



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

AGENOR COSTA RIBEIRO NETO

VARIAÇÃO SAZONAL DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO SOB  
INSPEÇÃO FEDERAL PROVENIENTE DE INDÚSTRIAS E LATICÍNIOS DA  
REGIÃO NORDESTE

RECIFE - PE  
FEVEREIRO – 2011



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

AGENOR COSTA RIBEIRO NETO

VARIAÇÃO SAZONAL DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO SOB  
INSPEÇÃO FEDERAL PROVENIENTE DE INDÚSTRIAS E LATICÍNIOS DA  
REGIÃO NORDESTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Severino Benone Paes Barbosa

RECIFE - PE  
FEVEREIRO – 2011

Ficha catalográfica

R484v Ribeiro Neto, Agenor Costa  
Variação sazonal da qualidade do leite cru refrigerado sob  
inspeção federal proveniente de indústrias e laticínios da região  
nordeste / Agenor Costa Ribeiro Neto – 2011.  
78 p. : il.

Orientador: Severino Benone Paes Barbosa  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal  
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,  
Recife, 2011.

Referências.

1. Qualidade do leite 2. Gordura 3. Proteína 4. Contagem de  
células somáticas 5. Contagem bacteriana total I. Barbosa,  
Severino Benone Paes, orientador II. Título

VARIAÇÃO SAZONAL DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO SOB  
INSPEÇÃO FEDERAL PROVENIENTE DE INDÚSTRIAS E LATICÍNIOS DA  
REGIÃO NORDESTE

AGENOR COSTA RIBEIRO NETO

Dissertação defendida e aprovada em 28/02/2011 pela Banca Examinadora:

Orientador:

---

Severino Benone Paes Barbosa, Dr.

Prof. da UFRPE

Examinadores:

---

Maria José de Sena, Dra.

Prof<sup>a</sup>. da UFRPE

---

Kléber Régis Santoro, Dr.

Prof. da UAG-UFRPE

---

Maria das Graças Xavier de Carvalho, Dra.

Prof<sup>a</sup> da UFCG

Recife

Fevereiro/2011

## DEDICATÓRIA

A Deus, aos meus queridos pais, Ramires e Adeluzia, que me deram a oportunidade para esta conquista, às minhas irmãs, Vanessa e Ana Louise, pelo incentivo, compreensão e amor.

### DEDICO

À Ana Catarina, minha noiva, e a toda sua família, pela paciência, força e acolhida.

### OFEREÇO

## AGRADECIMENTOS

Consagro todo este trabalho primeiramente a Deus, por ter me dado forças para vencer as dificuldades. Em especial, a meus pais (JOSÉ RAMIRES E ADELUZIA): sem eles, essa etapa não seria concluída, pois seus ensinamentos e empenhos foram bastante grandiosos. Às minhas irmãs (Vanessa e Ana Louise), pelo companheirismo. À minha noiva, Ana Catarina, e à sua família, pela amparo, incentivo e paciência. Agradeço a minha segunda mãe, madrinha Selma, e ao meu irmão Fabrício Miranda, que, mesmo estando longe se fez sempre presente.

Agradeço ao Prof. Severino Benone, pelos ensinamentos e orientações desde o tempo de estagiário no Laboratório de Leite, PROGENE (desde 2006), sem esquecer dos professores do Departamento de Zootecnia que, em algum momento, tiveram enorme participação em minha formação.

A todos que trabalham no laboratório PROGENE, em especial a Raquel Jatobá e Maria José (Zezé), pelo incentivo em buscar os melhores resultados e desempenho na vida acadêmica e profissional, às quais serei sempre grato. Agradeço também aos estagiários Catarina Xavier, Ricardson, Renata e Andreza.

Ao meu amigo e irmão Rodrigo Barbosa, que sempre esteve presente.

Aos amigos de pós-graduação Paulo Sales, Gabriela, Priscila, Marcelo, Hilson, Rafael (Firma), Stela, Felipe Borba, Andrezza, Ney, Gisele, dentre outros que de alguma forma me acompanharam nesta conquista.

Não poderia esquecer dos colegas de Viçosa-MG, que me acolheram muito bem, Wagão, Gabriel, Jorge Prada, Márcia, Daniel, Mariele, Rodrigo Knop e a todos que me apoiaram.

## SUMÁRIO

Introdução Geral.....	11
Referências Bibliográficas.....	25
Variação sazonal da qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal proveniente de indústrias e laticínios da região Nordeste.....	32
Resumo.....	32
Abstract.....	33
Introdução.....	34
Material e Métodos.....	36
Resultados e Discussão.....	40
Conclusões.....	68
Considerações Finais.....	69
Referências Bibliográficas.....	70

## Lista de tabelas

### Introdução Geral

Tabela 1 – <i>Ranking</i> dos dez países que apresentam maior produção de leite no mundo.....	13
Tabela 2 – Produção de leite na Região Nordeste no ano de 2010.....	16
Tabela 3 – Requisitos microbiológicos de CCS para o leite cru refrigerado a serem atingidos em diferentes regiões do Brasil.....	24

### **Variação Sazonal da Qualidade do Leite Cru Refrigerado sob Inspeção Federal proveniente de Indústrias e Laticínios da Região Nordeste**

Tabela 1 – Número de dados analisados para composição química, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT), de acordo com o período de aplicação da IN-51 .....	40
Tabela 2 – Número de dados da composição química, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT), segundo o estado da Região Nordeste.....	41
Tabela 3 – Valores médios, desvio padrão (dp) e coeficiente de variação (CV) da composição química do leite, CCS e CBT dos dados analisados na primeira fase da IN-51 na Região Nordeste.....	42
Tabela 4 – Resumo das análises de variâncias para componentes de composição química do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais (ST) e extrato seco desengordurado (ESD)), de acordo com as variáveis causais período compreendido entre julho/2007 e junho/2010.....	44
Tabela 5 – Resumo das análises de variâncias para CCS e CBT, de acordo com as variáveis causais no período compreendido entre julho/2007 e junho/2010.....	44
Tabela 6 – Valores mensais médios de gordura, proteína, extrato seco desengordurado, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total de amostras de leite analisadas no período de Julho/2007 a Junho/2010.....	46
Tabela 7 – Análise descritiva das médias e desvio padrão (dp) composição química, CCS e CBT do leite, de acordo com o período estudado.....	50
Tabela 8 – Valores descritivos médios dos teores de gordura, proteína, contagem de células somáticas (CCS x mil cel/mL) e contagem bacteriana total (CBT x	



mil UFC/mL), nos diferentes períodos de acordo com o mês de análises.....	54
Tabela 9 – Precipitação pluvial média (mm) em cada estado da Região Nordeste do Brasil para os meses do ano.....	55
Tabelas 10 – Médias e desvio padrão (dp) das amostras de composição química, CCS, ECCS, CBT e ECBT do leite cru refrigerado, segundo o estado de análise.....	56
Tabela 11 – Valores de médias ajustadas após aplicação da média dos mínimos quadrados para todos os componentes do leite, analisados no de junho/2007 a julho/2010 na região Nordeste.....	59
Tabela 12 – Distribuição das amostras de leite (N) em classes de escore de células somáticas (ECS).....	60
Tabela 13 – Distribuição das amostras de leite de tanques (N) em classes de escore de contagem de bactérias totais (ECBT).....	61
Tabela 14 – Número mensal de amostras de leite cru analisadas na primeira fase de aplicação da IN-51 do MAPA na região Nordeste, de acordo com o período estudado, contrastando-os com os padrões estabelecidos pela normativa.....	63
Tabela 15 – Coeficientes de correlação entre os componentes da composição do leite, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total.....	67

## Lista de Figuras

Figura 1 – Precipitação pluvial média na região Nordeste.....	38
Figura 2 – Variação dos teores de gordura e proteína, de acordo com o mês de análise.....	47
Figura 3 – Variação dos teores médios de CCS e CBT, de acordo com o mês de análise.....	49
Figura 4 – Variação dos teores médios de gordura, de acordo com o período.....	52
Figura 5 – Variação dos teores médios proteína, de acordo com o período de análise.....	52
Figura 6 – Variação dos teores médios de CCS, de acordo com o período de análise.....	52
Figura 7 – Variação dos teores médios de CBT, de acordo com o período de análise.....	53
Figura 8 – Variação da precipitação pluvial média (mm) em cada estado da Região Nordeste.....	55
Figura 9 – Teores de gordura, proteína e lactose nos diferente estados da Região Nordeste.....	57
Figuras 10 – Médias da contagem de células somáticas (CCS) e bacteriana total (CBT) de amostras de leite cru nos diferentes estados.....	57
Figura 11 – Percentagem de amostras não conforme (% NC) para gordura e proteína, de acordo com o mês e período de análise.....	62
Figura 12 – Percentagem de amostras não conforme (% NC) para extrato seco desengordurado (ESD), de acordo com o mês e período de análise.....	64
Figura 13 – Médias geométricas de CCS, de acordo com o mês e período de análise...66	66
Figura 14 – Médias geométricas de CBT, de acordo com o mês e período de análise...66	66

## 1 **Introdução Geral**

2

3           A produção de lácteos no Brasil tem apresentado crescimento quantitativo e,  
4 aliado a isto, iniciativas para modernização do setor têm sido incrementadas, não só  
5 pelo valor dos técnicos e pesquisadores no campo do melhoramento genético dos  
6 plantéis, aprimoramento da alimentação fornecida e controle da saúde dos animais,  
7 como, também pelo estabelecimento de padrões de qualidade e segurança, aumentando  
8 a competição com a entrada de lácteos importados, além do acompanhamento das  
9 regulamentações, que fixa padrões de qualidade e identidade aos produtos lácteos de  
10 maior interesse no mercado.

11           A partir dos anos 90 foram realizados trabalhos importantes no setor brasileiro  
12 de lácteos objetivando a modernização tanto do setor primário de produção como dentro  
13 das indústrias laticinistas, tendo como consequência produtos de melhor qualidade.

14           No entanto, mesmo com os avanços tecnológicos ocorridos ao longo dos  
15 últimos anos, a qualidade do leite produzido no Brasil ainda está aquém do  
16 tecnicamente recomendado, ficando comprometida a inocuidade dos alimentos lácteos  
17 ofertados à população e também as possibilidades do país de se estabelecer como um  
18 forte competidor no mercado internacional. A baixa qualidade da matéria-prima aqui  
19 produzida limita a transformação industrial desse leite a produtos de baixo valor  
20 agregado e sem um padrão de mercado (DÜRR, 2005).

21           Dentro deste setor, o produtor de leite típico do Brasil ainda trabalha com  
22 escala reduzida e em condições muito aquém dos padrões técnicos recomendados. A  
23 sinalização do mercado, porém, é transparente: vai permanecer na atividade aquele que  
24 for um profissional do leite. Nesta perspectiva, a qualidade do leite cru passa a ser o  
25 melhor termômetro das mudanças que estão ocorrendo no setor, uma vez que a

26 conquista da qualidade do leite só acontece mediante a profissionalização da cadeia  
27 como um todo (DÜRR, 2004). Isso é notório, já que o nível de inocuidade dos produtos  
28 lácteos, isto é, a propriedade do alimento de não causar danos à saúde do consumidor  
29 representa a responsabilidade da cadeia do leite para com a sociedade e descuidar da  
30 qualidade e inocuidade desses produtos é arriscar a perda dos mercados interno e de  
31 exportação, limitando o crescimento do respectivo setor leiteiro no país (MONARDES,  
32 2004).

33 De acordo com a Instrução Normativa nº 51/2002 (BRASIL, 2002a), "*entende-*  
34 *se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, e*  
35 *ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e*  
36 *descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que*  
37 *proceda*". É um alimento de grande importância na alimentação humana, devido ao seu  
38 elevado valor nutritivo.

39 Pesquisas científicas têm demonstrado que o leite e os produtos lácteos podem  
40 auxiliar na redução de riscos de doenças crônicas (HUTH et.al, 2006), no controle da  
41 pressão sanguínea e como agente redutor do risco cardíaco (HARAGUCHI, 2006).

42 Atualmente, o leite está entre os produtos mais importantes da agropecuária  
43 brasileira, desempenhando papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de  
44 emprego e renda para a população; com isso, a composição e a qualidade  
45 microbiológica do leite são dois itens de grande importância para bons resultados  
46 econômicos, tanto nas propriedades leiteiras quanto nas indústrias de laticínios.

47 A produção mundial de leite, em 2009, chegou a mais de 580 bilhões de litros,  
48 segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO,  
49 2010). De acordo com a organização, os Estados Unidos lideram o *ranking* de países  
50 produtores (Tab. 1) com mais de 86 bilhões de litros produzidos, seguido da Índia e

51 China, com produções de 44,10 e 35,85 bilhões, respectivamente. Os países  
52 desenvolvidos têm apresentado taxa média de crescimento da produção de 0,3% ao ano,  
53 valor esse bem inferior quando comparado aos valores de países em desenvolvimento,  
54 que apresentaram taxas de crescimento de 4,5%, em 2008.

Tabela 1- *Ranking* dos dez países que apresentam maior produção  
de leite no mundo

Posição	País	Produção anual (bilhões de litros)
1°	Estados Unidos	86,15
2°	Índia	44,10
3°	China	35,85
4°	Rússia	32,09
5°	Alemanha	28,65
6°	Brasil	27,57
7°	França	24,51
8°	Nova Zelândia	15,21
9°	Reino Unido	13,71
10°	Polônia	12,42

Fonte: FAO, 2010.

55 A população vem apresentando crescimento elevado nos últimos anos e as  
56 indústrias processadoras de alimento têm de aumentar a oferta dos produtos para  
57 atender o mercado consumidor, conseqüentemente, estimulando a produção de  
58 alimentos. Nessa ótica, a produção de leite no Brasil tem acompanhado essa realidade.  
59 Em 2010, segundo a FAO, o Brasil apareceu como o sexto maior produtor mundial de  
60 leite, com mais de 27 bilhões de litros.

61 A pecuária leiteira nacional, de acordo com Zoccal et al. (2008), apresenta duas  
62 características marcantes: a primeira, que a produção ocorre em todo o território  
63 nacional, e a segunda que não existe um padrão de produção.

64           Estima-se que apenas 1% das propriedades leiteiras seja especializada e atue  
65 como empresas rurais eficientes. Essas propriedades respondem por aproximadamente  
66 30% do total de leite do País. Por outro lado, 90% dos produtores são considerados  
67 pequenos, com baixo volume de produção diário, baixa produtividade por animal e  
68 pouco uso de tecnologias. Apesar de representarem a maioria dos produtores brasileiros  
69 de leite, respondem por apenas 32% da produção total. Existe ainda um grupo  
70 intermediário, formado por 9% dos produtores, que respondem por 38% da produção  
71 (STOCK et al., 2007).

72           Além dessas observações, deve-se considerar que existe na cadeia do leite  
73 oferta de produtos informais ao consumidor, ou seja, aquele que é comercializado sem  
74 sofrer qualquer tipo de inspeção sanitária. Uma forma de diminuir a comercialização  
75 desse produto informal é proporcionar maior rentabilidade ao produtor de leite  
76 (HOLANDA et al., 2002). Um ponto de fundamental importância, que deverá ser  
77 intensamente trabalhado, é a conscientização da população quanto aos riscos para a  
78 saúde pública advindos do consumo de leite informal ou de baixa qualidade.

79           Vários trabalhos realizados no Brasil mostram a falta de controle, no que diz  
80 respeito às substâncias encontradas no leite tais como antibióticos, detergentes e  
81 sanitizantes (FAGUNDES, 1980; MELLO FILHO et al., 1969; NASCIMENTO et al.,  
82 2001).

