center of the state of Minas Gerais is predominantly developed in small properties on small-scale production. However, higher volumes are produced by a smaller number of producers. The quality of the milk produced in this region deserves attention from the entire production chain of milk, still presents problems as high as CBT, high SCC and low solids. Requiring that way, the adoption of more efficient with the aim of improving milk quality management techniques.

## **1. INTRODUÇÃO**

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de leite, com produtividade média de 1.580 litros/vaca/ano e, produção total de 32.380 toneladas em 2013 (USDA, 2012).

Neste cenário, o estado de Minas Gerais se destaca por ser aquele de maior representatividade, com 27,3% da produção nacional e com crescimento de produção acima da média nacional (IBGE, 2006).

Apesar da sua importância, muitos produtores ainda apresentam um baixo nível de profissionalização da atividade que resulta em uma produtividade limitada, sendo que cerca de 66,6% das propriedades produzem até 50 litros de leite por dia, equivalentes a 30,2% da produção nacional e os 33,4% restantes (que produzem acima de 50 litros por dia) representando 69,8% do total (Bitencourt et al., 2000).

Em virtude desse cenário de produção, o leite aqui produzido é considerado como de baixa qualidade, fato associado à grande quantidade de pequenas propriedades existentes com baixo nível de especialização (Ventura, 2008). Todavia, não existem estudos comprovando e quantificando a menor qualidade do leite produzido em pequenas propriedades. Apesar disso, consultores de diversas regiões relatam a existência de pequenas propriedades com alta qualidade de leite, o que reforça importância de estudos que tracem o perfil de qualidade em propriedades leiteiras no Brasil.

O estudo e identificação da qualidade de acordo com o volume produzido são de grande importância para adoção de ações coletivas para melhoria de qualidade de leite a serem aplicadas pelo laticínio comprador desse produto, associações de classe (tais como sindicatos rurais, cooperativas ou associações de produtores) ou órgãos públicos.

É considerado como leite de qualidade aquele que apresenta características como sabor agradável, alto valor nutritivo, ausência de patógenos e contaminantes, reduzida contagem de células somáticas (CCS) e baixa contagem bacteriana total (Pereira et al., 2001). Assim, um estudo que avalie os teores de proteína, gordura, CCS e contagem bacteriana total (CBT) englobará grande parte dos conceitos acima citados, e objetivará desmistificar lacunas que ainda existem na literatura internacional. Além disso, é extremamente importante isolar os efeitos provocados pelos desafios de pequenos ou grandes produtores de efeitos temporais existentes em qualquer propriedade.

A composição média do leite é 87,4% de água e 12,6% de sólidos totais, sendo que, desse total de sólidos, em média 3,9% são gordura, 3,2% são proteína, 4,6% são lactose e 0,90% são minerais e vitaminas (Harding, 1995). Entretanto, a composição padrão apresenta variação influenciada por diversos fatores, tais como: indivíduo, raça, rebanho, região, ano, mês, contagem de células somáticas, período de lactação, idade e período de ordenha (González et al., 2001; Corrêa, 2010).

A proteína total presente no leite é composta por diversas proteínas específicas. A caseína é a principal delas, constituindo 84% da proteína presente no leite, sendo o componente determinante do rendimento industrial na produção de queijo (De Peters & Cant, 1992). Além da nutrição, vários aspectos como estação do ano, composição racial, mamite e estágio de lactação podem afetar o teor de proteína do leite.

A gordura se caracteriza por ser o principal componente energético do leite, sendo responsável pelas propriedades físicas, características industriais, qualidades organolépticas do leite e seus derivados e, por isso, possui importante valor econômico (Bauman & Griinari, 2003). Os efeitos do aporte de energia na dieta podem ser variáveis, ora afetando o teor de gordura, ora influenciando a quantidade de leite. De modo geral, a subnutrição energético-proteica reduz tanto a quantidade de leite quanto o teor de gordura (Muhlbach, 2000), fato normalmente observado em pequenas propriedades em determinadas épocas do ano.

Em termos de qualidade microbiológica do leite a CCS é um indicador de saúde da glândula mamária e da qualidade do leite, sendo que o aumento na CCS provoca queda na produtividade, influencia negativamente na composição do leite, na atividade

enzimática, tempo de coagulação, rendimento industrial e qualidade de derivados lácteos (Arashiro et al., 2006), além de, representar menor retorno econômico. O fator mais significativo para a qualidade do leite é a mastite, doença que afeta a glândula mamária de fêmeas lactantes e promove um aumento na CCS (Montanhini, 2013),

Além da CCS do leite, outro fator merecedor de atenção é a CBT, que quantifica o número total de bactérias presentes no leite (Pantoja et al., 2009). A CBT é fortemente afetada pelos procedimentos de ordenha.

Outro fator de grande importância dentro do cenário brasileiro de produção de leite é o ambiente em que os animais são criados. O período das chuvas favorece o aumento da contaminação ambiental, o acúmulo de lama nas instalações e maior ocorrência de tetos sujos na ordenha, culminando em aumento da contagem bacteriana, o que resulta em produção com elevada contagem bacteriana durante grande parte do ano (Bueno et al., 2008).

Este trabalho teve por objetivo dividir as propriedades rurais analisadas de acordo com o volume de leite produzido diariamente e avaliar a qualidade de leite bovino dentro de cada escala de produção. De posse desses resultados, objetivou-se estabelecer metas de melhoria de qualidade de leite aplicáveis a cada faixa de volume de produção diária. Os itens avaliados foram: contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT), porcentagem de gordura e porcentagem de proteína no leite.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado na região Centro-oeste do estado de Minas Gerais, a partir dos dados concedidos pelo laticínio captador de leite da região, referentes a produtores integrantes de cooperativa de produtores de leite situados nos municípios de Itaúna, Carmo do Cajuru, Itatiaiuçu, Mateus Leme, Juatuba e Igaratinga.

Foram utilizadas 21.917 análises de 409 produtores no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2012. As amostras de leite foram coletadas duas vezes ao mês, diretamente nos tanques de resfriamento.

A coleta de cada amostra foi realizada em frasco estéril padronizado e previamente identificado através de equipamento de coleta desinfetado e mantidas a -18°C, até a chegada ao laboratório.

Após o leite ser homogeneizado, foram captados dois frascos de 40 mL cada, sendo que em um dos frascos foi utilizado o conservante azidiol para a realização da análise de CBT e no outro frasco foi utilizado o conservante bronopol, para análise de CCS, concentração de gordura e proteína, ambos os conservantes utilizados na forma de comprimidos.

As amostras de leite foram coletadas diretamente dos tanques de expansão pelos transportadores de leite, que são treinados para a execução da coleta, com reciclagem

trimestral e, foram analisadas no Laboratório de Análise de Qualidade de Leite na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (LabUFMG).

A contagem de células somáticas foi obtida através da técnica de citometria de fluxo, utilizando-se o equipamento CombiSystem 2300 (IDF Standard 148A:1995). A CBT foi realizada utilizando a técnica de citometria de fluxo no equipamento Bactocount IBC (Bentley Instruments, 2002). Foi utilizada a técnica de absorção pelo infravermelho médio no equipamento CombiSystem 2300 (IDF Standard 141C, 2000) para as análises de gordura e proteína, além de lactose e sólidos totais.

Para análise do banco de dados, as propriedades foram divididas de acordo com a média mensal de produção de leite diária, nos seguintes níveis: 0 a 100 litros de leite por dia; de 100 a 200 litros; de 200 a 500 litros; de 500 a 1.000 litros; de 1.000 a 5.000 litros.

A avaliação dos extratos de produção foi feita utilizando delineamento inteiramente casualizado em um modelo misto, onde o sistema de produção foi considerado como efeito fixo e ano e mês associado a ano foram considerados como efeitos aleatórios do modelo.

Os dados de ano e mês foram analisados em delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas repetidas no tempo, tendo os anos como parcelas e os meses como sub-parcelas.

Para todas as análises estatísticas, os valores de CCS foram transformados em escore de células somáticas (ECS) através da função  $ECS = [\log_2(CCS/100.000)] + 3$ , descrita por Dabdoub & Shook (1984), e os valores de CBT foram transformados em log na base 10 (logCBT).

Todas as avaliações foram realizadas considerando o nível de significância de 0,05 como crítico para efeitos fixos e o nível de 0,10 para efeitos aleatórios, sendo o teste de Tukey utilizado para comparação de média. As análises utilizando o procedimento PROC MIXED do programa estatística Statistical Analysis System (SAS, 2008; versão 9.2).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

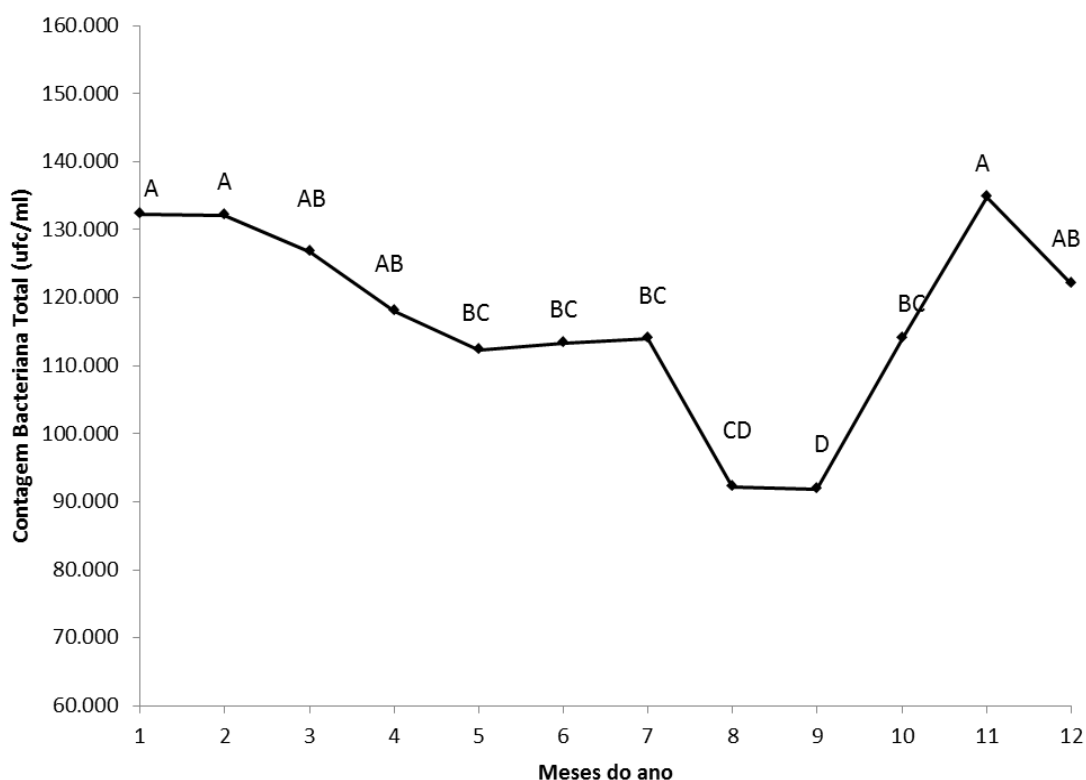
Na divisão dos produtores por estrato de produção pode-se observar que no período analisado, 11,32% das amostras foram provenientes de produtores que respondem por 44,25% da produção. Por outro lado, a grande maioria das amostras (88,68%) são provenientes de produtores que representam 55,75% do leite fornecido (Tabela 1). Essa estrutura da produção observada nesse experimento, em que pequena parcela dos produtores produz grande parte do volume de leite e a grande maioria dos produtores produz pequeno volume é uma característica também presente na produção nacional como um todo (Assis, 2005; Stock et al., 2007).

Pode-se observar queda na contagem bacteriana durante o período seco, com destaque para os meses de agosto e setembro (Figura 1). Essa condição está diretamente relacionada com o ambiente, uma vez que, durante o período seco o desafio imposto aos animais é menor. Em contrapartida, tão logo se inicia o período chuvoso, há aumento gradual na contagem bacteriana, com pico no mês de janeiro, situação que ocorre em função de haver aumento na contaminação ambiental no período das chuvas com maior acúmulo de lama nas instalações e maior ocorrência de tetos sujos no momento da ordenha, o que favorece a proliferação bacteriana.

**Tabela 1** - Divisão das propriedades rurais analisadas de acordo com o volume de leite produzido diariamente

Estrato de Produção	Distribuição dos Produtores	Produção de leite
0 A 100	35,85%	9,03%
100 A 200	29,63%	17,39%
200 A 500	23,20%	29,33%
500 A 1000	7,88%	22,49%
1000 A 5000	3,44%	21,76%

Essa tendência de menor índice de CBT em meses com menor índice pluviométrico e maior índice de CBT em meses com maior índice pluviométrico também foi observado por Cota (2009), Souza Filho (2010) e Bueno et al. (2008). De acordo com Reboita et al. (2010), o regime pluvial do Estado de Minas Gerais é afetado pela ocorrência de fenômenos atmosféricos importantes, que o caracterizam com estações bem definidas, sendo o verão quente e chuvoso (novembro-março) e inverno frio e seco (maio-setembro).