83           No Brasil existem áreas de maior concentração da atividade leiteira nos estados  
84 da Região Sul e na Região Centro-Sul, que abrangem parte dos estados de Minas Gerais  
85 e Goiás. Além destas duas, destacam-se também toda a Região do Agreste dos estados  
86 nordestinos e Ji-Paraná, em Rondônia, no Norte. Essas áreas produzem 75% do volume  
87 de leite brasileiro, conforme descrito por Zoccal et al., (2008). A geografia da atividade  
88 leiteira vem sofrendo alterações ao longo dos anos e a qualidade do leite ainda é um dos

89 maiores problemas da cadeia do leite no Brasil, interferindo negativamente na produção  
90 e no rendimento de derivados (SANTOS, 2007).

91 De acordo com dados da EMBRAPA (2010), do total de leite sob inspeção, a  
92 quantidade de leite cru ou resfriado industrializado, produzido no Brasil, em 2009, a  
93 região Nordeste contribuiu com 5,4% do total de leite inspecionado, apresentando  
94 menor percentual quando comparado às demais regiões brasileiras; no entanto, com  
95 relação à produção total anual de leite (com e sem inspeção), o Nordeste apresentou  
96 crescimento de 12,63%, entre os anos de 2007 a 2009; nesse mesmo período, o estado  
97 da Bahia apresentou aumento de 18,28% na produção de leite, destacando-se como o  
98 maior produtor de leite na região, com 1.182.019 mil litros, representando 31% do total  
99 de leite produzido no Nordeste (Tab. 2), e esta produção está concentrada nas  
100 mesorregiões do Centro-Sul e Sul baiano, conforme observado nos dados do IBGE  
101 (2010).

102 O estado de Pernambuco obteve em 2009 uma produção de 788.250 mil litros  
103 de leite, correspondendo a 21% do leite produzido na região Nordeste, com destaque  
104 para a mesorregião do Agreste pernambucano, onde se concentra cerca de 75% da  
105 produção de leite do estado, região esta que contribuiu para um aumento de produção de  
106 16% entre os anos de 2007 e 2009 (IBGE, 2010).

107 Segundo os dados analisados pelo IBGE (2010), é nas mesorregiões dos  
108 Sertões Cearenses e Jaguaribe onde a produção leiteira do estado do Ceará tem uma  
109 maior expressividade perfazendo um total de 55,2% da produção de leite do estado e, no  
110 período compreendido entre 2007 e 2009, a produção de leite no estado apresentou  
111 crescimento de 3,7% correspondendo à menor taxa entre os estados do Nordeste.

112

Tabela 2 – Produção de leite na Região Nordeste no ano de 2010

Estado	Produção (mil litros)	Colocação	Participação (%)
AL	238.229	6°	6%
BA	1.182.019	1°	31%
CE	432.537	3°	11%
MA	355.082	4°	9%
PB	213.857	8°	6%
PE	788.250	2°	21%
PI	87.165	9°	2%
RN	235.986	7°	6%
SE	286.568	5°	8%

Fonte: IBGE, 2010.

113 O estado do Maranhão obteve, em 2010, de acordo com IBGE, produção  
 114 aproximada de 355 mil litros de leite, e é no Oeste Maranhense onde mais de 223 mil  
 115 litros de leite são produzidos, o que corresponde a mais de 63% da produção total de  
 116 leite do estado. Mesmo apresentando uma queda na produção de leite entre 2008/09, de  
 117 -2,9%, o estado do Maranhão apresentou um crescimento de 5,4% na produção de leite  
 118 no período de 2007 a 2009 (EMBRAPA, 2010).

119 O Rio Grande do Norte apresentou desenvolvimento de 9,29% na produção de  
 120 leite no período que compreende 2007 a 2009, porém, o estado aparece como sétimo  
 121 produtor de leite na região Nordeste, com 235.986 mil litros; nas mesorregiões do Oeste  
 122 e Central Potiguar concentram-se mais de 75% dessa produção.

123 A produção leiteira no estado da Paraíba é maior na mesorregião da  
 124 Borborema, Sertão e Agreste paraibano e, no período de 2007 a 2009, houve incremento  
 125 na produção de leite de 20,3%, sendo o estado que apresentou melhor índice de  
 126 crescimento na produção de leite da região Nordeste (EMBRAPA, 2010).



127 Os estados de Sergipe e Piauí apresentaram crescimentos médios de 12,0% na  
128 produção de leite (2007-2009), contribuindo para o aumento dos índices de produção  
129 local e na região (IBGE, 2010), ao contrário do estado de Alagoas que apresentou no  
130 mesmo período uma queda na produção de leite de -1,89%.

131 A composição química do leite individual (vaca) ou de conjunto (tanque) varia  
132 devido a fatores associados com estágio de lactação, raça, alimentação, frequência de  
133 ordenha, idade da vaca, saúde, estação do ano e clima.

134 Na região Nordeste do Brasil, a precipitação pode ser considerada a principal  
135 variável meteorológica presente, com um regime de chuvas não uniforme, possuindo  
136 uma variação interanual e sazonal que implica na quantidade de precipitação da região  
137 (MENEGUETTI; FERREIRA, 2009). Segundo esses autores, o Nordeste apresenta três  
138 tipos de climas bem marcantes: clima equatorial úmido, clima litorâneo úmido e clima  
139 tropical semiárido. Essas diferenças climáticas proporcionam grandes concentrações  
140 pluviométricas na costa norte durante as estações de verão e outono e na região  
141 litorânea apresenta precipitação intensa durante as estações de outono e inverno,  
142 enquanto a região do interior nordestino assim como a região sul do nordeste possuem  
143 concentrações de chuva durante o verão. Sendo assim, essas variações observadas  
144 podem causar grandes prejuízos ou influenciar no crescimento ou desenvolvimento de  
145 plantações agrícolas e interferindo na pecuária, influenciando a economia local.

146 Nos países de pecuária leiteira desenvolvida, os programas de monitoramento  
147 de rebanhos são a base sobre a qual se sustenta grande parte do desenvolvimento. Estes  
148 programas têm sido utilizados como geradores de informações que permitem o  
149 diagnóstico dos principais problemas que estariam afetando a produção leiteira,  
150 auxiliando no gerenciamento dos rebanhos, bem como no estabelecimento das políticas  
151 de desenvolvimento do setor. Sob essa ótica, o conhecimento da composição do leite é

152 essencial para a determinação de sua qualidade, pois define diversas propriedades  
153 organolépticas e industriais. Os parâmetros de qualidade são cada vez mais utilizados  
154 para detecção de falhas nas práticas de manejo, servindo como referência na valorização  
155 da matéria-prima (DÜRR, 2004). Os principais parâmetros utilizados pelos programas  
156 de qualidade industrial do leite são os conteúdos de gordura, proteína e sólidos totais e  
157 contagem de células somáticas (CCS) (MONARDES, 1998) e contagem bacteriana total  
158 (CBT) e resíduos de antibióticos (SANTOS; FONSECA, 2001).

159           A influência ambiental sob os parâmetros que determinam a qualidade do leite  
160 são muito estudadas pela comunidade científica (GONZALEZ, 2004; MAGALHÃES,  
161 2006; NORO, 2006; ROMA JÚNIOR, 2009), porém, no Nordeste do Brasil estudos  
162 semelhantes ainda são pouco disponíveis.

163           O teor de gordura é um dos itens avaliados em programas de pagamento por  
164 qualidade. É o componente do leite que sofre maior variação, segundo Gonzalez (2001),  
165 e se encontra, principalmente, na forma de triglicerídeos (98%), uma molécula  
166 constituída por três moléculas de ácidos graxos esterificados a uma molécula de glicerol  
167 e essas variações são influenciadas pela época do ano, região geográfica, raça, nutrição  
168 e manejo geral (FOX, 1982). A síntese da gordura ocorre nas células epiteliais  
169 mamárias e tem como precursores glicose, acetato,  $\beta$ -hidroxibutirato e triglicerídeos.  
170 Como a oferta de forragem não é contínua durante todo o ano, existem períodos em que  
171 a produção de leite é favorecida por causa das chuvas e há forte relação negativa entre o  
172 teor de gordura e a produção de leite conforme observado por Carvalho (1999).

173           Gonzalez et al. (2004) avaliaram o efeito dos meses do ano na qualidade do  
174 leite, no Rio Grande do Sul, e não observaram diferenças significativas do teor de  
175 gordura. Resultado contrário para esse mesmo constituinte, também no Rio Grande do

176 Sul, foram estudados por Dürr et al. (1999), no qual observaram influência do mês sobre  
177 a composição do leite.

178 A fração nitrogenada do leite é constituída basicamente pelas caseínas, que  
179 representam 80% da proteína total, as proteínas do soro e também os compostos  
180 nitrogenados não protéicos (GIGANTE; COSTA, 2008). As caseínas no leite são  
181 organizadas em micelas, grânulos insolúveis, partículas de 0,1 a 0,2  $\mu$ m de diâmetro  
182 formadas pelas  $\alpha$ S1,  $\alpha$ S2,  $\beta$ , k,  $\gamma$ , representando 38, 10, 36, 13 e 3% da caseína total,  
183 respectivamente. As demais proteínas apresentam-se na forma solúvel (GONZÁLEZ;  
184 CAMPOS, 2003; FOX; MULVIHILL, 1982).

185 Além das caseínas, existem também as proteínas do soro do leite, um  
186 subproduto resultante da fabricação de queijos. Essas proteínas do soro são compostas  
187 de  $\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ -LG),  $\alpha$ -lactoalbumina ( $\alpha$ -LA), albumina do soro bovino (BSA),  
188 imunoglobulinas (Ig) e glicomacropéptídeos (GMP). São estas frações que fornecem  
189 características especiais às proteínas do soro (DE WIT, 1998; KINSELLA, 1984).

190 O estágio de lactação e o manejo nutricional são os fatores mais determinantes  
191 na proporção relativa entre caseínas e proteínas do soro (BRITO; DIAS, 1998).  
192 Variações no teor de proteína em diferentes meses foram observados por Martins et al.  
193 (2006), que encontraram valores entre 2,82 a 3,25%; já Roma Júnior et al. (2009)  
194 encontraram variações entre 3,07 e 3,28%.

195 Teixeira et al. (2003) verificaram que os teores de gordura e proteína eram  
196 maiores nos meses de inverno (época seca) e menores nos meses de verão (época das  
197 águas).

198 A lactose é o principal carboidrato do leite, sendo um de seus componentes  
199 mais constantes. Juntamente com os sais minerais, está relacionada à manutenção da  
200 osmolaridade da glândula mamária e ao processo de produção e secreção do leite. É

201 determinante no volume de leite produzido, por regular a entrada de água no lúmen  
202 alveolar. A lactose é o componente que menos varia no leite bovino segundo Gonzalez  
203 (2001); porém Gonzalez et al. (2004) observaram diferença sazonal nas porcentagens de  
204 lactose. Por outro lado, Mackle et al. (1999) e Bruhn e Franke (1977) não encontraram  
205 variação desse componente ao longo do ano.

206 Os sólidos totais (ST) ou extrato seco total (EST) do leite representa todos  
207 constituintes do leite (gordura, proteína, lactose, minerais) exceto a água; já o extrato  
208 seco desengordurado (ESD) ou sólidos não gordurosos (SNG) é a porção dos sólidos  
209 totais excluindo o teor de gordura.

210 A presença de infecção na glândula mamária (mastite) é um dos fatores mais  
211 importantes que ocasionam o aumento da quantidade de células somáticas no leite. As  
212 células somáticas são constituídas por células de defesa do organismo (glóbulos  
213 brancos, 98 a 99%), que migram do sangue para a glândula mamária para combater  
214 agentes agressores, além de células epiteliais de descamação. A CCS no leite é um  
215 indicador do grau de infecção da glândula mamária e diagnóstico da mastite subclínica  
216 aceito internacionalmente como medida para determinar a qualidade microbiológica do  
217 leite (OSTRENSKY et al., 2000; SILVEIRA, 2002); elevados valores de CCS  
218 acarretaram maior influência negativa sobre a qualidade e quantidade do leite  
219 (MULLER, 2002, HARTMANN et al., 2009).

220 A CCS do leite de tanque tem relação direta e indicativa da existência de  
221 mastite, riscos de contaminação do leite com antibióticos e probabilidade da presença de  
222 bactérias patogênicas, afetando a composição do leite (BEHMER, 1999).

223 Altas CCS ocasionam diversas mudanças na composição do leite, pois há  
224 alterações na permeabilidade dos vasos sanguíneos da glândula, reduzindo a secreção  
225 dos componentes do leite sintetizados na glândula mamária (proteína, gordura e lactose)

226 pela ação direta dos patógenos ou de enzimas sobre os componentes secretados no  
227 interior da glândula (SANTOS, 2002; MACHADO et al., 2000).

228 Segundo Philpot (2002), a principal razão para o controle da mastite é a  
229 questão econômica. Para o produtor, altas CCS significam menor retorno econômico,  
230 em decorrência da redução na produção, dos gastos com medicamentos e também das  
231 penalidades aplicadas pelos laticínios. Para a indústria, significam problemas no  
232 processamento do leite e redução no rendimento, em razão dos teores inferiores de  
233 caseína, gordura e lactose, que resultam em produtos de baixa qualidade e estabilidade  
234 (BRITO, 1999).

235 Ao fazerem avaliações realizadas ao longo do ano, Roma Junior et al. (2009)  
236 observaram que a CCS foi maior nos meses de setembro a fevereiro (primavera/verão);  
237 esses resultados assemelham-se aos apresentados por Smith et al. (1985), que justifica  
238 esse efeito pelas variações de temperatura e a umidade durante os meses do ano, que  
239 quando altas podem aumentar a suscetibilidade a infecções, bem como aumentar o  
240 número de patógenos aos quais as vacas estão expostas.

241 Como fonte de proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas, o leite  
242 torna-se também um excelente meio para o crescimento de vários grupos de  
243 microrganismos desejáveis e indesejáveis (SOUZA et al., 1995). Desta maneira, deve  
244 apresentar condições sanitárias adequadas, estando isento de qualquer forma de  
245 contaminação ou substância estranha (COVA, 1984), pois sua durabilidade fica limitada  
246 pela presença e multiplicação de microrganismos, que podem causar modificações em  
247 sua composição.

248 Depois de secretado do úbere, o leite pode ser contaminado por  
249 microrganismos a partir de três principais fontes: de dentro da glândula mamária, da  
250 superfície exterior do úbere e tetos e da superfície do equipamento e utensílios de

251 ordenha e tanque (SANTOS; FONSECA, 2001). Desta forma, a saúde da glândula  
252 mamária, a higiene de ordenha, o ambiente em que a vaca fica alojada e os  
253 procedimentos de limpeza do equipamento de ordenha são fatores que afetam  
254 diretamente a contaminação microbiana do leite cru. A temperatura e umidade  
255 ambiental afetam o crescimento microbiano e, portanto, podem influenciar a  
256 contaminação do leite (HOGAN et al., 1988).

257           A qualidade microbiológica do leite é um termo muito amplo e genérico. Os  
258 principais microrganismos envolvidos com a contaminação do leite são bactérias, vírus,  
259 fungos e leveduras. Com relação às bactérias, o leite pode proporcionar o  
260 desenvolvimento de dois grandes grupos: os mesófilos e os psicrotróficos. Segundo  
261 Horst (2008), os mesófilos são os microrganismos capazes de se multiplicar em  
262 temperaturas ótimas na faixa de 30-45°C e os psicrotróficos próximo a 20-30°C. Nesses  
263 grupos de bactérias podem ser incluídas também as termodúricas, aquelas que resistem  
264 ao processo de pasteurização (FONSECA; SANTOS, 2000).

265           A quantificação dos microrganismos presentes no leite se faz através da  
266 contagem bacteriana total (CBT), que tem como objetivo determinar a concentração  
267 existente no leite armazenado no tanque resfriador ou latão, imediatamente após o  
268 término da ordenha e esta quantificação está relacionada aos os procedimentos  
269 higiênico-sanitários durante o processo de obtenção e armazenamento do leite.

270           A composição química e a higiene na obtenção do leite são de grande  
271 importância para a saúde pública e para a indústria processadora, resultando em  
272 produtos lácteos de qualidade e com maior rendimento.

273           Nessa perspectiva, desde a década de 90 o Ministério de Agricultura Pecuária e  
274 Abastecimento – MAPA - iniciou uma discussão envolvendo os setores científico e

275 econômico do sistema agroindustrial do leite, para buscar alternativas para melhorar a  
276 qualidade do leite produzido no País. Essa discussão resultou na Portaria nº 166/98  
277 (BRASIL, 1998), que estabeleceu um grupo de trabalho para analisar e propor um  
278 programa de medidas visando o aumento da competitividade e a modernização do setor  
279 leiteiro no Brasil. Esse grupo desenvolveu uma versão inicial do Programa Nacional de  
280 Melhoria da Qualidade do Leite - PNMQL, projeto que já vinha sendo desenvolvido  
281 desde 1996, e o submeteu à consulta pública pela Portaria nº 56/99 no Diário Oficial da  
282 União (BRASIL, 1999).

283           A Portaria nº 46, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
284 (aprovada como Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002), regulamenta  
285 os critérios para qualidade do leite para o consumo humano, estabelecendo padrões para  
286 diversas características do leite e derivados, e veio substituir o Regulamento de  
287 Inspeção Industrial de Produtos de origem Animal – RIISPOA. Esta Portaria, cuja  
288 criação dá suporte ao PNMQL, prevê diminuição progressiva na CCS, iniciando em um  
289 máximo permitido de 1.000.000 de células somáticas/mL e atingindo 400.000  
290 células/mL em um prazo de cinco anos, considerando-se a data de sua implementação,  
291 conforme descrito na Tab. 3 (BRASIL, 2002a). A Instrução Normativa nº 51, do  
292 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, implantada a partir de julho de  
293 2005, estabelece ainda os teores mínimos de gordura (3,0%), proteína bruta (2,9%) e  
294 sólidos desengordurados (8,4%) para o leite cru refrigerado (BRASIL, 2002b); além  
295 desses requisitos incluem também análises de acidez, densidade e índice crioscópico.

296           Segundo a legislação sanitária federal, todo leite deve ser enquadrado em um  
297 padrão de qualidade predeterminado e as indústrias têm a responsabilidade de enviar as  
298 amostras de leite para determinação da sua composição, qualidade nutricional e aptidão  
299 para processamento e consumo humano. Com isso foi criada a Rede Brasileira de

300 Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite – RBQL, através da IN n.º 37/2002,  
 301 que são os laboratórios credenciados pelo Governo para receber mensalmente as  
 302 amostras de leite de todos os produtores rurais que fornecem matéria-prima para as  
 303 indústrias brasileiras. Atualmente existem oito laboratórios credenciados no Brasil, e o  
 304 único da região Nordeste está localizado na cidade do Recife, que é o Programa de  
 305 Gerenciamento de Rebanhos Leiteiros do Nordeste – PROGENE, localizado no  
 306 Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DZ-  
 307 UFRPE).

308 O objetivo do trabalho foi estudar a variação sazonal da qualidade do leite cru  
 309 refrigerado de indústrias leiteiras com Serviço de Inspeção Federal na região Nordeste.

310

Tabela 3 - Requisitos microbiológicos, de CCS para o leite cru refrigerado a serem atingidos em diferentes regiões do Brasil

Índice Mensurado	Até 01/07/2005 (S,SE, CO).	De 01/07/2005 até 01/07/2008 (S,SE, CO).	De 01/07/2008 até 01/07/2011 (S,SE, CO).	A partir de 01/07/2011 (S,SE, CO).
	Até 01/07/2007 (N e NE)	De 01/07/2007 até 01/07/2010 (N e NE)	De 01/07/2010 até 01/07/2012 (N e NE)	A partir de 01/07/2012 (N e NE)
Contagem padrão em placas (CPP) expressa em UFC/MI	Máximo $1,0 \times 10^6$ (estabelecimentos já habilitados)	Máximo $1,0 \times 10^6$	Máximo $7,5 \times 10^5$	Máximo $1,0 \times 10^5$ (individual) Máximo de $3,0 \times 10^5$ (conjunto)
Contagem de Células Somáticas (CCS) expressa em CCS/mL	Máximo $1,0 \times 10^6$ (estabelecimentos já habilitados)	Máximo $1,0 \times 10^6$	Máximo $7,5 \times 10^5$	Máximo de $4,0 \times 10^5$

Fonte: adaptado do Diário Oficial da União (09/2002)

311

312

313

314



315 **Referências Bibliográficas**

316 BEHMER, M.L.A. Tecnologia do leite, SP: 13º ed. Editora Noel, 1999. *Revista Balde*  
317 *Branco*, nº 143, março de 1999.

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

321 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de  
322 Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro  
323 de 2002. Coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. *Diário Oficial da*  
324 *República Federativa do Brasil*, Brasília, n. 172, p. 8-13, 20 de set. 2002b. Seção I.

325 BRITO, J.R.F; DIAS, J.C. *A qualidade do leite*. Juiz de Fora: Tortuga, 1998. 98 p.

326 BRITO, M.A.V.P. Influência das células somáticas na qualidade do leite. In: MINAS  
327 LEITE: Qualidade do leite e produtividade dos rebanhos leiteiros, 1., 1999, Juiz de  
328 Fora. *Anais...* Juiz de Fora:1999. p.41-46.

329 BRUHN, J.C.; FRANKE, A.A. Monthly variations in gross composition of california  
330 herd milks. *Journal of Dairy Science*, v.60, p.696, 1977.

331 CARVALHO, M.P.; FONSECA, L.F.L.; PEREIRA, C.C. Manipulação nutricional da  
332 composição do leite: proteína e gordura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE  
333 PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 4., 1999, Caxambú. *Anais...* São Paulo: Inst.  
334 Fernando Costa, 1999. p.19-35.

335 COVA, W.G. Prática sensitiva de detecção de penicilina no leite. *Higiene Alimentar*,  
336 v.3, n.3/4, p. 207-211, 1984.

337 DE WIT, J.N. Nutritional and functional characteristics of whey proteins in food  
338 products. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.3, p. 597-608, 1998.

339 DÜRR, J.W. *Como produzir leite de alta qualidade*. Brasília: SENAR, 2005.

340 DÜRR, J.W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade  
341 única. In: DÜRR, J.W.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, M.V. (Eds.) O  
342 COMPROMISSO COM A QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL. Passo Fundo:  
343 Editora Universidade de Passo Fundo, 2004. p.38-55.

344 DÜRR, J.W.; WEISS, T.B.; MORO, D.V. et al. Monitoramento da qualidade do leite  
345 cru na região de Santa Rosa, RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE  
346 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* São Paulo: Gnosis,  
347 1999, 17par. CD-ROM.

348 EMBRAPA, **Principais indicadores leite e derivados: boletim eletrônico mensal**.  
349 Coordenadores, Glauco Rodrigues Carvalho e Alziro Vasconcelos Carneiro. Juiz de  
350 Fora: EMBRAPA Gado de Leite, v. 3, n. 30, 10 dez. 2010. Disponível em:  
351 [http://www.cileite.com.br/sites/default/files/2010\\_12\\_indicadores\\_leite.pdf](http://www.cileite.com.br/sites/default/files/2010_12_indicadores_leite.pdf) Acesso em:  
352 15/12/2010.

353 FAGUNDES, C.M. *Persistência de antibióticos no leite bovino em condições*  
354 *experimentais e prevalência nos leites tipo "B" e "C" consumidos em Belo Horizonte*.  
355 Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Minas, p.48, 1980.

356 FAO - *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS*.  
357 FAOSTAT database, 2008. Disponível em <  
358 <http://FAOstat.FAO.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>> Acesso em:  
359 13/12/2010.

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

362 FOX, P.F.; MULVIHILL, D.M. Milk proteins: molecular, colloidal and functional  
363 properties. *Journal of Dairy Research*, v. 49, n. 4, p. 679-693, 1982.

364 GIGANTE, M.L.; COSTA, M.R. A nova pecuária leiteira brasileira. In: CONGRESSO  
365 BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. *Anais...* Recife: CCS,  
366 2008. p.85-95.

367 GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In:  
368 USO DO LEITE PARA MONITORAR A NUTRIÇÃO E O METABOLISMO DE  
369 VACAS LEITEIRAS, 1., 2001, Passo Fundo. *Anais...* Porto Alegre: 2001. p.5-21.

370 GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: I  
371 Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil, 2003, Porto Alegre.  
372 *Anais...* Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. p. 31-46.

373 GONZALEZ, H.L.; FISCHER, V.;RIBEIRO, M.E.R.; GOMES, J.F.;STUMPF JR., W. ;  
374 SILVA,M.A. Avaliação da Qualidade do Leite na Bacia Leiteira de Pelotas, RS. Efeito  
375 dos Meses do Ano, *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.6, p.1531-1543, 2004

376 HARAGUCHI, Fabiano Kenji; ABREU, Wilson César de; PAULA, Heberth de.  
377 Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte  
378 e benefícios para a saúde humana. *Rev. Nutr.*, Campinas, v. 19, n. 4, Aug. 2006 .

379 HARTMANN, W. *Características físico-químicas, microbiológicas, de manejo e*  
380 *higiene na produção de leite bovino na região oeste do Paraná: ocorrência de listeria*  
381 *monocytogenes*, Curitiba, PR, 2009. Tese de Doutorado . Curso de Pós-Graduação em  
382 Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, 2009.

383 HOGAN, J.S.; HOBLET, K.H.; SMITH, K.L., et al. Bacterial and somatic cell counts in  
384 bulk tank milk from nine well managed herds. *Journal of Food Protection*, v. 51, n. 12,  
385 p. 930-934, 1988.

386 HOLANDA, Jr.; E. V.; HOLANDA, E. D.; MADALENA, F. E.; AMARAL, J. B. C.;  
387 MIRANDA, W. M. Viabilidade financeira da pasteurização lenta de leite na fazenda:  
388 estudo de caso. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 54, n. 1, p. 68-74, 2002.

389 HORST, J.A. *Parâmetros da qualidade do leite na Propriedade*. IN: III CONGRESSO  
390 BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE. Mini curso. Recife, 2008.

391 HUTH, P.J.; DIRENZO, D.B.; MILLER, G.D. Major scientific advances with dairy  
392 foods in nutrition and health. *Journal of Dairy Science*, Savoy, v. 89, p. 1207-21, 2006.

393 IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Censo Agropecuário*. Disponível  
394 em <http://www.sidra.IBGE.gov.br/bda/>. Acesso em 23/08/2010

395 KINSELLA, J. E. 1984. Milk proteins: Physicochemical and functional properties. *CRC*  
396 *Crit. Review in Food Science and Nutrition*, v. 21, n. 3, p. 197-262, 1984.

397 MACHADO, P.F.M.; PEREIRA, A.R.; SARRIES, G.A. Composição do leite de  
398 tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células  
399 somáticas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.2765-3768, 2000.

400 MACKLE, T.R.; BRYANT, A.M.; PETCH, S.F. et al. Nutritional influences on the  
401 composition of milk from cows of different protein phenotypes in New Zealand.  
402 *Journal of Dairy Science*, v.82, p.172-180, 1999.

403 MAGALHÃES, H.R.;EL FARO, L.; CARDOSO, V.L.;PAZ, C.C.P.; CASSOLI, L.D.;  
404 MACHADO, P.F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células  
405 somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa, *R.*  
406 *Bras. Zootec.*, v.35, n.2, p.415-421, 2006.

407 MARTINS, P.R.G.; SILVA, C.A.; FISCHER, V. et al. Produção e qualidade do leite na  
408 bacia de Pelotas-RS em diferentes meses do ano. *Cienc. Rural*, v.36, p.209-214, 2006.

409 MELLO FILHO, A. Penicilina no leite de consumo da cidade de São Paulo e riscos de  
410 sensibilização. *Revista Paulista de Medicina*, São Paulo, v.25, p.21-34, 1969.

411 MENEGHETTI, G.T.; FERREIRA, N.J., Variabilidade sazonal e interanual da  
412 precipitação no Nordeste Brasileiro, *Anais*, XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento  
413 Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 1685-1689.

414 MONARDES, H. Programa de pagamento de leite por qualidade em Quebec, Canadá.  
415 In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998,  
416 Curitiba. *Anais...* Curitiba:Universidade Federal do Paraná, 1998. p.40-43.

417 MONARDES, H. Reflexoes sobre a qualidade do leite. O compromisso com a  
418 qualidade do leite no Brasil. *Anais....* Passo Fundo: Editora UPF, p. 11-37, 2004.

419 MÜLLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. Simpósio  
420 sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2. *Anais...*, p.206-  
421 217. Maringá, 2002.

422 NASCIMENTO, G.G.F.; MAESTRO, V; CAMPOS, M.S.P. Ocorrência de resíduos de  
423 antibióticos no leite comercializado em Piracicaba-SP, *Rev. Nutr., Campinas*, 14(2):  
424 119-124, maio/ago., 2001.

425 NORO, G.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R.; DÜRR, J.W. Fatores ambientais que  
426 afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no  
427 Rio Grande do Sul, *R. Bras. Zootec.*, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006 (supl.)

428 OSTRENSKY, A.; RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G. et al. Fatores de ambiente sobre o  
429 escore de células somáticas no leite de vacas da raça Holandesa do Paraná. In:

430 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000,  
431 Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.229

432 PHILPOT, W.N. Qualidade do leite e controle de mastite: passado, presente e futuro.  
433 In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE  
434 DA MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto *Anais...* Ribeirão Preto: 2002. p.23-38.

435 ROMA JÚNIOR, L.C.; MONTOYA, J.F.G.; MARTINS, T.T.; CASSOLI, L.D.;  
436 MACHADO, P.F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua  
437 relação com programa de pagamento por qualidade, *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61,  
438 n.6, p.1411-1418, 2009.

439 SANTOS, M. V. Diagnóstico da qualidade microbiológica do leite em fazendas  
440 leiteiras. Disponível em:  
441 <<http://www.milkpoint.com.br/?actA=7&sccaoID=180noticiaID=34084>>. Acesso em:  
442 27 jun. 2007.

443 SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Importância e efeito de bactérias psicrotóxicas  
444 sobre a qualidade do leite. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 15, n. 82, p. 13-19,  
445 2001.

446 SANTOS, M.V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e derivados lácteos. In:  
447 Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite, 2., Ribeirão  
448 Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: 2002. p.179-188.

449 SILVEIRA, T.M.L. *Comparação dos métodos de referência e de análise eletrônica na*  
450 *determinação da composição e da contagem de células somáticas do leite bovino.* 2002.  
451 42f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) –Escola de Veterinária,  
452 Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

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

455 SOUZA, M. R., RODRIGUES, R., FONSECA, L. M., CERQUEIRA, M. M. O. P.  
456 Pasteurização do leite. *Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG*, n. 13, p.85-  
457 93, 1995.

458 STOCK, L.A.; CARNEIRO, A.V.; CARVALHO, G.R.; ZOCCAL,R.; MARTINS, P.C.;  
459 YAMAGUCHI, L.C.T. Sistemas de produção e sua representatividade na produção de  
460 leite no Brasil. IN: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE  
461 PRODUÇÃO ANIMAL, ALPA, 20,Cuzco, Peru 2007.

462 TEIXEIRA, N.M.; FREITAS, A.F.; BARRA, R.B. Influência de fatores de meio  
463 ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite  
464 em rebanhos no Estado de Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.55, p.491-499,  
465 2003.