**Figura 1:** Contagem bacteriana total durante os meses dos anos de 2005 a 2012

De acordo com a Instrução Normativa 62 (IN62) do Ministério da Agricultura que regulamenta a qualidade de leite no Brasil, o limite de contagem bacteriana total para propriedades na região Sudeste do país até 30/06/2016 é de 300.000 ufc/ml. Dessa forma, os resultados obtidos indicam que as propriedades avaliadas encontram-se dentro da normatização em vigor. Entretanto, a partir de 01/07/2016, esse limite passará para 100.000 ufc/ml, ou seja, é necessário que haja uma adequação por parte das propriedades para atingir os índices determinados.

Em todo período da análise, houve pagamento por qualidade de leite com obtenção de bonificação máxima para índices abaixo de 20.000 ufc/ml, podendo-se concluir que, até o momento, o fator mercado promoveu uma busca por melhoria na contagem bacteriana total maior que a legislação.

Índices de CBT acima de 100.000 UFC/mL são indicativos de sérias falhas de higiene na produção, especialmente durante a ordenha, enquanto que resultados inferiores a 20.000 UFC/mL refletem boas práticas de higiene (Bramley e Mckinnon, 1990; Ribeiro Neto et al., 2012). Pode-se observar que, apenas nos meses de agosto e setembro, os resultados foram abaixo de 100.000 UFC/mL, o que demonstra a necessidade de diminuição na CBT durante todo o ano.

A CBT é um parâmetro que pode ser reduzido rapidamente (Souza Filho, 2010) e com práticas relativamente simples. A adoção de medidas para redução de CBT traz diversos benefícios para todos os elos da cadeia produtiva do leite, pois é essencial para produção de produtos de qualidade e, através da melhoria desse índice, é possível obtenção de melhor remuneração ao produtor em função do pagamento por qualidade de leite.

Elevados índices de CBT podem colocar em risco a saúde do consumidor em função da maior probabilidade de veiculação de doenças (Mendonça et al., 2001). Por outro lado, diversos grupos de bactérias podem não causar danos à saúde, mas podem influenciar diretamente as características físico-químicas dos derivados lácteos afetando-os de forma negativa, o que torna necessário que seu monitoramento seja realizado adequadamente (Shearer et al., 1992)

Vários são os danos que alta contagem bacteriana pode causar no leite, sendo que os principais prejuízos industriais são: acidificação e coagulação, produção de gás, gelificação, sabor amargo, coagulação sem acidificação, aumento da viscosidade, alteração de cor, produção de sabores, odores variados, dentre outros. Essas alterações

causam diminuição no tempo de prateleira e no rendimento industrial do produto (Martins et al., 2008).

O leite pode ser contaminado por microrganismos a partir de três fontes principais: a partir de bactérias no canal do teto que ficam dentro da glândula mamária, da superfície exterior do úbere e tetos e da superfície de equipamentos, utensílios de ordenha e tanque de expansão (Santos & Fonseca, 2000). Assim, a saúde da glândula mamária, a higiene de ordenha e ordenhadores, o ambiente em que a vaca fica alojada e os procedimentos de limpeza e manutenção do equipamento de ordenha são fatores preponderantes para adequada qualidade de leite.

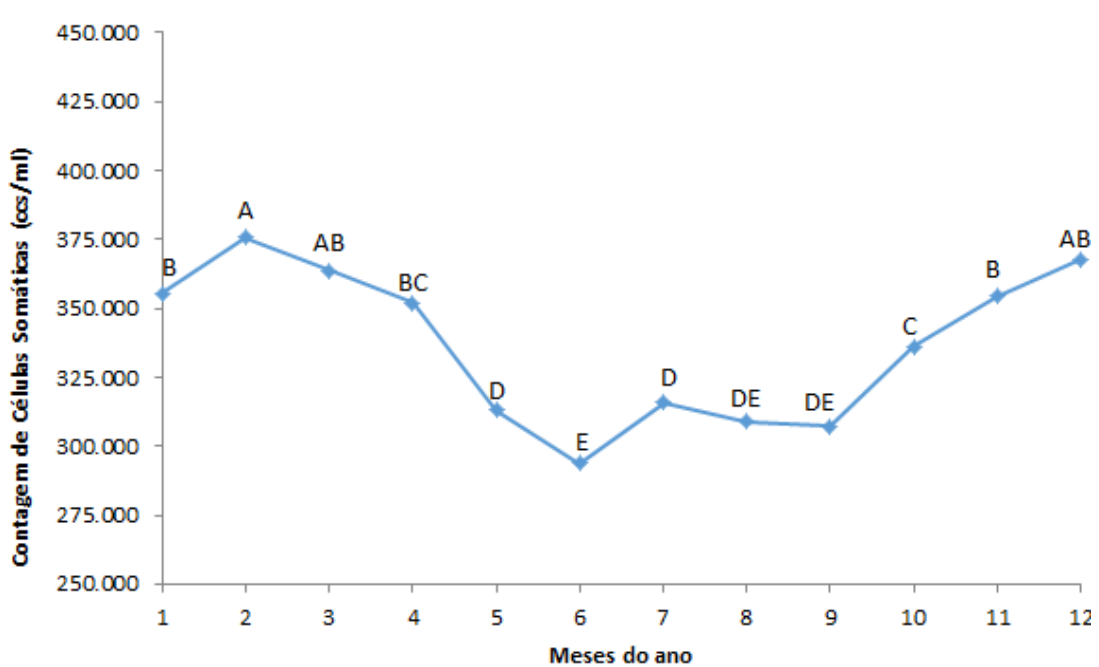
Além disso, é fundamental o controle da temperatura de armazenagem, do tempo de armazenamento e do tempo para se atingir a temperatura adequada, uma vez que quanto maior o tempo para se obter a temperatura correta (inferior a 4,5°C), maior o crescimento bacteriano. Algumas bactérias são capazes de dobrar sua população a cada 20 ou 30 minutos quando estão em ambiente propício para tal, nesse caso quando leite não é resfriado adequadamente ele permanece na temperatura ótima de proliferação de microrganismos (Guerreiro et al., 2005).

Com relação à contagem de células somáticas (CCS), observa-se queda na contagem de células somáticas no período seco, sendo que o mês de junho é o mês com menor índice. Enquanto que no período chuvoso há aumento desse índice, sendo o mês de fevereiro o que apresenta maior CCS (Figura 2).

De acordo com a IN62, o limite de CCS para fazendas na região Sudeste é de 500.000 ccs/ml até 30/06/2016 e passará para 400.000 ccs/ml a partir de 01/07/2016. Observa-se que os produtores analisados apresentam índices dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Também em relação à CCS, há uma importante pressão de mercado: para os produtores analisados, o laticínio que remunera por baixos índices de CCS e penaliza quando os parâmetros da legislação não são alcançados.