466 ZOCCAL, R.;CARNEIRO, A.V.; JUNQUEIRA, R.; ZAMAGNO, M.; A Nova  
467 Pecuária Leiteira Brasileira, Anais, III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite,  
468 Recife, 2008

469 **Variação Sazonal da Qualidade do Leite Cru Refrigerado sob Inspeção Federal**  
470 **proveniente de Indústrias e Laticínios da Região Nordeste**

471 **Agenor Costa Ribeiro Neto<sup>1</sup>, Severino Benone Paes Barbosa<sup>2</sup>, Raquel**  
472 **Bezerra Jatobá<sup>3</sup>, Andrezza Manoela da Silva<sup>1</sup>, Catarina Xavier da Silva<sup>4</sup>, Maria**  
473 **José de Araújo Silva<sup>3</sup>, Kleber Régis Santoro<sup>5</sup>**  
474

475 **Resumo**

476 O objetivo deste trabalho foi estudar a influência sazonal sobre a composição  
477 química, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) de  
478 leite cru refrigerado na região Nordeste. Os dados de análise foram obtidos de 116.989  
479 amostras de leite de tanques coletadas pelas indústrias que tem cadastro no Serviço de  
480 Inspeção Federal. As amostras foram separadas em três Períodos (I, II, III), de acordo  
481 com aplicação da IN-51 na sua primeira fase. A comparação de médias foi realizada  
482 através do teste de Duncan utilizando o PROC GLM e a correlação linear (r) entre as  
483 variáveis através do procedimento PROC CORR. O teor de gordura apresentou maior  
484 variação, com média de 3,66%; a proteína e a lactose tiveram amplitude de 0,04% entre  
485 os períodos e apresentaram médias de 3,16 e 4,41%, respectivamente. Maiores valores  
486 de CCS foram observados nos meses de maio a julho (594,33 a 625,28 mil cel/mL),  
487 enquanto para CBT os maiores valores ocorreram nos meses de maio e junho (1308,54 e  
488 1333,83 UFC/mL). Observaram-se diferenças significativas nos componentes do leite  
489 entre os Estados, principalmente no que se refere à qualidade higiênico-sanitária. A  
490 CBT apresentou correlação significativa e negativa com todos constituintes, exceto

---

1-Aluno(a) do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco;

2- Professor Adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco;

3- Funcionárias do Laboratório PROGENE

4- Aluna da Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco

5- Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica Garanhuns



491 gordura e CCS. A composição química, CCS e CBT, sofreram influência entre os  
492 Períodos e os meses do ano.

493 **Palavras-Chaves:** gordura, proteína, qualidade do leite

494

495 **Seasonal Variation of Quality of Bulk Tank Milk with Federal Inspection**  
496 **from of Dairy Industry in the Brazil Northeast**

497 **Abstract**

498

499 The aim was to study the seasonal influence on the chemical composition, somatic  
500 cell count (SCC) and total bacteria count (TBC) in bulk tank milk in the Brazil  
501 Northeast. The data analyzed were obtained from 116.989 samples of bulk tank milk  
502 collected from industries that have an account at the Federal Inspection Service (FIS).  
503 The samples were separated into three periods (I,II,III), according in its first phase of  
504 IN-51. Was using PROC GLM to study the comparison of means by Duncan's test and  
505 PROC CORR to analyzed the correlation coefficient (r). The fat varied more, with  
506 average of 3.66%, protein and lactose had amplitude of 0.04% between periods, and the  
507 average of 3.16 and 4.41%, respectively. Higher values of SCC were observed in the  
508 months from May to July (594.33 to 625.28 thousand cells/mL), while TBC the largest  
509 values occurring in May and June (1308.54 and 1333.83 CFU/mL). Was observed  
510 significant differences in milk components between states, especially with regard to  
511 hygienic quality. TBC showed significant and negative correlation with all constituents  
512 except fat and SCC. The chemical composition, SCC and TBC influenced between  
513 periods and months of the year.

513 **Key-words:** Fat, Protein, Milk Quality

514

515

## 516 **Introdução**

517 O setor lácteo brasileiro tem grande importância para o segmento agropecuário.  
518 De acordo com censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2006,  
519 existem 1,34 milhões de propriedades de leite no Brasil e estão presentes em 99,2% das  
520 microrregiões do país. Outra característica marcante observada é que não existe um  
521 padrão definido de produção: há variações nas diferentes regiões relacionadas ao clima,  
522 manejo, disponibilidade de mão de obra, preço do leite e de insumos, tipos de indústrias  
523 e produtos por elas produzidos.

524 A população vem apresentando crescimento elevado nos últimos anos, e as  
525 indústrias processadoras de alimento têm de aumentar a oferta dos produtos para  
526 atender o mercado consumidor. Conseqüentemente, há um estímulo na produção de  
527 alimentos, já que nessa ótica a produção de leite no Brasil tem acompanhado essa  
528 realidade. Em 2010, segundo a FAO, o Brasil aparece como o sexto maior produtor  
529 mundial de leite, com mais de 27 bilhões de litros.

530 Estima-se que apenas 1% das propriedades leiteiras seja especializada e atue  
531 como empresas rurais eficientes, respondendo por 30% do total de leite do País. Por  
532 outro lado, 90% dos produtores são considerados pequenos, tendo participação de  
533 apenas 32% da produção total. Existe ainda um grupo intermediário, formado por 9%  
534 dos produtores, que respondem por 38% da produção (STOCK et al., 2007).

535 Muito embora a qualidade do leite não esteja nos padrões de excelência  
536 internacionais, os resultados encontrados por Souza et al., (2008) Horst et al., (2008),  
537 Cassoli et al., (2008) e Barbosa et al., (2008), nas diferentes regiões do Brasil, apontam  
538 uma preocupação com a qualidade do leite, no que se refere, principalmente, às CCS e  
539 CBT. Diante dessas diferenças, os setores primário e industrial têm forçado buscar a

540 modernização e competitividade, com objetivo de inserir a cadeia produtiva brasileira  
541 de leite no mercado internacional.

542 Para isso, programas de monitoramento de rebanhos devem ser implantados  
543 permitindo um diagnóstico dos problemas que afeta a produção leiteira, auxiliando no  
544 gerenciamento dos rebanhos, bem como no estabelecimento das políticas de  
545 desenvolvimento.

546 Visando cooperar neste processo, foi proposto um programa de melhoria da  
547 qualidade do leite que tem como suporte padrões e normas estabelecidas e publicadas  
548 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, na forma de Instrução  
549 Normativa (IN-51/2002). Os parâmetros mais utilizados pelos programas de qualidade  
550 do leite são os teores de gordura, proteína e sólidos totais, contagem de células  
551 somáticas (CCS) (MONARDES, 1998), contagem bacteriana total (CBT) e resíduos de  
552 antibióticos (SANTOS; FONSECA, 2001). A composição química do leite, a CCS e  
553 CBT sofrem alterações devido às diferenças de manejo nas propriedades,  
554 principalmente, no estágio de lactação, raça, alimentação, frequência de ordenha,  
555 obtenção e estocagem do leite, idade e saúde da vaca, estação do ano e clima  
556 (McCRAE; MUIR, 1995).

557 Na região Nordeste do Brasil, a precipitação pode ser considerada a principal  
558 variável meteorológica, com regime de chuvas sazonal (MENEGUETTI; FERREIRA,  
559 2009). Esse comportamento influencia no crescimento ou desenvolvimento de  
560 plantações agrícolas, e também na produção pecuária.

561 Trabalhos realizados em alguns estados da região Nordeste, analisando a  
562 qualidade do leite, assinalam variação na composição química entre diferentes anos,  
563 conforme observado por Lira, (2007), Barbosa et al., (2008) e Ribeiro Neto et al.,  
564 (2010).

565 O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade do leite cru refrigerado sob  
566 Inspeção Federal de indústrias na Região Nordeste, quanto à sua composição química,  
567 CCS e CBT, de acordo com os Estados da federação, as variações sazonais provocadas  
568 pelos meses ao longo do ano e pela periodicidade da IN51, em sua primeira fase de  
569 aplicação.

570

## 571 **Material e Métodos**

572 O estudo foi conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE,  
573 no Laboratório do Programa de Gerenciamento de Rebanhos Leiteiros do Nordeste  
574 (PROGENE), vinculado ao Departamento de Zootecnia.

575 Os dados foram provenientes de amostras de leite de tanques coletadas pelas  
576 indústrias que tem cadastro no Serviço de Inspeção Federal (SIF), da região Nordeste,  
577 analisadas mensalmente, seguindo os padrões recomendados pelo laboratório  
578 (PROGENE).

579 Foram utilizadas 116.989 amostras de leite referentes à composição, CCS e CBT,  
580 no período de julho de 2007 a junho de 2010, que corresponde à primeira fase de  
581 aplicação da IN-51 na região Nordeste do Brasil.

582 Visando manter a integridade das amostras desde a coleta até sua análise no  
583 PROGENE, foi utilizado o conservante bronopol (2-bromo-2nitropropano-1,3diol) para  
584 amostras destinadas às análises de composição química e CCS; já para amostras  
585 destinadas à análise de CBT foi utilizado o conservante azidiol (azida sódica 0,1% e  
586 cloranfenicol).

587 A composição química foi determinada pelo equipamento Bentley 2000, que  
588 utiliza-se da absorção infravermelha; esse instrumento mede a energia absorvida do  
589 componente em específicos comprimentos de onda, no centro da região infravermelha

590 (2-15 $\mu$ m); os resultados são transferidos em porcentagem por mL. Os sólidos totais  
591 (ST) foram determinados pela soma dos valores dos componentes (gordura, proteína e  
592 lactose). O extrato seco desengordurado (ESD) foi calculado por diferença entre ST e  
593 gordura.

594 As CCS e CBT foram realizadas pelos equipamentos Somacount 300 e  
595 Bactocount IBC, Bentley®, respectivamente. Estes equipamentos têm como princípio  
596 de funcionamento a citometria de fluxo. O DNA das células da amostra é corado pelo  
597 brometo de etídio, que é um corante fluorescente. Depois de corado, o DNA das células  
598 chega ao compartimento denominado citômetro (“flow cell”), por meio de um fluido  
599 carreador, onde há incidência de laser sobre uma alíquota da amostra com DNA corado.  
600 Ocorre, então, a emissão de fluorescência, proporcional à quantidade de brometo de  
601 etídio ligado ao DNA, que é transformada em pulso elétrico, amplificado, filtrado e  
602 convertido em CCS ou Unidade formadora de Colônias (UFC) e o resultado é expresso  
603 em células por mL de leite (BENTLEY INSTRUMENTS, Inc., 2007).

604 Algumas restrições foram aplicadas aos dados para evitar possíveis ocorrências de  
605 vícios no processo de amostragem do leite. Para os componentes de composição, foram  
606 consideradas apenas amostras nos seguintes intervalos de valores, de acordo com o  
607 constituinte: gordura (de 2,00 a 7,60%) e proteína (2,25 a 5,15%). Já para CCS foram  
608 consideradas amostras que apresentavam valores acima de 13.000, pois as  
609 transformações em escala logarítmica abaixo desse valor resultariam em valores  
610 negativos. Após essas restrições foram utilizados 107.914 dados para desenvolvimento  
611 do estudo.

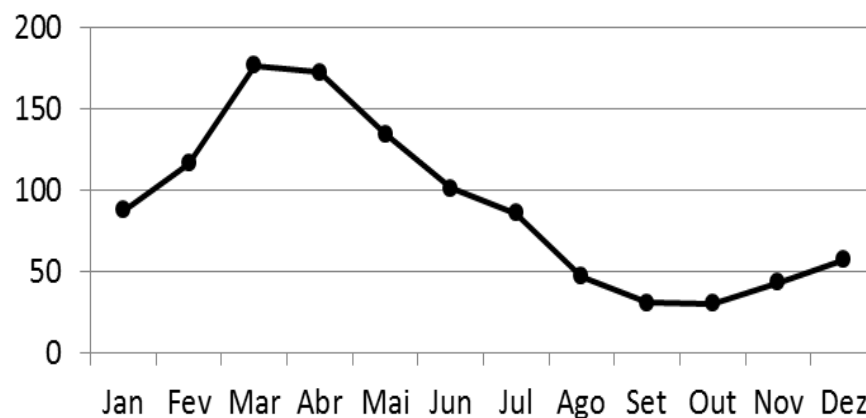
612 Em função da variável CCS não apresentar distribuição normal e sua relação com  
613 a produção de leite não ser linear, os dados foram transformados em escore de células  
614 somáticas (ECCS), segundo Ali e Shook, (1980); Kirk, (1984); Shook e Shutz, (1994).

615 Para os dados de CBT foram realizadas transformações logarítmicas ( $\text{LOG}_{10}$ ) na  
616 determinação do escore de bactérias totais (ECBT) (BUENO, 2008). Essas  
617 transformações são importantes porque facilitam a interpretação dos resultados, pois  
618 cada unidade de escore representa uma escala de variação nos números de CCS e CBT.

619 Com objetivo de avaliar a primeira fase de aplicação da IN-51 no Nordeste  
620 (Julho/2007 – Junho/2010), os dados foram separados por período, da seguinte forma:

- 621 a) Período I: amostras coletadas de julho/2007 a junho/2008;
- 622 b) Período II: amostras coletadas de julho/2008 a junho/2009 e
- 623 c) Período III: amostras coletadas de julho/2009 a junho/2010.

624 Em cada período foi estudado o efeito do ambiente relacionando com a  
625 distribuição pluviométrica da região, conforme observado na Fig. 1.



626

627 Figura 1 – Precipitação pluvial média na região Nordeste

628

629 Os dados foram analisados estatisticamente através do seguinte modelo:

$$630 \hat{Y}_{ijk} = \mu + MC_i + P_j + E_k + P \times E_{jk} + e_{ijk},$$

631 em que:

632  $\hat{Y}_{(ijk)}$  = observações referentes aos dados de amostras do leite cru;

633  $\mu$  = constante inerente a todas observações;

634  $MC_{(i)}$  = i-ésimo efeito do mês de coleta da amostra, sendo  $i = 1$  a 12;

635  $P_{(j)}$  = j-ésimo efeito do período de aplicação da IN-51, sendo j= I a III;

636  $E_{(k)}$  = k-ésimo efeito do Estado da Federação de coleta da amostra, sendo k = 1 a 9;

637  $P \times E_{(jk)}$  = efeito de interação Estado x período.

638  $e_{(ijk)}$  = erro aleatório associado a cada observação  $\hat{Y}_{(ijk)}$ .

639 A comparação de médias foi realizada através do teste de Duncan, utilizando o

640 PROC GLM e a correlação linear (r) entre as variáveis através do procedimento PROC

641 CORR (SAS, 2002).

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660 **Resultados e Discussão**

661 Na Tab. 1 estão descritos os números de observações utilizadas para cada  
662 parâmetro estudado no leite, referentes a cada período em função da primeira fase de  
663 aplicação da IN-51 no Nordeste.

664

665

Tabela 1 - Número de amostras analisadas para composição química, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT), de acordo com o período de aplicação da IN-51

Período	I	II	III
Composição química	5062	15263	16028
CCS	5110	15441	16189
CBT	2878	14913	17030
TOTAL	13050	45617	49247

666

667

668 É possível observar que para composição química e CCS do primeiro para o  
669 segundo período houve aumentos de mais de 300% no número de dados analisados,  
670 enquanto que para CBT o aumento foi cinco vezes mais. Já do segundo para o terceiro  
671 período, esse aumento no número de dados foi menos expressivo. Esses acréscimos ano  
672 a ano provavelmente reflitam maiores conhecimento e importância das análises para  
673 controle de qualidade do leite processado, agregando valor ao produto beneficiado,  
674 tanto pelo produtor e, principalmente, quanto pela indústria. Essa tendência de aumento  
675 no número de amostras analisadas foi observada também em outras regiões, conforme  
676 observado nos trabalhos de Fonseca et al., (2008), em Minas Gerais, Souza et al., (2008)  
677 analisando dados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, e Cassoli et al.,  
678 (2008), em São Paulo.