Considera-se que em até 200.000 células/ml há bom status de saúde da glândula mamária no rebanho e não há perda de produção por vaca. A partir de 200.00 ccs/ml há uma relação direta entre o aumento na CCS e perda de produção de leite. (Kitchen, 1981). Observa-se que mesmo durante os meses de menor CCS, os resultados foram bem acima do valor considerado como referência, o que indica a necessidade de estabelecer protocolos de controle de mastite e saúde da glândula mamária a serem aplicados durante todo o ano e em todos os fornecedores de leite. Além disso, é preciso fazer melhorias nos ambientes de criação desses animais, especialmente nos meses de

ocorrência de chuvas, pois esta é a época crítica do ano onde há significativos incrementos no valor de CCS.

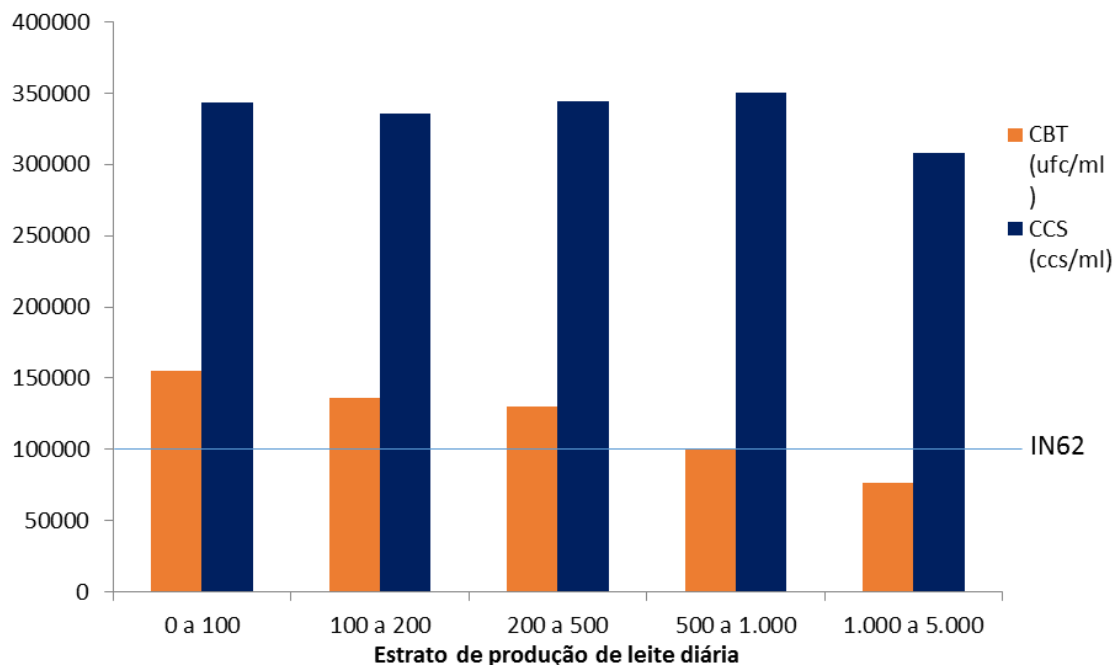


**Figura 2** – Contagem de células somáticas durante os meses dos anos de 2005 a 2012.

A época do ano é um fator de grande importância no índice de CCS. Durante o verão, os animais apresentam modificações fisiológicas à temperatura ambiente que provocam queda na resposta imunológica e menor capacidade de resposta a doenças. É durante esses meses, que em grande parte do Brasil é o período de ocorrência de chuvas, que os animais são expostos ao ambiente com grande acúmulo de sujidades, acompanhado de maior carga bacteriana e, também das condições ambientais ideais para proliferação bacteriana. Nesse cenário, há aumento nos casos de mastite em virtude da maior exposição dos animais aos agentes infecciosos da doença (Santos & Fonseca, 2000).

O aumento na contagem de células somáticas provoca diversos danos ao sistema como um todo, tais como queda na produtividade, influência negativa na composição do leite, na atividade enzimática, no tempo de coagulação, rendimento industrial e na qualidade de derivados lácteos (Arashiro et al, 2006). Contudo, é possível a realização de planejamento estratégico de modo a diminuir a CCS do leite, para tanto, a limpeza do local de permanência dos animais, a higienização dos tetos antes da ordenha, a técnica de colocação de teteiras, a regulagem e dimensionamento do

equipamento de ordenha, a técnica de retirada da teteira e o uso de desinfetantes pós-ordenha são áreas fundamentais de preocupação. Tais práticas devem ser realizadas sempre, em todas as ordenhas e, portanto, para obtenção de sucesso é preciso acompanhá-las periodicamente.



**Figura 3** – Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas por estrato de produção.

Observa-se na Figura 3, que a contagem bacteriana total diminui com o aumento da produção de leite, assim como foi observado em outros estudos (Bueno et al., 2008; Cota, 2009). Até 30/06/2016, todos os estratos de produção estão de acordo com a IN62. Se considerados os parâmetros a partir de 01/07/2016, apenas o estrato de produtores acima de 1.000 litros por dia apresentaram índices adequados. Entretanto, em função da realidade do mercado, há necessidade de melhoria nesse índice em todos os estratos analisados, apesar da ocorrência de índices piores incidirem nos produtores menores, uma vez que a bonificação por baixa contagem bacteriana é um componente fundamental na composição do preço do leite pago ao produtor, obtendo-se índices ótimos abaixo de 20.000 ufc/ml.

A contaminação durante o processo de ordenha é o principal fator para aumentar a CBT do leite na indústria (Bueno et al., 2008). Sendo que a melhoria nesses resultados podem ser obtidas através da capacitação dos produtores quanto à necessidade de adoção de medidas de manejo de ordenha durante todo o ano. Dentre essas medidas,

destacam-se: limpeza e higienização adequada dos equipamentos e utensílios de ordenha; higiene dos operadores; limpeza e higienização do ambiente; manejo e preparo adequado dos animais na ordenha. Guerreiro et al. (2005) obtiveram diminuições significativas na contagem bacteriana total após a capacitação de produtores na propriedade.

Esse trabalho de educação e conscientização poderia ser uma ação promovida pela indústria através de sua equipe técnica, o que resultaria em benefícios para o produtor, uma vez que a melhoria de qualidade levaria a um aumento no preço do leite; benefícios para a indústria ao melhorar a qualidade do produto recebido, influenciando diretamente na vida útil e rendimento dos produtos, além do benefício de qualidade do produto ao consumidor final.

Elmoslemany et al. (2010) observaram que as rotinas antes da ordenha são importantes na redução da contagem bacteriana do leite, especialmente o pré-dipping e a secagem dos tetos.

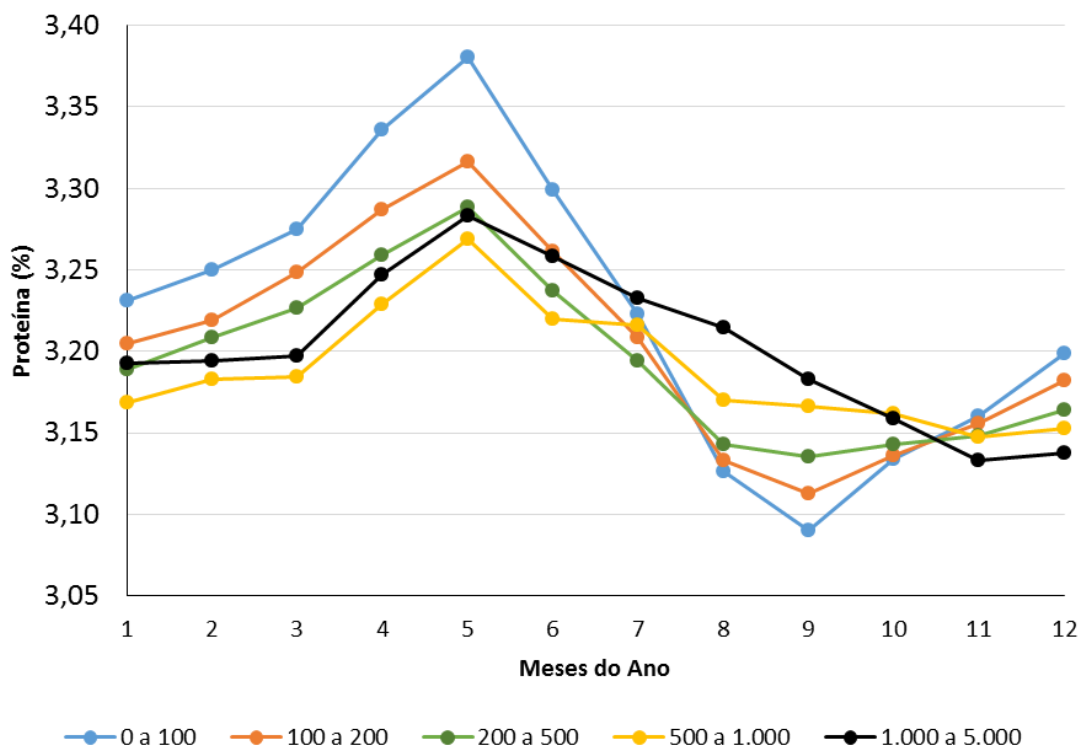
É comum observar que em pequenas propriedades ocorrem maior frequência de deficiência no manejo do rebanho e técnicas de produção (Valeeva et al., 2005). Quanto maior a produção de leite, maior a aplicação de importantes ações para melhoria da qualidade (Nero, 2009). Diante disso, a ação da indústria, através de sua equipe técnica, deveria ser aplicada aos produtores, com maior enfoque aos pequenos.

Para CCS, todos os estratos estão dentro da regulamentação atual (até 500.00 ccs/ml) e também futura (400.00 ccs/ml a partir de 01/07/2016). Entretanto, esse não é o único parâmetro a ser observado, uma vez que, assim como já mencionado, há perda de produção em função da ocorrência de mastite a partir de 200.00 ccs/ml, Há ainda o impacto no pagamento por qualidade na composição do preço final de leite, sendo que, para valores abaixo desse índice (200.00 ccs/ml) há pagamento máximo de bonificação e para valores limites da legislação há pagamento de penalização por parte do produtor. Dessa forma, ao analisar os resultados de contagem de células somáticas dentre os diferentes estratos de produção (Figura 3), conclui-se que se trata de um índice em que todos os níveis de produção necessitam de melhorias, não sendo observada diferença para produtores abaixo de 1000 litros. Para produtores entre 1000 e 5000 litros houve ligeira queda na CCS quando comparado aos outros grupos, entretanto, em valores absolutos, a variação é muito pequena, o que indica que também há a necessidade de melhoria desse índice nessa faixa de produção.

Apesar desse resultado demonstrar a necessidade de melhoria na CCS em todos os níveis de produção, resultados melhores podem ser obtidos com a estratificação dos produtores, uma vez que haverá demanda diferenciada dentro do grupo. Por exemplo, enquanto pequenos produtores enfrentam problemas na identificação e tratamento de mastites, utilização de animais de idade avançada, manejo inadequado de ordenha, entre outros fatores; produtores maiores encontram maiores desafios em promover um ambiente adequado com uma maior densidade animal, identificação de animais de mastite crônica, entre outros. É importante que sejam estabelecidos níveis de controle de CCS, desde medidas mais simples até as mais complexas e que cada produtor mude de nível ao incorporar o manejo anterior em sua rotina da fazenda.

Os meses do ano afetam a composição química do leite, o que está relacionado com variações na disponibilidade e qualidade dos alimentos (Gonzalez et al., 2004). A proteína apresenta comportamento semelhante entre os diversos estratos de produção (Figura 4), com aumento no início do período seco com posterior diminuição até o início do período chuvoso.

Entretanto, há variabilidade entre os grupos, sendo que quanto menor a produção diária, maior a variabilidade. Isso ocorre em função da melhor disponibilidade de dieta de qualidade ao longo do ano para os maiores produtores e a grande dependência da pastagem para os produtores de menor escala. Nesse último caso, uma deficiência nutricional ocorrida em função da queda na qualidade da pastagem, que ocorre no período seco, implica numa redução mais acentuada da produção de proteína. O teor de proteína do leite é afetado pelo teor de proteína da dieta quando o mesmo estiver abaixo do mínimo recomendado (Muhlbach, 2000), condição essa característica dos sistemas de baixa produtividade baseados em pastagens e com pouca ou nenhuma suplementação de concentrado. O baixo consumo de matéria seca, a falta de proteína degradável e a falta de carboidratos estruturais estão entre as causas da redução da porcentagem de proteína do leite (Peres, 2001).