679 O número de amostras analisadas de acordo com o Estado da Federação encontra-  
680 se na Tab. 2; os estados de Pernambuco e Ceará representaram cerca de 50% das  
681 amostras analisadas e o estado da Bahia pouco mais de 1%.

682

683

Tabela 2 - Número de amostras da composição química, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT), segundo o estado da Região Nordeste

Estado	Composição química	CCS	CBT
AL	5446	5483	5321
BA	687	688	737
CE	7192	7172	6568
MA	1564	1704	1423
PB	4710	4789	4553
PE	10868	10898	10809
PI	1893	1920	1813
RN	3081	3168	2769
SE	912	918	828

684

685

686 Na Tab. 3 estão descritas as médias gerais dos quadrados mínimos para teores de  
687 composição do leite (gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado (ESD),  
688 sólidos totais (ST)), CCS e CBT, observadas na primeira fase de aplicação da IN-51.

689 Em amostras de tanque no Paraná, Santa Catarina e São Paulo, Ribas et al. (2004)  
690 encontraram valor médio da gordura do leite de 3,31%; Lima et al (2006) e Lira (2007),  
691 em Pernambuco, encontraram teores médios de 3,56 e 3,55%, respectivamente, que são  
692 inferiores ao observado neste estudo. Esses resultados foram semelhantes ao observado  
693 por Dürr et al., (2003), que verificaram valores de 3,69% de gordura.

694 Para o teor de proteína observou-se média de 3,16%  $\pm$  0,22. Esse valor foi  
695 superior aos valores encontrados por Durães et al. (2001), de 3,10%, e Lima et al.  
696 (2006), de 3,06%, e inferior aos valores observados por Machado et al. (2000), em São

Tabela 3 - Valores médios, desvio padrão (dp) e coeficiente de variação (CV) da composição química do leite, CCS e CBT dos dados analisados na primeira fase da IN-51 na Região Nordeste

Componente	n	Média ± dp	CV (%)
Gordura <sup>1</sup>	36353	3,66 ± 0,53	14,44
Proteína <sup>1</sup>	36353	3,16 ± 0,22	6,88
Lactose <sup>1</sup>	36353	4,41 ± 0,18	4,16
ST <sup>1</sup>	36353	12,10 ± 0,66	5,46
ESD <sup>1</sup>	36353	8,44 ± 0,33	3,89
CCS <sup>2</sup>	36741	564,95 ± 653,56	115,68
CBT <sup>3</sup>	34821	1190,68 ± 1384,65	116,29

<sup>1</sup> Valores expressos em g/100g; <sup>2</sup> x 1000 cel/mL; <sup>3</sup> x 1000 UFC/mL

697

698

699 Paulo, de 3,20%, e Bueno et al. (2005), de 3,18%.

700 Analisando os teores de proteína desse trabalho com aqueles observados em  
 701 países que apresentam pecuária leiteira mais desenvolvida, há uma disparidade nos  
 702 resultados. No Canadá, a média de proteína foi de 3,35% (FPLQ, 2000); na França, de  
 703 3,35% (FCL, 2000); na Alemanha, de 3,42% (ADR, 2001) e na Nova Zelândia, de  
 704 3,61% (NZDG, 2001). Essas diferenças podem, provavelmente, estar relacionadas ao  
 705 manejo alimentar e, principalmente, ao fato de que nesses países há programas  
 706 específicos de pagamento diferenciado para este sólido e investimentos são feitos para  
 707 esse fim.

708 Para teor de lactose, o resultado médio encontrado nesse trabalho de 4,41 ± 0,18 é  
 709 superior ao relatado por Fernandes et al (2004), de 4,36%. Valores médios mais  
 710 elevados foram observados por Lima et al (2006), em Pernambuco (4,48%), Machado et  
 711 al (2000), em São Paulo (4,55%), e por Ribas et al (2004), em amostras de tanques em  
 712 São Paulo, Santa Catarina e Paraná (4,55%).

713 A média de sólidos totais observada (Tab. 3) foi semelhante à média encontrada  
 714 por Durães et al. (2001), que analisaram 82.443 amostras de leite de rebanhos em Minas

715 Gerais, com concentração média de 12,10%. Entretanto, foi inferior à reportada por  
716 Machado et al. (2000), que analisaram 920 amostras de leite de tanques de rebanhos no  
717 Estado de São Paulo e no sul de Minas Gerais ( $12,37\% \pm 0,68$ ).

718 Avaliando o valor médio de CCS  $564,95 \pm 653,56$  cel/mL (Tab. 3), observado  
719 nesse estudo, nota-se que foi bem superior ao encontrado por Paula et al., (2004), de  
720 486,81 cel/mL, e por Machado et al. (2000) que registraram média amostral de 505.000  
721  $\pm 593.000$  células/mL, dados avaliados em amostras de leite de tanques localizados nos  
722 Estados de São Paulo e no sul de Minas Gerais. A CCS tem sido considerada medida  
723 padrão de qualidade, pois está relacionada com a composição, o rendimento industrial e  
724 a segurança alimentar do leite. Elevada CCS no tanque geralmente indica perdas de  
725 produção de leite e a manutenção da baixa CCS no tanque é indicativo de boa saúde da  
726 glândula mamária dos animais do rebanho (SCHUKKEN et al., 1990).

727 O valor médio de  $1190,68 \pm 1384,6$  UFC/mL para CBT foi observada e se  
728 apresenta muito elevada se comparado às médias dos trabalhos desenvolvidos por  
729 Mesquita et al. (2006), Fonseca et al (2006) e Machado et al. (2006). A quantificação  
730 dos microrganismos presente no leite se faz através da contagem bacteriana total (CBT),  
731 que tem como objetivo determinar a concentração de microrganismos existentes no  
732 leite armazenado no tanque resfriador ou latão, imediatamente após o término da  
733 ordenha e esta concentração de microrganismos está relacionada aos procedimentos  
734 higiênico-sanitários durante o processo de obtenção e armazenamento do leite.

735 Nas Tab. 4 e 5 encontram-se os resumos das análises de variância para os  
736 componentes do leite, CCS e CBT de acordo com as variáveis causais mês de coleta do  
737 leite, período de aplicação da IN-51 e Estado da federação.

738

739

Tabela 4. Resumo das análises de variâncias para componentes de composição química do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais (ST) e extrato seco desengordurado (ESD)), de acordo com as variáveis causais no período compreendido entre julho/2007 e junho/2010

Fonte de variação	GL	Gordura	Proteína	Lactose	ST	ESD
		Quadrado médio				
Mês	11	27,0871*	6,9175*	1,2163*	46,4889*	7,3944*
Período (P)	2	19,2635*	2,9755*	0,9162*	1,8385*	10,9949*
Estado (E)	8	27,5821*	5,6343*	5,6732*	63,3519*	24,8192*
PxE	13	10,2477*	1,3399*	0,3116*	13,2120*	1,8454*
Resíduo	36318	0,25911	0,04269	0,31642	0,40215	0,0979

\* Nível de significância P<0,05

Tabela 5. Resumo das análises de variâncias para CCS e CBT, de acordo com as variáveis causais no período compreendido entre julho/2007 e junho/2010

Fonte de variação	GL	CCS	Fonte de variação	GL	CBT
		Quadrado médio			Quadrado médio
Mês	11	5796632.4*	Mês	11	27689361*
Período (P)	2	6583322.7*	Período (P)	2	17185307*
Estado (E)	8	27192984.1*	Estado (E)	8	175452874*
P x E	14	18503182.0*	PxE	13	38264840*
Resíduo	36705	409655	Resíduo	34820	1837106

\* Nível de significância P<0,05

740

741

742 De acordo com os resultados das tabelas anteriores, todas as fontes de variação

743 determinaram influência na composição química e qualidade do leite (CCS e CBT).

744

745

746

747 ***Influência do mês de coleta do leite pelas indústrias***

748 Na Tab. 6 estão descritos os valores médios dos teores de gordura, proteína,  
749 extrato seco desengordurado, CCS e CBT, de acordo com o mês de coleta.

750 Observando o comportamento das chuvas na região Nordeste (Fig. 1), segundo  
751 Silva et al., (2011), e analisando os dados de composição química nos diferentes meses  
752 (Tab. 6), observa-se que os teores de gordura apresentaram valores mais elevados nos  
753 meses de abril e maio, iguais a 3,77 e 3,76%, respectivamente; menores valores desse  
754 componente foram observados nos meses de outubro (3,51%), novembro (3,52%) e  
755 dezembro (3,53%); a amplitude de variação da gordura foi de 0,26 unidades percentuais  
756 ao longo do ano que foi menor que a observada por Cassoli et al., (2008), que  
757 encontraram variações de 0,30 unidades.

758 A gordura é considerada um dos componentes do leite que possui maior número  
759 de fatores que podem provocar variações em seu teor, segundo Lindmark-Mansson et  
760 al., (2003) e, de acordo com Reis et al (2004), esses fatores incluem fatores ambientais e  
761 de manejo, especialmente pela nutrição, além de genéticos. Gonzalez et al. (2004)  
762 avaliaram o efeito dos meses do ano na qualidade de leite no Rio Grande do Sul e não  
763 observaram diferenças significativas do teor de gordura. Resultado contrário para esse  
764 mesmo constituinte, também no Rio Grande do Sul, foram estudados por Dürr et al.  
765 (1999), no qual observaram influência do mês sobre a composição do leite.

766 O teor de proteína ( $3,23 \pm 0,20\%$ ) e de ESD ( $8,54 \pm 0,30\%$ ) foram maiores nos  
767 meses de maio, junho e julho; os menores valores apresentaram variações semelhantes  
768 ao teor de gordura. Variações nos teores de proteínas são determinantes do rendimento  
769 industrial, na fabricação de queijos e de outros produtos lácteos dependentes de  
770 concentrações adequadas de caseína na matéria prima (LINDMARK-MANSSON et al.,  
771 2003); no presente trabalho observaram-se variações significativas ao longo do ano. Na

Tabela 6 – Valores mensais médios de gordura, proteína, extrato seco desengordurado, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total de amostras de leite analisadas no período de Julho/2007 a Junho/2010

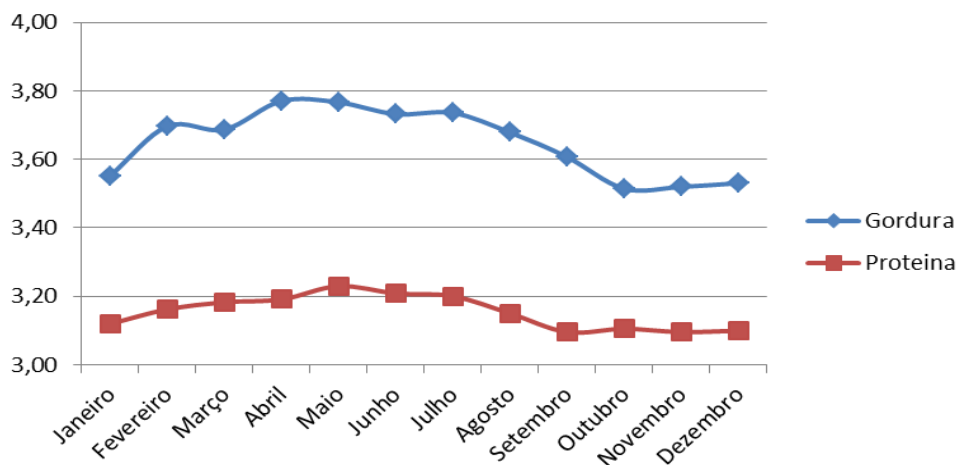
Mês	Gordura (%)	Proteína (%)	ESD (%)	CCS (1000 cel/mL)	CBT (1000 UFC/mL)
Janeiro	3,55±0,45e	3,12±0,22g	8,41±0,34de	543,04±613,49de	1252,78±1403,34b
Fevereiro	3,70±0,55c	3,16±0,22e	8,41±0,35ef	494,57±556,66f	1276,76±1448,06ab
Março	3,69±0,53c	3,18±0,20d	8,36 ±0,35g	540,57±570,87de	1231,66±1376,21b
Abril	3,77±0,51a	3,19±0,22cd	8,43±0,32de	587,95±619,08bc	1248,79±1410,25b
Maiο	3,76±0,48a	3,23±0,21a	8,54±0,30a	594,33±644,17abc	1333,83±1522,91 <sup>a</sup>
Junho	3,73±0,53b	3,21±0,21b	8,48±0,32b	625,28±737,76a	1308,54±1394,57ab
Julho	3,74±0,56b	3,20±0,20cb	8,43±0,31d	609,73±695,20ab	1122,92±1277,65c
Agosto	3,68±0,53c	3,15±0,19f	8,47±0,32b	586,37±624,40bc	912,49±1158,80d
Setembro	3,61±0,51d	3,09±0,19h	8,41±0,29ef	537,49±629,51de	1106,20±1295,62c
Outubro	3,51±0,52f	3,10±0,20h	8,45±0,30c	549,42±630,61d	1111,57±1362,03c
Novembro	3,52±0,51f	3,09±0,21h	8,42±0,32de	561,13±794,28cd	1072,50±1368,61c
Dezembro	3,53±0,50ef	3,09±0,23h	8,40±0,33f	511,13±696,35ef	1129,73±1399,00c

<sup>1</sup> Letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan (P>0,05).

773 Fig. 2 são mostradas as variações ocorridas nos teores de gordura e proteína, de acordo  
774 com os meses de coleta, ao longo do ano.

775

776



777

778 Figura 2 – Variação dos teores de gordura e proteína de acordo com o mês de análise

779

780

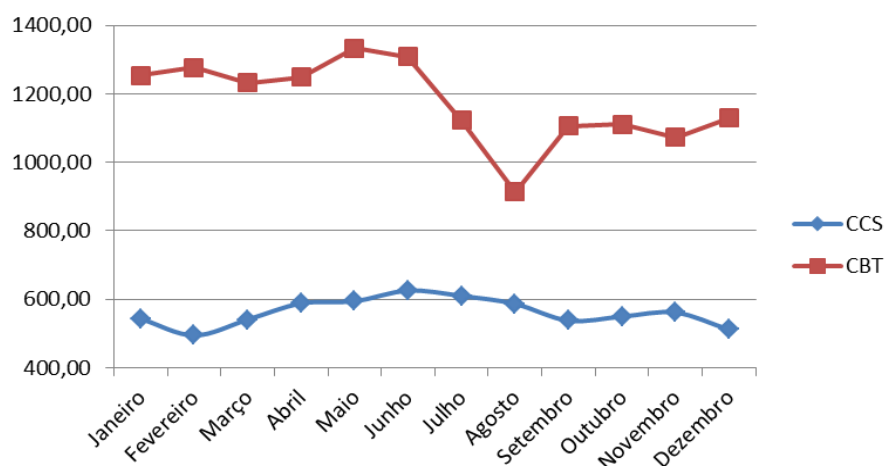
781 Os maiores e menores valores de teores de gordura e proteína coincidem com as  
782 épocas de maior e menor precipitação na região Nordeste, respectivamente, o que  
783 corrobora com os relatos de Ponsano et al. (1999), em que os sólidos totais do leite  
784 sofrem periodicidade anual. Estas variações são justificadas pelas diferenças na  
785 temperatura ambiente entre os meses, que influenciam diretamente o consumo de  
786 matéria seca e o metabolismo, e pela qualidade das forragens disponíveis (STAINES et  
787 al., 2000). No entanto, o comportamento observado por Teixeira et al. (2003), verificou  
788 que os teores de gordura e proteína eram maiores nos meses de inverno (época seca) e  
789 menores nos meses de verão (época das águas), o que não se confirma com o presente  
790 estudo, provavelmente devido às diferenças regionais entre os locais de análise.