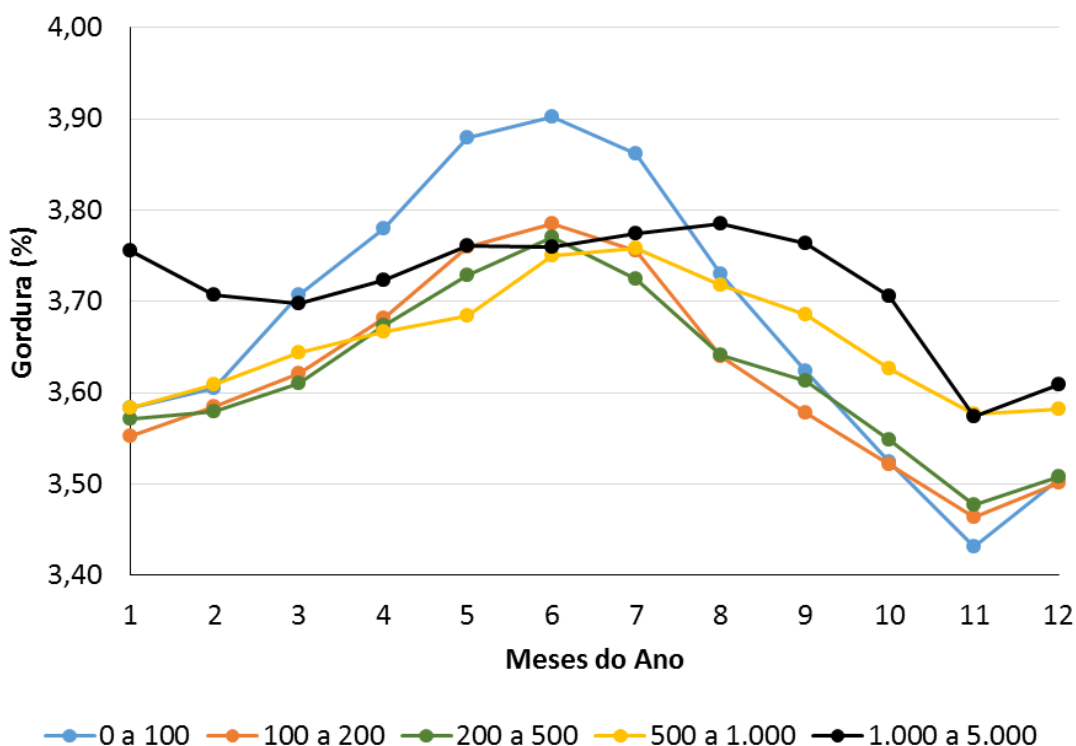
**Figura 4** – Concentração de proteína nos diferentes estratos de produção ao longo do ano.

O mês de maio, para todos os tratamentos, é o mês que apresenta maiores teores de proteína (Figura 4), o que está relacionado a uma diminuição da produção ocasionada pela queda na qualidade da pastagem decorrente do início do período seco, e consequente concentração da produção de sólidos. Nos maiores produtores, como a pastagem compõe a dieta em menor proporção, há uma menor variação. Em nenhum dos estratos de produção avaliados há propriedades em sistema totalmente confinado (free stall), ou seja, sempre haverá, em algum período do ano (ou no ano todo), parte da alimentação oriunda do pasto compondo a dieta.

Para os produtores de menor produção (até 500 litros), o mês de setembro apresenta o menor índice, que é justamente o mês com menor qualidade da pastagem, o que remete novamente a deficiência nutricional, mas de forma mais acentuada por estar no fim do período seco. É característico da região o fornecimento, por parte dos pequenos produtores, de capim elefante picado para o rebanho durante o período seco, como se trata de uma forrageira tropical, o capim elefante também apresenta suas limitações de qualidade durante esse período, resultando nos problemas indicados nas Figuras 4 e 5.

Para os produtores de maior produção (acima de 500 litros), o mês de novembro é o mês de menor índice, pois nele se inicia as chuvas e com isso a rebrotação dos pastos. Assim, há melhoria na qualidade da dieta ofertada aos animais, que se expressa em aumento de produção de leite e consequente diluição do percentual de proteína.

Assim como no caso da proteína, os estratos apresentam comportamento semelhante com relação ao teor de gordura no leite, sendo observado aumento no período seco e diminuição no período chuvoso, mas com variabilidade entre os grupos (Figura 5). Também nesse caso, quanto menor a produção diária, maior a variabilidade.



**Figura 5** - Concentração de gordura nos diferentes estratos de produção ao longo dos anos de 2005 a 2012

Para os produtores de menor produção (até 500 litros, incluindo os três primeiros estratos) o mês de junho foi o de maior produção percentual de gordura, o que está diretamente relacionado com a queda na produção de leite, resultante do déficit nutricional causado pelo início da estação seca e consequente concentração da porcentagem de gordura.

Para os produtores maiores, o pico de produção de gordura ocorre em julho e agosto, respectivamente, para produtores de 500 a 1000 litros e para produtores de 1000 a 5000 litros.

A menor variabilidade da porcentagem de gordura para os produtores maiores se justifica pelo fornecimento de dieta de melhor qualidade, uma vez que essa faixa de produtores utiliza volumoso de melhor qualidade (por exemplo: silagem de milho) e concentrado durante todo ano, além disso, essa faixa de produtores tem mais acesso a informação e a assistência técnica, o que auxilia na formulação e adequação da dieta dos animais nas diferentes épocas do ano, condição essa que é mais rara de ocorrer para os produtores menores.

Para todos os estratos, o mês de novembro apresentou a menor porcentagem de gordura no leite, resultante do início da estação chuvosa e consequente melhoria das pastagens que resulta em aumento da produção por animal e diluição da gordura no leite.

**Tabela 2** – Comparação dos teores de gordura e proteína nos diferentes estratos.

Estrato de produção (litros por dia)	% de Gordura	% de Proteína
0 a 100	3,68	3,23
100 a 200	3,62	3,21
200 a 500	3,62	3,19
500 a 1.000	3,66	3,19
1.000 a 5.000	3,72	3,20

Apesar do sistema de produção característico da região consistir em rebanhos menores (utilizando animais com maior grau de sangue zebu e menor produção por vaca), e os rebanhos maiores (utilizando animais com maior grau de sangue holandês e maior produção por vaca), as produções de sólidos (% de gordura e % de proteína) não apresentaram variações significativas entre os estratos de produção (Tabela 2).

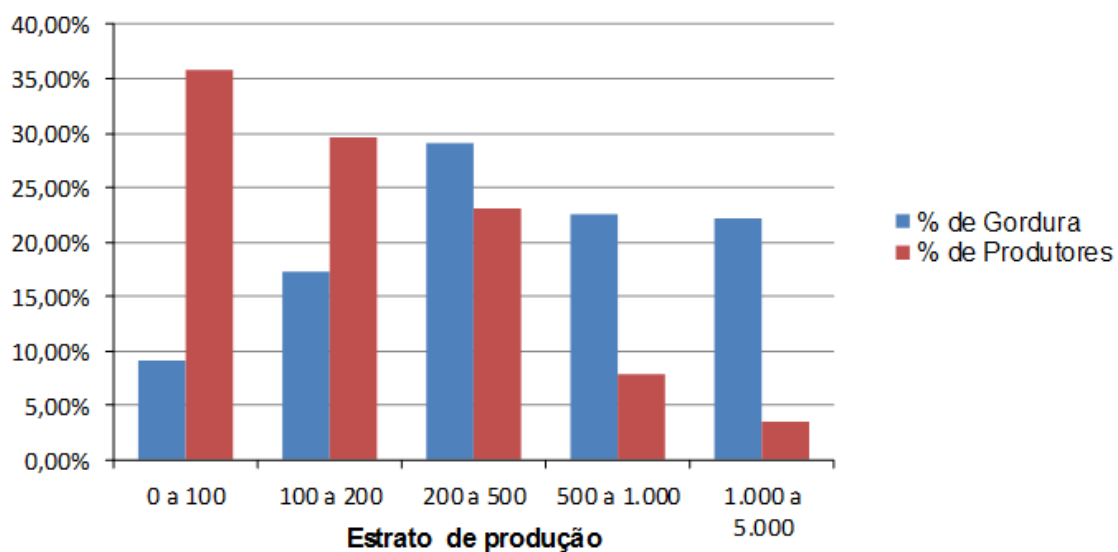
O melhor manejo nutricional, realizado através do fornecimento de volumoso de maior valor nutritivo ao longo do ano e a utilização de concentrado ajustado para as necessidades dos rebanhos, aliado a disponibilidade de assistência técnica permitiu que rebanhos compostos de animais que, do ponto de vista racial, deveriam produzir menor porcentagem de sólidos, apresentassem produção equivalente aos rebanhos mais azebuados, que estão mais propensos a deficiências nutricionais e manejo inadequado. Em geral, produtores maiores apresentaram menor variabilidade ao longo do ano em detrimento dos produtores menores; as médias, contudo foram muito próximas, sendo importante destacar que os produtores de maior volume (de 1.000 a 5.000 litros) foram aqueles que apresentaram a maior porcentagem de gordura.