791 Na Tab. 6 e Fig. 3, são descritas as variações da CCS ao longo do ano,  
792 apresentando diferenças significativas entre os meses. As maiores quantidades de CCS  
793 foram observadas nos meses de maio a julho e menor valor médio, de  $494,57 \pm 556,66$   
794 mil cel/mL, no mês de fevereiro. Segundo Smith (2002), CCS abaixo de 100.000  
795 céls/mL caracteriza leite originário de úbere sadio, livre de mastite. Os resultados  
796 sugerem que as condições higiênico-sanitárias nas propriedades estão aquém do que se  
797 preconiza para pecuária leiteira de qualidade.

798 A contagem bacteriana total (CBT) observada nos diferentes meses para a região  
799 Nordeste apresentou maiores valores nos seis primeiros meses do ano, com variação de  
800 1252,78 a 1308,54 mil UFC/mL (Fig. 3); segundo Bueno et al. (2008), o período das  
801 chuvas favorece o aumento da contaminação ambiental, o acúmulo de lama nas  
802 instalações e maior ocorrência de tetos sujos no momento da ordenha. Esses fatores,  
803 associados às falhas na rotina de ordenha, podem ter causado uma elevada  
804 contaminação, calhando com o período chuvoso. Hogan et al. (1988) afirmaram que a  
805 CBT é influenciada pela umidade e temperatura ambiente.

806 Tendo em vista o efeito dos meses sobre a concentração da composição química,  
807 acompanhamento técnico nas propriedades leiteiras tende a uma linha de atuação,  
808 visando minimizar a variações desses constituintes ao longo do ano, adotando práticas  
809 de manejo, como: manipulação da proporção forragem:concentrado e do nível de fibra  
810 na ração, frequência de alimentação, minimização do efeito do *stress* calórico, entre  
811 outras (LOOPER et al., 2001). Martins et al., (2006) observaram variação no teor de  
812 proteína, segundo o mês de análise, e encontraram valores entre 2,82 a 3,25%. O fato  
813 de ter sido encontrada diferenças nos valores dos componentes entre os meses reflete na  
814 variação no preço do leite para aqueles produtores que recebem de acordo com a  
815 qualidade. Andrade et al (2009) também encontrou efeito do mês de análise ( $P < 0,01$ ).





816

817 Figura 3 – Variação dos teores médios de CCS e CBT de acordo com o mês de análise

818

819

820 As variações observadas para CCS e CBT neste estudo assemelham-se às  
 821 apresentadas por Roma Junior et al., (2009) e Smith et al. (1985): o estresse decorrente  
 822 de altas temperaturas e umidade podem aumentar a suscetibilidade a infecções, bem  
 823 como aumentar o número de patógenos aos quais as vacas estão expostas.

824

### 825 ***Influência do Período de Aplicação da IN-51***

826 Na Tab. 7 estão descritas as médias e desvios-padrão (dp) dos teores de gordura,  
 827 proteína, lactose, sólidos totais (ST), extrato seco desengordurado (ESD), CCS, ECCS,  
 828 CBT e ECBT, de acordo com o período de aplicação da IN-51 na Região Nordeste.

829 Analisando a qualidade do leite através da composição química, contagem de  
 830 células somáticas e contagem bacteriana total, nos diferentes períodos de aplicação da  
 831 IN51, observa-se que houve alterações significativas nesses componentes.

832 O teor de gordura foi maior no período I (3,72%), apresentando diferença  
 833 significativa entre os demais períodos. Cassoli et al. (2008), na região Sudeste, e Horst

834

Tabela 7 - Análise descritiva das médias e desvio padrão (dp) composição química, CCS e CBT do leite, de acordo com o período estudado

Variável	I	II	III
	média±dp	média±dp	média±dp
Gordura <sup>2</sup>	3,72 ±0,59a	3,60 ±0,55c	3,69 ±0,48b
Proteína <sup>2</sup>	3,13 ±0,22c	3,15 ±0,23b	3,17 ±0,20a
Lactose <sup>2</sup>	4,37 ±0,17c	4,41 ±0,19 <sup>a</sup>	4,40 ±0,18b
ST <sup>2</sup>	12,11 ±0,72a	12,08 ±0,69b	12,12 ±0,61a
ESD <sup>2</sup>	8,39 ±0,30c	8,47 ±0,34 <sup>a</sup>	8,42 ±0,32b
CCS <sup>3</sup>	511,782 ±661,57c	535,514 ±636,09b	609,856 ±664,54a
ECCS	5 ±1	5 ±1	5 ±1
CBT <sup>3</sup>	1367,10 ±1529,3 <sup>a</sup>	1161,46 ±1430,69b	1186,45 ±1314,06b
ECBT	3 ±1	3 ±1	3 ±1

<sup>1</sup> Letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan (P>0,05); <sup>2</sup> Valores expressos em porcentagem; <sup>3</sup> x 1000 cel/mL

835

836

837 et al. (2008), no Paraná, analisando essa mesma característica entre os anos de aplicação  
 838 da IN-51 verificaram tendência no aumento do teor de gordura. Essas diferenças de  
 839 resultados podem estar relacionadas, possivelmente, às diferenças regionais de produção  
 840 e aceitação e conhecimento da IN51.

841 Analisando os teores de proteínas, observou-se uma variação desse componente  
 842 de 3,13 - 3,17% entre os períodos estudados e, ao contrário do teor de gordura, maior  
 843 valor médio de proteína foi observado no período III (3,17%). Essas variações  
 844 apresentaram crescimento linear entre os períodos, semelhante aos resultados  
 845 encontrados por Cassoli et al., (2008) e Horst et al., (2008); no entanto, esses mesmos  
 846 autores, relatam valores médios do teor de proteína acima de 3,19%.

847 Embora se considere que a lactose é o componente lácteo de menor variação,  
 848 neste estudo foram encontradas diferenças significativas entre os períodos e a maior  
 849 média foi observada no período II, de 4,41%. Para os teores de sólidos totais (ST) e  
 850 extrato seco desengordurado (ESD) foram observadas variações significativas entre os  
 851 períodos, onde o teor de sólidos totais foi superior nos períodos I e III. Para ESD, maior

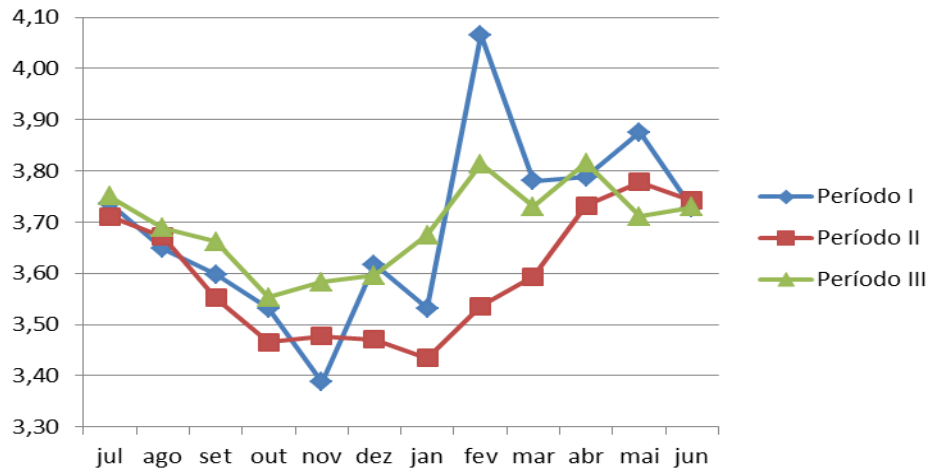
852 valor (8,47%) foi observado no período II e o período I apresentou valor abaixo do  
853 preconizado pela IN-51 que foi de 8,40%.

854 Com a vigência da IN-51, esperava-se que as indústrias atuassem mais na  
855 melhoria da qualidade do leite no que se refere à CCS; no entanto, embora dentro dos  
856 padrões, observou-se aumento na quantidade de células somáticas no decorrer do  
857 período (Tab. 7), em termos econômicos, a elevada CCS é um indicativo da ocorrência  
858 da mastite, trazendo grandes prejuízos ao produtor de leite, à indústria de laticínios e  
859 aos consumidores (BEHMER, 1999). Com respeito ao produtor, as maiores perdas estão  
860 relacionadas à queda na produção de leite dos animais infectados, além do valor da  
861 produção de leite perdida (70% do total); descarte prematuro de vacas (14% do total);  
862 valor do leite descartado (7% do total) e despesas com medicamentos e técnicos (8% do  
863 total) (CARVALHO, 1995).

864 Segundo Bueno (2008), o aumento da contagem bacteriana total no leite provoca  
865 alterações na composição química, afetando o rendimento no processamento dos lácteos  
866 e, conforme apresentado na Tab. 7, pode-se observar valor médio de CBT muito alto; de  
867 acordo com Bramley e Mckinnon (1990), amostras de leite com CBT acima de 100.000  
868 UFC/mL indicam sérias falhas de higiene na produção, enquanto resultados inferiores a  
869 20.000 UFC/mL refletem boas práticas de higiene.

870 Nas Fig. 4, 5, 6, 7 e na Tab. 8 estão descritas as variações dos constituintes do  
871 leite ao longo do ano, de acordo com o período de aplicação da IN51 considerado. Nota-  
872 se variações semelhantes do teor de gordura ao longo dos anos, que apresentou valores  
873 mais elevados nos meses de abril a junho em cada período e menores valores nos meses  
874 de setembro a janeiro. Comportamento semelhante também foi observado para os teores  
875 de proteína.

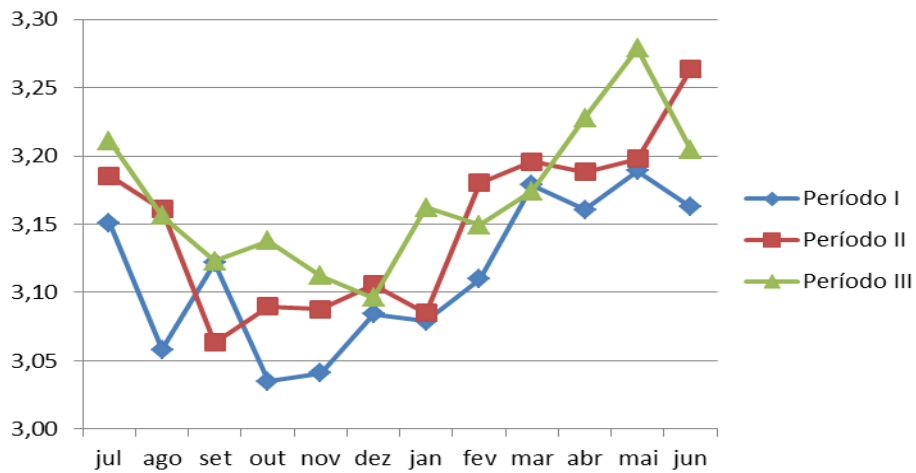
876



877

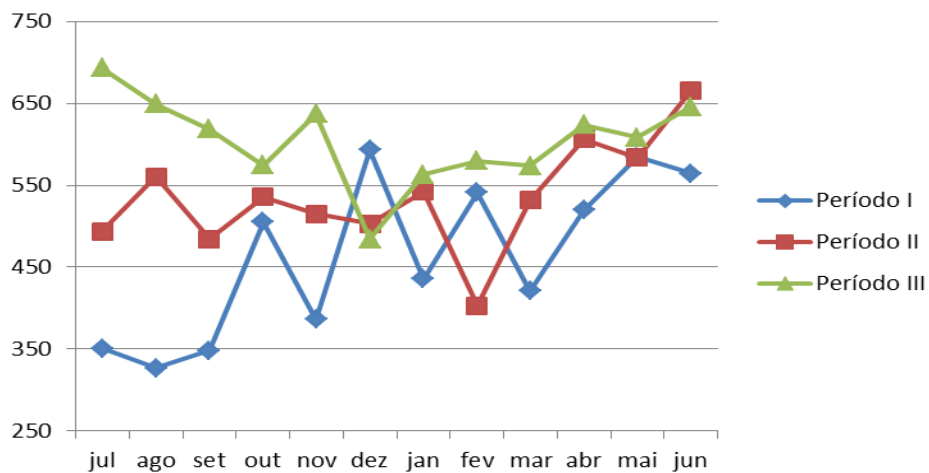
878 Figura 4 – Variação do teor de gordura de acordo com o período de aplicação da IN51

879



880

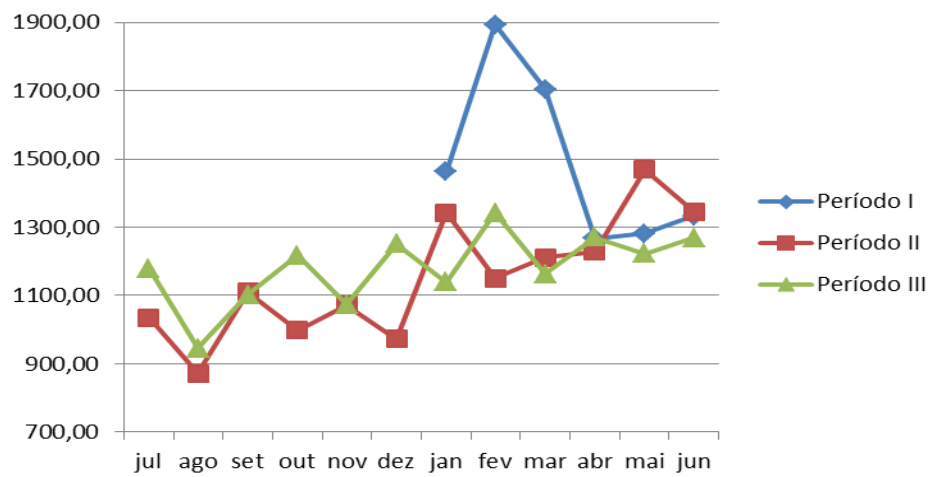
881 Figura 5 – Variação do teor de proteína de acordo com o período de aplicação da IN51



882

883

Figura 6 – Variação da CCS de acordo com o período de aplicação da IN51



884

885

Figura 7 – Variação da CBT de acordo com o período de aplicação da IN51

886

887

Tabela 8 – Teores médios de gordura, proteína, CCS (x mil cel/mL) e CBT (x mil UFC/mL), nos diferentes períodos de aplicação da IN51, de acordo com o mês de análise

Constituinte	Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Gordura	I	3,53	4,07	3,78	3,79	3,88	3,73	3,74	3,65	3,60	3,53	3,39	3,62
	II	3,44	3,54	3,59	3,73	3,78	3,74	3,71	3,67	3,55	3,47	3,48	3,47
	III	3,67	3,81	3,73	3,82	3,71	3,73	3,75	3,69	3,66	3,55	3,58	3,60
Proteína	I	3,08	3,11	3,18	3,16	3,19	3,16	3,15	3,06	3,12	3,03	3,04	3,08
	II	3,08	3,18	3,20	3,19	3,20	3,26	3,19	3,16	3,06	3,09	3,09	3,11
	III	3,16	3,15	3,17	3,23	3,28	3,20	3,21	3,16	3,12	3,14	3,11	3,10
CCS	I	435,53	540,96	421,11	519,46	584,27	564,27	351,1	326,6	348,13	505,28	386,34	592,96
	II	542,38	403,08	531,59	606,65	583,99	665,6	493,34	560,2	484,3	535,99	515,21	503,03
	III	563,11	579,96	573,68	623,49	608,71	645,69	692,84	649,4	618,2	574,19	637,22	484,02
CBT	I	1463,01	1893,78	1703,57	1266,48	1281,44	1332,26						
	II	1342,47	1150,83	1211,70	1228,72	1468,05	1345,15	1035,11	871,99	1110,24	998,10	1072,41	972,36
	III	1138,77	1342,46	1162,29	1270,66	1222,55	1268,82	1179,47	944,92	1102,07	1217,86	1072,57	1250,63

888

889

890

891 ***Influência do Estado da Federação de coleta do leite***

892 Segundo Silva et al. (2011), a estação chuvosa em todos os estados do Nordeste  
 893 brasileiro culmina nos meses de março, abril e maio (trimestre chuvoso), apresentando  
 894 volume de chuva também nos meses de outubro, novembro e dezembro; no entanto, por  
 895 influências de fenômenos atmosféricos, esse comportamento varia em intensidade nos  
 896 estados da região, conforme observado na Tab. 9 e Fig. 8.

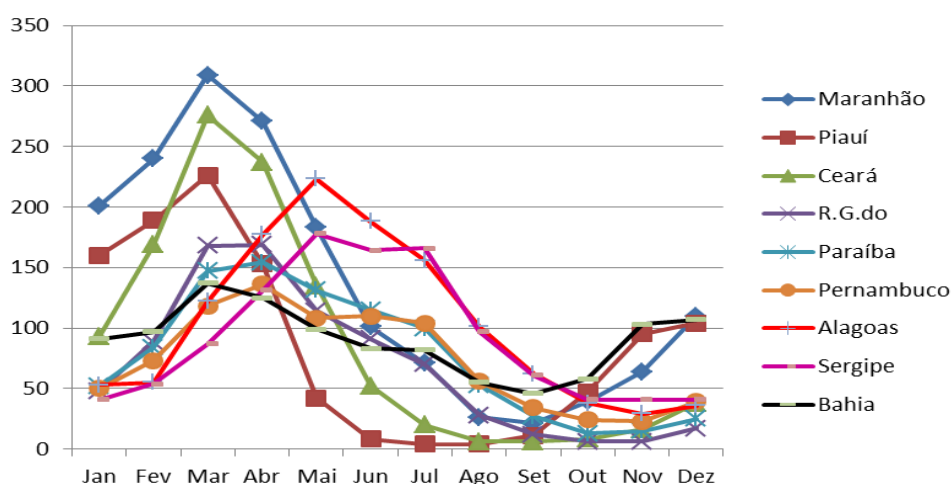
Tabela 9 - Precipitação pluvial média (mm) em cada estado da Região Nordeste do Brasil para os meses do ano

Estados	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Maranhão	201	240	309	271	183	101	71	26	21	39	64	110
Piauí	160	189	226	153	42	8	4	4	11	47	95	104
Ceará	93	169	276	237	135	52	20	6	6	8	16	38
R.G.do	48	89	168	169	114	91	70	28	12	6	6	17
Paraíba	52	84	147	154	131	115	100	53	27	13	15	25
Pernambuco	50	73	118	136	108	110	104	56	34	24	23	39
Alagoas	53	55	122	177	223	188	156	101	62	38	29	36
Sergipe	41	54	87	131	178	164	166	97	61	41	41	41
Bahia	91	97	137	125	99	83	82	55	46	58	103	107

897

898

899



900

901 Figura 8 – Variação da precipitação pluvial média (mm) em cada estado da Região

902 Nordeste

903

904 As diferenças climáticas observadas (Tab. 9 e Fig. 8) e as práticas de manejo  
 905 alimentar adotadas nas fazendas, nos diferentes Estados, podem ter refletido  
 906 diretamente na composição química do leite, conforme observado na Tab. 10 e Fig. 9 e  
 907 10; os Estados que apresentaram maiores teores de gordura, proteína e ESD foram RN  
 908 ( $3,86 \pm 0,72$ ); MA ( $3,33 \pm 0,23$ ) e MA ( $8,78 \pm 0,33$ ), enquanto os menores teores, nessa  
 909 mesma ordem das características, foram observados em PE ( $3,57 \pm 0,51$ ); AL ( $3,14 \pm$   
 910  $0,17$ ), CE ( $3,13 \pm 0,20$ ) e PB ( $3,13 \pm 0,22$ ) e CE ( $8,38 \pm 0,32$ ).

911

912

Tabelas 10 – Composição química, CCS, ECCS, CBT e ECBT do leite cru inspecionado segundo o Estado da Federação onde ocorreu a coleta da amostra

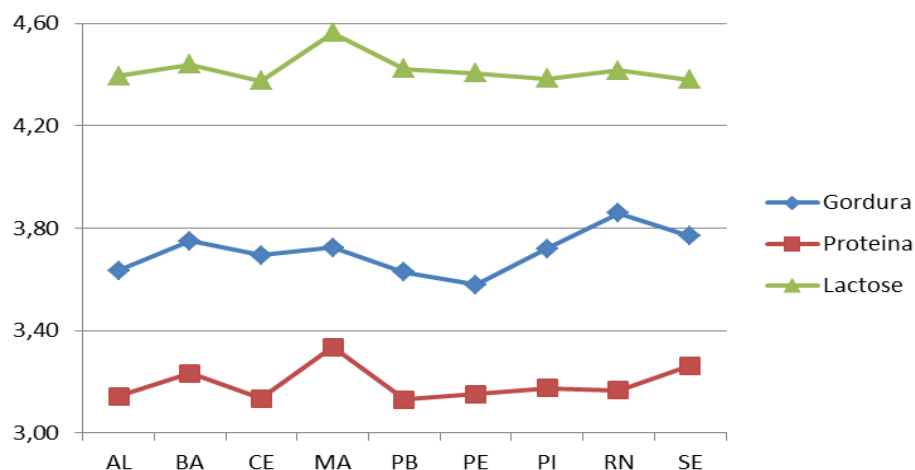
Estado	Variável							
		Gordura	Proteína	ESD	CCS	ECCS	CBT	ECBT
AL	média	3,63e	3,14ef	8,42d	590,21cd	5	1142,22d	3
	dp	0,36	0,17	0,27	431,69	0,99	1309,03	0,52
BA	média	3,75bc	3,23c	8,50b	551,89de	5	990,05e	3
	dp	0,53	0,20	0,33	631,24	1,39	997,83	0,44
CE	média	3,69d	3,13f	8,38e	516,06e	5	1619,60 <sup>a</sup>	3
	dp	0,48	0,20	0,32	563,10	1,37	1584,13	0,56
MA	média	3,72cd	3,33a	8,78 <sup>a</sup>	472,24f	4	1460,93b	3
	dp	0,57	0,23	0,33	769,77	1,36	1639,67	0,59
PB	média	3,60e	3,13f	8,42d	534,21e	5	1129,49d	3
	dp	0,54	0,22	0,32	773,87	1,46	1331,74	0,66
PE	média	3,57f	3,15e	8,44c	529,40e	5	997,08e	3
	dp	0,51	0,21	0,32	567,29	1,36	1291,34	0,72
PI	média	3,72cd	3,18d	8,45c	837,68a	6	1135,14d	3
	dp	0,61	0,23	0,32	928,01	1,47	1259,12	0,51
RN	média	3,86a	3,17d	8,45c	677,84b	5	1027,73e	3
	dp	0,72	0,26	0,36	844,40	1,52	1234,86	0,61
SE	média	3,77b	3,26b	8,49b	601,02c	5	1344,24c	3
	dp	0,61	0,28	0,32	803,21	1,54	1365,71	0,60

<sup>1</sup> Letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan (P>0,01).

913

914





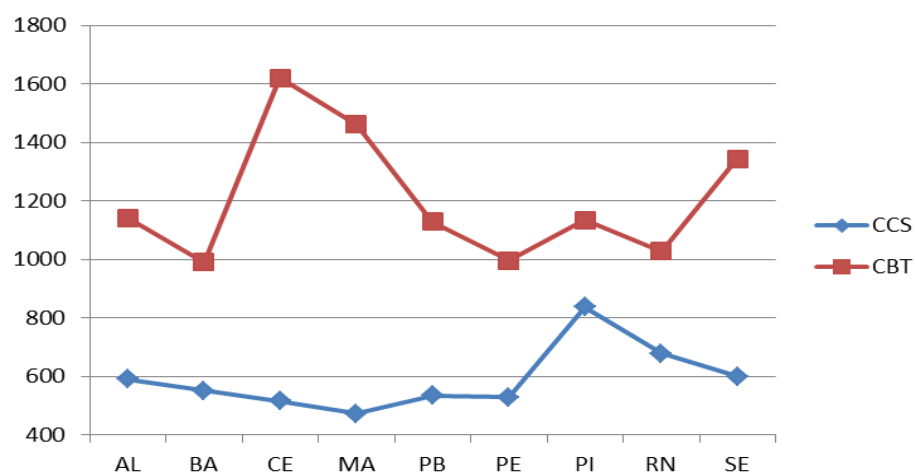
915

916 Figura 9 – Teores de gordura, proteína e lactose nos diferente estados da Região Nordeste.

917

918 Com relação à qualidade, no que se refere à incidência de mastite, maior valor de  
 919 CCS (Tab. 10 e Fig. 10), foi observado no estado do Piauí (837.680 cel/mL  $\pm$  928.010),  
 920 enquanto o Estado do Maranhão apresentou a menor quantidade de células somáticas  
 921 presente por mL de leite (472.240  $\pm$  769.770). Segundo Paula et al., (2004), efeitos de  
 922 microrregião, ano e mês de análise são significativos sobre CCS.

923



924

925 Figura 10 – Contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT)  
 926 de amostras de leite cru nos diferentes Estados da Federação do Nordeste

927

928 De acordo com Philpot e Nickerson (1991), pelos valores de CCS médios obtidos  
929 para cada Estado, perdas significativas são detectadas na produção de leite por presença  
930 de processo infeccioso na glândula mamária. Perdas na produção de leite por alta CCS  
931 ocorrem a partir de 200.000 células/mL, podendo ser detectadas maiores problemas  
932 quando a CCS apresenta valores acima de 500.000 células/mL; manutenção de baixa  
933 CCS no tanque é bom indicativo de boa saúde da glândula mamária dos animais do  
934 rebanho (SCHUKKEN et al., 1990). De acordo com National Mastitis Council (1996),  
935 em rebanhos que apresentam CCS acima de 500.000 células/mL há estimativa de perdas  
936 na ordem de 6% na produção leiteira.

937 Machado et al. (1999) concluem ainda que mudanças significativas nas  
938 concentrações dos componentes do leite ocorrem a partir de 1.000.000 células/mL, para  
939 a gordura, e a partir de 500.000 células/mL para a proteína, corroborando com as  
940 diferenças observadas na composição entre os estados.

941 Para CBT todas as médias anotadas para os diferentes Estados apresentaram  
942 valores acima de 1.000.000 UFC/mL, conforme descrito na Tab. 10, com exceção dos  
943 Estados da Bahia ( $997.050 \pm 997.830$ ) e de Pernambuco ( $997.080 \pm 1.291.340$ ); o  
944 estado do Ceará apresentou a maior média de contagem bacteriana total ( $1.619.600 \pm$   
945  $1.584.130$ ).

946 A ocorrência de resultados elevados pode indicar existência de falhas  
947 generalizadas nos procedimentos de ordenha e refrigeração do leite na propriedade  
948 (SORIANO et al., 2001). A falta de realização adequada da limpeza e sanitização do  
949 tanque de refrigeração também contribuem para comprometimento da qualidade  
950 microbiológica do leite (MENDONÇA et al., 2001). A suposição de falhas na  
951 refrigeração do leite é baseada nos resultados de Bueno et al. (2004), os quais  
952 verificaram que o leite refrigerado e conservado em temperaturas acima de 7°C

953 apresentou CBT significativamente maior do que o refrigerado e conservado em  
 954 temperaturas inferiores a 7°C.

955 ***Período de aplicação da IN51 e Estado da Federação***

956 Houve interação significativa (Tab. 4 e 5) entre os períodos de aplicação da IN51  
 957 e os Estados do Nordeste para todos os componentes de composição do leite, CCS e  
 958 CBT. Na Tab. 11 encontram-se os valores ajustados de cada componente por estado da  
 959 Federação e período de aplicação da IN51.

960

Tabela 11- Valores médios ajustados para os componentes do leite, analisados no período de junho/2007 a julho/2010 na Região Nordeste

Período	Estado	Componentes do leite						
		Gordura	Proteína	Lactose	ST	ESD	CCS	CBT
médias ajustadas								
1	AL	3,61	3,12	4,37	11,99	8,38	444,49	1562,30
2	AL	3,61	3,12	4,40	12,04	8,42	610,57	1078,19
3	AL	3,64	3,16	4,40	12,05	8,41	617,94	1068,64
2	BA	3,68	3,28	4,44	12,33	8,65	580,73	749,94
3	BA	3,75	3,19	4,44	12,19	8,44	528,68	1073,87
1	CE	3,72	3,13	4,34	12,07	8,35	369,39	1796,94
2	CE	3,68	3,12	4,38	12,08	8,41	459,36	1646,28
3	CE	3,68	3,14	4,39	12,04	8,36	622,05	1532,70
1	MA						1460,24	
2	MA	3,60	3,31	4,58	12,44	8,84	372,42	1774,42
3	MA	3,76	3,32	4,56	12,50	8,75	395,34	1306,64
1	PB	3,61	3,11	4,43	12,03	8,42	485,78	1058,45
2	PB	3,64	3,13	4,44	12,11	8,47	486,68	1076,64
3	PB	3,60	3,12	4,41	11,96	8,37	560,76	1150,11
1	PE	3,56	3,10	4,38	11,92	8,36	434,68	1077,41
2	PE	3,45	3,15	4,43	11,94	8,49	455,80	840,69
3	PE	3,68	3,16	4,39	12,08	8,40	603,63	1110,47
1	PI	3,71	3,12	4,35	12,12	8,41	568,37	1059,28
2	PI	3,67	3,16	4,39	12,13	8,46	821,19	1207,44
3	PI	3,73	3,20	4,39	12,18	8,45	994,67	1017,56
1	RN	3,99	3,11	4,41	12,41	8,42	562,64	748,80
2	RN	3,84	3,23	4,40	12,38	8,55	826,35	1059,20
3	RN	3,79	3,15	4,43	12,19	8,40	624,54	1048,94
2	SE	3,43	3,09	4,37	11,83	8,40	414,11	1868,63
3	SE	3,85	3,30	4,39	12,37	8,51	646,12	1164,79

961 As observações da Tab. 11 que não apresentam resultados estão relacionadas ao  
962 não envio de amostras ao laboratório de qualidade no período indicado.

### 963 *Transformações Logarítmicas (Escore de CCS e CBT)*

964 As metodologias adotadas para transformação da CCS em escore de células  
965 somáticas (ECCS) e CBT em escore de bactérias totais (ECBT) facilitam as  
966 interpretações dos resultados, uma vez que a cada aumento de um escore linear  
967 representa mudanças nos valores de CCS ou CBT, conforme apresentado nas Tab. 4 e 5.  
968 Observando os dados na Tab. 12, na qual o ECSS varia em uma escala de 0 a 9, nota-se  
969 que 60% das amostras de CCS estudadas apresentam ECCS 4 e 5, que corresponde a  
970 valores que variam de 199 a 794 mil cel/mL.

971 Trabalho realizado por Paula et al., (2004), estudando a CCS, observaram que  
972 64,6% das amostras enquadravam-se no escore cinco ou maior. Estes resultados estão  
973 abaixo dos desejados pelos serviços de controle de rebanhos leiteiros dos Estados  
974 Unidos e Canadá, que têm como meta atingir que 80% de seus rebanhos apresentem, no  
975 máximo, escore linear três (RIBAS, 1999).

976

977

Tabela 12 - Distribuição das amostras de leite de tanques em classes de escore de células somáticas (ECS)

ECCS	Variação CCS	N	%	Acumulado
0	13-24	467	1,27	1,27
1	25-49	978	2,66	3,93
2	50-99	1745	4,75	8,68
3	100-198	4207	11,45	20,13
4	199-397	10858	29,55	49,69
5	398-794	11660	31,74	81,42
6	795-1587	5025	13,68	95,10
7	1589-3177	1404	3,82	98,92
8	3179-6191	328	0,89	99,81
9	6361-9999	68	0,19	100,00
Total		36740	100	

978 Já para o ECBT, observa-se que 37% das amostras apresentaram valores acima de  
979 978.000 UFC/mL (Tab. 13), o que caracteriza um ECBT de valor 3. Esse resultado  
980 demonstra que a qualidade do leite analisada está aquém daquilo que se preconiza para  
981 um leite de qualidade, caracterizando falhas no armazenamento do leite, contaminação  
982 microbiana na glândula mamária, ou seja, na saúde do rebanho em termos de mastite,  
983 deficiência na higiene da ordenha e nos utensílios e equipamentos utilizados  
984 (BEHMER, 1999).