Nas figuras 6 e 7, pode-se observar também que os dois estratos de maior produção representam 11,3% dos produtores (produtores de 500 a 1.000 litros representam 7,9% e produtores de 1.000 a 5.000 litros representam 3,4% do total de produtores) e são responsáveis por 44,64% da gordura e 44,19% da proteína, além de 44,25% do volume, assim como visto na Figura 1.

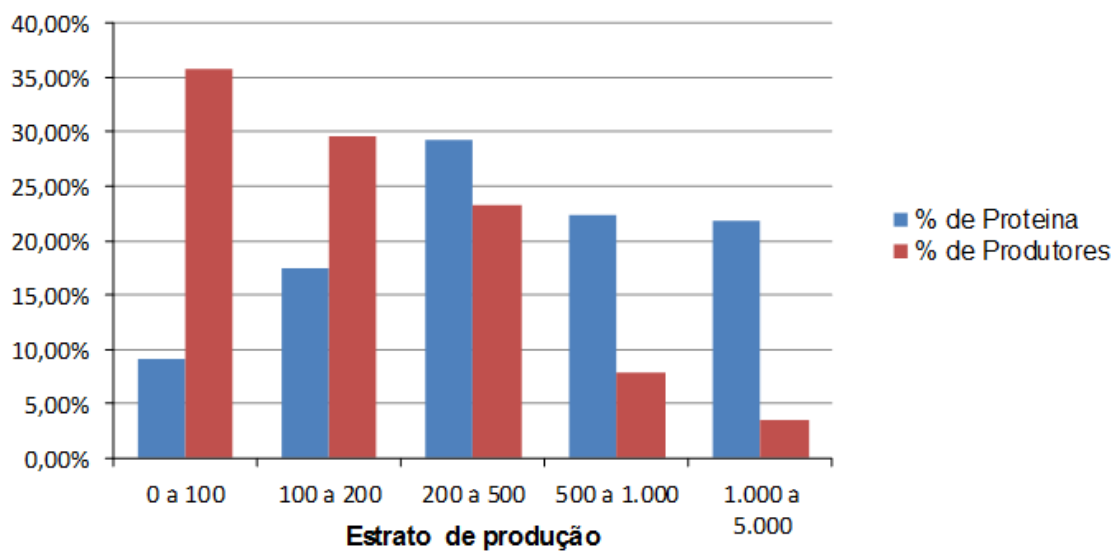
Do ponto de vista genético, há potencial latente de produção de sólidos não aproveitado no rebanho dos produtores de menor produção, o que poderia ser melhorado com ação de técnicos nas propriedades e ações coletivas visando conscientização desses produtores, através de treinamento, dias de campo, palestras, etc. A orientação técnica e treinamento em boas práticas com os produtores rurais influenciam diretamente na qualidade do leite; essa ação deve ser constante, progressiva e personalizada, para que se adeque a realidade de cada propriedade, tendo resultados mais rápidos, motivadores e palpáveis resultando num aumento de rentabilidade para produtores e indústria (Marcílio, 2008).

Como os caminhões de coleta são isotérmicos, as condições de boas práticas na coleta e transporte do leite consistem em dois fatores de grande importância: tempo até a chegada ao laticínio e temperatura, são fundamentais para manutenção da qualidade de um produto obtido de forma adequada e acondicionado corretamente até a coleta, garantindo a segurança do alimento (Folmer et al., 2010). Nesse contexto, há também outro fator complicador para o pequeno produtor, uma vez que o custo de coleta é bem maior que no produtor de maior escala, principalmente quando observado que não há um diferencial de produção de sólidos a favor do pequeno produtor, que poderia causar um efeito compensador.

Esses dados são de grande importância para a indústria, uma vez que permitem a avaliação da rentabilidade de cada produtor, principalmente se esses dados forem inseridos no contexto da logística de coleta de leite.



**Figura 6** - Distribuição da Gordura em função do estrato de produção.



**Figura 7** - Distribuição da Proteína em função do estrato de produção

## **4. CONCLUSÃO**

A atividade leiteira na região Centro-oeste do estado de Minas Gerais é predominantemente desenvolvida em pequenas propriedades com baixa produtividade. Por outro lado, uma pequena parcela dos produtores são responsáveis por grande parte do volume produzido.

A qualidade do leite produzido nessa região está adequada às exigências da legislação vigente, mas merece atenção por parte de toda a cadeia produtiva do leite, pois ainda apresenta problemas como alta CBT, alta CCS e baixos teores de sólidos. A adoção de técnicas de manejo mais eficientes, de acordo com o estrato de produção de cada produtor, com o intuito de melhoria da qualidade do leite e aumento do volume produzido, principalmente para o pequeno produtor, é de fundamental importância para o fornecimento de um produto de melhor qualidade para indústria e para sustentabilidade da atividade leiteira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, A.; STOCK, L. A.; CAMPOS, O. F. DE; GOMES, A. T.; ZOCCAL, R. and SILVA, M. R. 2005. **Milk production systems in Brazil**. Technical circular, Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco.
- ARASHIRO, E. K. N.; TEODORO, V. A. M. and MIGUEL, E. M. 2006. Bovine mastitis: economic and technological importance. **Journal of the Institute of Dairy Cândido Tostes** 61: 32-36.
- BAUMAN, D. E.; GRINARI, J. K. **Nutritional regulation of milk fat synthesis**. Annu. Rev. Nutr., v. 23, p. 203-227, 2003.
- BITENCOURT, D.; PEGORARO, L. M. C. and GOMES, J. F. 2000. **Livestock milk system: a vision in the temperate region**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N.; NICOLAU, E.S.; NEVES, R.B.S. 2008. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e o período do ano no estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária** 15: 40-44, 2008.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 – **Diário Oficial da União**, Brasília, n.432, Seção 1 – Anexo 1, p. 14, 2011.
- COTA, V. 2009. **Qualidade do leite antes e depois na Instrução Normativa 51, na região do Médio Piracicaba (MG)**. Dissertation (M.Sc.). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

- CORRÊA, A. M. F. **Variação na produção e qualidade do leite de vacas da raça holandesa em função da ordem de parto.** 2010. 32 f. Monografia (Especialização em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.
- DABDOUB, S.A.M.; SHOOK, G.E. 1994. Phenotypic relations among milk yield, somatic count cells, and mastitis. **Journal of Dairy Science** 67: 163-164.
- DE PETERS, E. J.; CANT, J. P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. **Journal Dairy Science**. v. 75, p. 2043-2070, 1992
- ELMOSLEMANY, A. M.; KEEFE, G. P.; DOHOO, I. R.; WICHTEL, J.J.; STRYHN, H.; DINGWELL, R. T. The association between bulk tank milk analysis for raw milk quality and on-farm management practices. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 95, p. 32-40, 2010.
- FAO/FAOSTAT – **Foodland Agriculture Organization of the United Nations Statistics**. 2013. Available at: <<http://faostat.fao.org/>>. Accessed on: Feb. 08, 2014.
- FOLMER D. M., SOUTO, L. I. M. 2010 Avaliação das condições de boas práticas na coleta e transporte de leite cru a granel. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 17: 386-393.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. 2001. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras.** Gráfica UFRGS, Porto Alegre.
- GONZALEZ, H. H; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; GOMES, J.F.; STUMPF JR., W.; SILVA, M.A. da. 2004. Avaliação da Qualidade do Leite na Bacia Leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos Meses do Ano. **Revista Brasileira de Zootecnia** 33: 1531-1543.
- GUERREIRO, P. K., MACHADO, M.R.F.; BRAGA, G.C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A.S.M. 2005. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo e produção. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras 29: 216-222.
- HARDING, F. 1995. **Compositional quality: milk quality.** Blackie Academic and Professional, Glasgow. 165 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2006. Censo. Available at: <<http://www.Ibge.gov.br>>. Accessed on: Aug. 20, 2013.
- IDF – INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. 1995. Enumeration of somatic cells. IDF Standard 148A:1995. **International Dairy Federation**, Brussels.
- IDF – INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. 2000. Whole milk – determination of milkfat, protein and lactose content. Guidance on the operation of mid-infrared instruments. IDF Standard 141C. **International Dairy Federation**, Brussels.

- KITCHEN, B.J. 1981. Review of the progress of dairy science: bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. **Journal of Dairy Research** 48: 167-188.
- MAGALHÃES, H. R.; FARO, L. E.; CARDOSO, V. L.; PAZ, C. C. P.; CASSOLI, L. D.; MAHADO, P. F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem decélulas somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas daraça holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p.415-421, 2006.
- MARCÍLIO, T. 2008. **Qualidade do leite**. Dissertation (M.Sc.). Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro.
- MARTINS, M.E.P.; NICOLAU, E.S.; MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; ARRUDA, M.T. 2008. Qualidade de leite cru produzido e armazenado em tanques de expansão no estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira** 9: 1152-1158.
- MENDONÇA, A. H.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P. 2001. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta, **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes** 56: 276-281.
- MONTANHINI, M. T. M.; MORAES, D. H. M.; NETO, R. M.; Influência da contagem de células somáticas sobre os componentes do leite . **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**. 2013;68(392):18-22
- MUHLBACH, P. R. F.; OSPINA, H.; PRATES, E.R.; BARCELLOS, J.O.J. 2000. **Aspectos nutricionais que interferem a qualidade do leite**. p.73-103. In: Novos desafios para produção leiteira do Rio Grande do Sul. Editora UFRGS, Porto Alegre.
- NERO, L. A., VIÇOSA, G. N., PEREIRA, F. E. V. 2009. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos** 29: 386-390.
- PANTOJA, J.C.F.; REINEMANN, D.J.; RUEGG, P.L. Associations among Milk quality indicators in raw bulk Milk. **Journal of Dairy Science**, vol. 92, n.10, p. 4978-4987, 2009;
- PEREIRA, D.B.C.; SILVA, P.H.F.; COSTA JUNIOR, L.C.G.; OLIVEIRA, L.L. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2.ed. Juiz de Fora: Epamig, 2001. 234p
- PERES, J.R.O. 2001. **Leite como ferramenta de monitoramento nutricional**. p.29-43. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras. González, F.H.D.; Dürr, J.W.; Fontaneli, R.S., Editora UFRGS, Porto Alegre.
- REBOITA, M. S.; GAN, M. A.; ROCHA, R.P.; AMBRIZZI, T. 2010. Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Meteorologia** 25: 185-204.

- RIBEIRO NETO, A. C.; BARBOSA, S. B. P.; JATOBÁ, R. B.; SILVA, A. M.; SILVA, C. X.; SILVA, M. J. A.; SANTORO, K. R. 2012. Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 64: 1343-1351.
- SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. 2000. **Qualidade do leite e controle de mastite**. Lemos, São Paulo.
- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L 2007. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Editora Manole, Barueri.
- SHEARER, J.K.; SCHMIDT, R.H.; RENEAU, J.K. 1992. Monitoring milk quality and udder health. p.475-487. In: Large dairy herd management. Van Horn, H.H., Wilcox, CL J. **American Dairy Science Association**, Champaign.
- SOUZA FILHO, C.O. 2010. **Efeito da penalização no preço do leite por qualidade mínima, na região de Unaí (MG)**. Dissertation (M.Sc.). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- STOCK, L.A.; CARNEIRO, A.V.; CARVALHO, G.R.; ZOCCAL, R.; MARTINS, P.C.; YAMAGUCHI, L.C.T. Sistemas de produção e sua representatividade na produção de leite no Brasil. In: **Reunião da Associação Latino-americana de Produção Animal, ALPA**, 20, 2007, Cuzco, Peru.
- VALEEVA, N. I.; MEUWISSEN, M.P.M.; BERGEOVOET, R.H.M.; OUDE LANSINK, A.G.J.M; HUIRNE, R.B.M. 2005. Improving food safety at the dairy farm level: farmers' and experts' perceptions. **Review of Agricultural Economics** 27: 574-592.
- VENTURA, C.A.A. 2008. O sistema agroindustrial do leite no Brasil: uma análise sistêmica. **4º Congresso Brasileiro de Sistemas**. Franca – SP.
- USDA – United States Department of Agriculture – Foreign Agricultural Service. 2012, Dairy World and Trade. Available at: <http://usda01.library.cornell.edu/usda/current/dairy-market/dairy-market-12-14-2012.pdf>. Accessed on: Feb. 02, 2014.