985

986

Tabela 13 - Distribuição das amostras de leite de tanques em classes de escore de contagem de bactérias totais (ECBT)

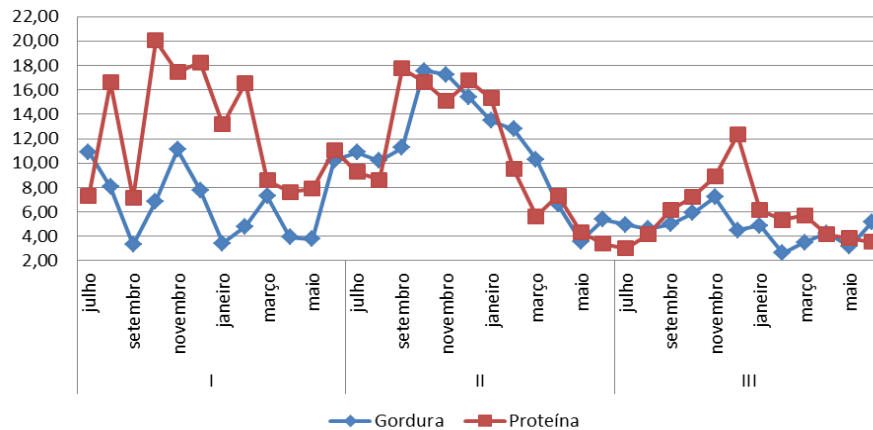
ECBT	Varição CBT	N	%	Acumulado
0	02-09	463	1,33	1,33
1	10-97	3368	9,68	11,01
2	98-977	17745	51,02	62,04
3	978-7669	13204	37,96	100,00
Total		34780	100	

987

988

### 989 ***Resultados das amostras em função da aplicação da IN-51***

990 Comparando os valores dos teores de gordura, proteína e ESD encontrados nesse  
991 estudo com os estabelecidos pela IN-51 (BRASIL, 2002), que são de 3,00, 2,90 e  
992 8,40%, respectivamente, observa-se na Tab. 14, que o teor de gordura apresentou maior  
993 número de amostras não conformes no período II (10,93%); nesse mesmo período o  
994 maior percentual de amostras não conformes foi observado no mês de outubro 17,58%;  
995 no entanto, observou-se tendência de diminuição no número de amostras não  
996 conformes, de acordo com o período estudado (Fig. 11).



997

998 Figura 11 – Percentagem de amostras não conforme (% NC) para gordura e proteína, de acordo  
 999 com o mês e período de análise.

1000

1001

1002 Analisando os dados de proteína, maior valor de amostras não conformes com a  
 1003 IN-51 foi observado no período I (11,56%) e, considerando o comportamento ao longo  
 1004 dos meses, observa-se maior valor de amostras de proteína não conformes nos meses de  
 1005 outubro, novembro e dezembro para cada período em estudo. Mesquita et al. (2008)  
 1006 atribui esse comportamento a esses meses apresentarem baixas disponibilidades de  
 1007 forragens. Esses dados devem servir de alerta aos produtores e aos empresários do ramo  
 1008 de laticínios, para que tomem as devidas precauções visando, por parte dos produtores,  
 1009 adequação do manejo nutricional das vacas leiteiras e, dos empresários, atenção especial  
 1010 no rendimento industrial da matéria prima.

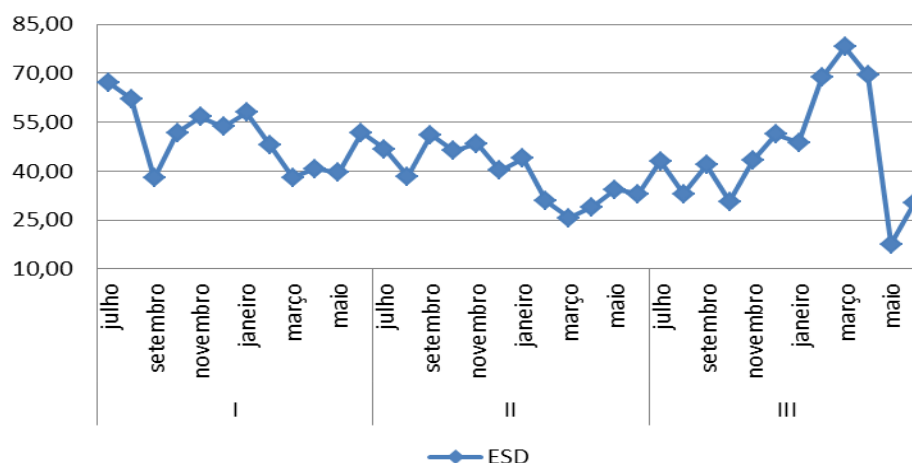
1011 Analisando os dados da Tab. 14 e observando a variação das amostras em não  
 1012 conformidade para ESD (Fig. 12), nota-se que esse componente apresenta maior  
 1013 número de amostras fora do padrão estabelecido pela IN-51, e entre os períodos  
 1014 estudados observou-se variação de 38,91% a 47,37% de amostras, em desacordo com a  
 1015 normativa.

Tabela 14 - Número mensal de amostras de leite cru analisadas na primeira fase de aplicação da IN-51 na Região Nordeste

Mês	I				II				III			
	N	Gordura	Proteína	ESD	N	Gordura	Proteína	ESD	N	Gordura	Proteína	ESD
		%NC				%NC				%NC		
Janeiro	205	3,41	13,17	58,05	1149	13,49	15,32	43,86	1125	4,89	6,13	48,71
Fevereiro	187	4,81	16,58	48,13	1550	12,77	9,48	30,77	1532	2,61	5,35	68,67
Março	384	7,29	8,59	38,02	1174	10,31	5,62	25,55	1692	3,49	5,73	78,13
Abril	1099	3,91	7,64	40,67	1732	6,58	7,33	28,98	1008	4,27	4,17	69,44
Mai	608	3,78	7,89	39,47	1616	3,59	4,33	34,34	1556	3,15	3,86	17,61
Junho	1174	10,22	11,07	51,79	1099	5,37	3,37	33,03	1694	5,14	3,54	30,17
Julho	55	10,91	7,27	67,27	1004	10,86	9,26	46,81	1639	4,94	2,99	43,14
Agosto	211	8,06	16,59	62,09	1031	10,18	8,63	38,41	1280	4,61	4,14	32,97
Setembro	182	3,30	7,14	37,91	1200	11,25	17,75	51,17	1226	4,98	6,12	41,84
Outubro	394	6,85	20,05	51,78	1280	17,58	16,64	46,17	1438	5,91	7,23	30,67
Novembro	189	11,11	17,46	56,61	1102	17,24	15,06	48,46	1123	7,21	8,90	43,28
Dezembro	373	7,77	18,23	53,62	1326	15,38	16,74	40,20	715	4,48	12,31	51,33
Total	5062	6,64	11,56	47,37	15263	10,93	10,61	38,91	16028	4,57	5,48	45,81

1016

1017



1018

1019 Figura 12 – Percentagem de amostras não conformes (% NC) para extrato seco desengordurado  
 1020 (ESD), de acordo com o mês e período de análise

1021

1022

1023 Cassoli et al. (2008), analisando a qualidade do leite na primeira fase de  
 1024 implementação da IN-51 na Região Sudeste observaram maior número de amostras em  
 1025 não conformidade para o teor ESD (17-27%), seguido de gordura (9-11%) e proteína  
 1026 (4%). Já Souza et al. (2008), estudando a qualidade do leite na Região Sudeste, Rio de  
 1027 Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais observaram que somente 6,5% das amostras de  
 1028 gordura, 3,4% dos dados de proteína e 14,3% de ESD apresentaram não conformidade  
 1029 com a IN-51, e Mesquita et al. (2008), estudando os dados de qualidade nas Regiões  
 1030 Centro Oeste e Norte, observaram maior número de amostras fora do padrão para o teor  
 1031 de ESD (7-39%). Os resultados encontrados nesse trabalho foram semelhantes  
 1032 proporcionalmente ao desenvolvido por Barbosa et al. (2008) estudando a qualidade do  
 1033 leite no Nordeste, onde observou 8, 11 e 44% de amostras não conforme para gordura,  
 1034 proteína e ESD, respectivamente.

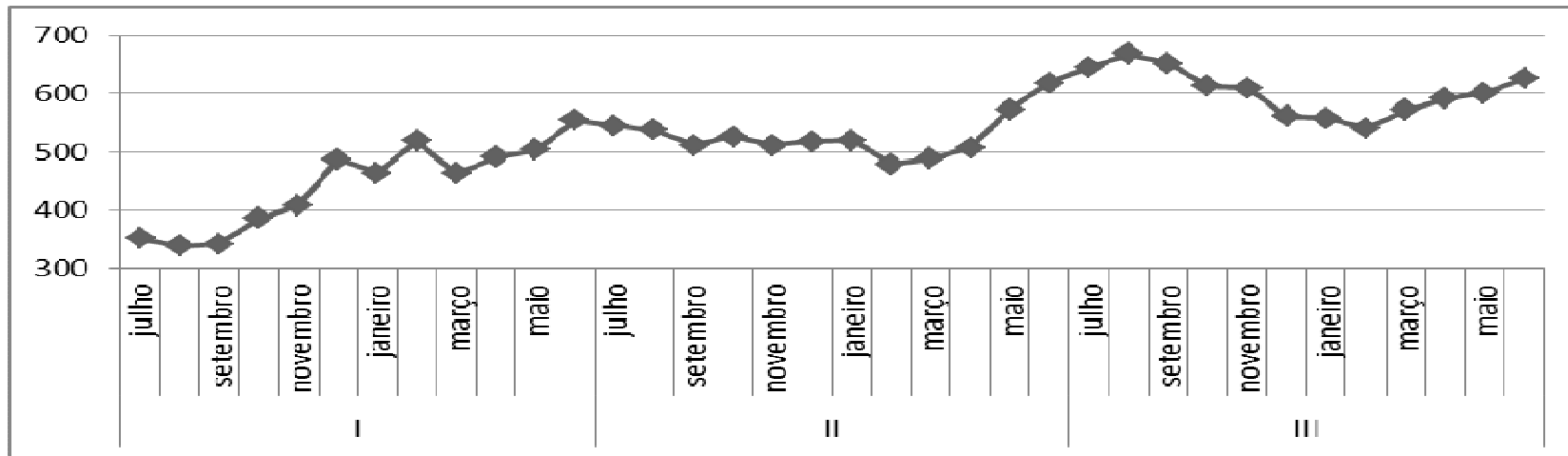
1035 O comportamento das amostras em não conformidade para a Região Nordeste  
 1036 apresenta valores maiores que os observados em outras regiões; no entanto, observa-se  
 1037 uma tendência de diminuição ao longo dos períodos.



1038 Não foi possível realizar a tabulação dos dados de não conformidade para os  
1039 teores de CCS e CBT porque os dados desses componentes não apresentaram uma  
1040 regularidade, dificultando a aplicação da média geométrica. A aplicação da média  
1041 geométrica só foi possível nos dados de CCS e CBT, de acordo com o mês de coleta e o  
1042 período, conforme demonstrado na Fig. 13. Observando a variação entre os períodos em  
1043 estudo, pode-se notar que os valores de média geométrica para CCS apresentaram  
1044 tendência crescente entre os períodos, porém, com valores abaixo do estabelecido pela  
1045 IN-51 (1.000.000 de cel/mL); a partir de julho/2010, o valor máximo estabelecido para  
1046 esse parâmetro (CCS) passou a ser de 750.000 cel/mL.

1047 Na Fig. 14 observa-se a média geométrica da CBT, de acordo com o período em  
1048 estudo. Os valores para esse componente somente foram calculados a partir de  
1049 Janeiro/2008, quando se iniciou a análise desse componente no Laboratório PROGENE.  
1050 Fato claramente observado neste estudo como são os altos valores de CBT entre os  
1051 períodos, demonstrando que todos os dados estão em desacordo com o valor máximo de  
1052 1.000.000 de UFC/mL preconizado pela IN-51, caracterizando um leite de baixa  
1053 qualidade. Esses resultados reforçam a necessidade de que medidas profiláticas de  
1054 higiene devem ser implementadas em toda região.

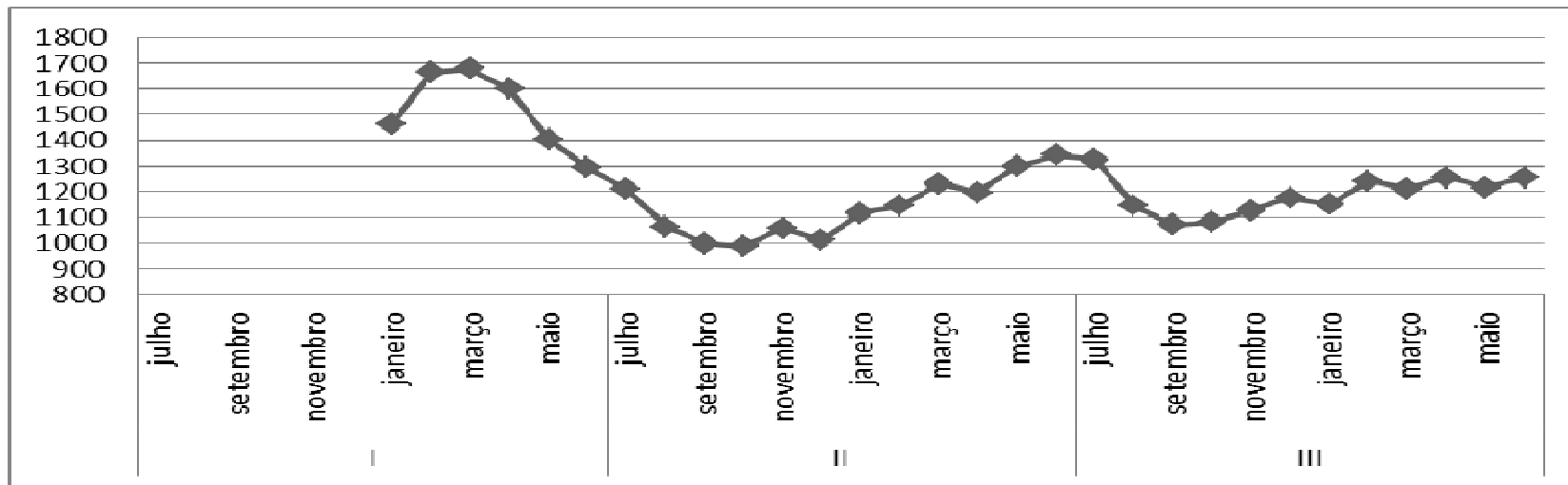
1055



1056

Figura 13 – Médias geométricas de CCS, de acordo com o mês e período de análise

1057



1058

Figura 14 – Médias geométricas de CBT, de acordo com o mês e período de análise

### *Correlações entre as variáveis*

Na Tab. 15 estão demonstradas as correlações entre os componentes do leite. Com exceção das correlações entre CBT e teor de Gordura e CBT x CCS, todas as demais apresentaram correlações significativas. Os teores de gordura e proteína podem sofrer alterações de 17 e 12% quando há uma elevação nos valores de CCS, pois se observa correlação positiva e significativa entre esses componentes.

Ventura et al. (2006), avaliando a contagem de células somáticas e seus efeitos nos constituintes do leite verificaram que quando ocorria um aumento nos valores de CCS acarretava em um acréscimo na porcentagem de gordura. Corroborando ao resultado encontrado, Cunha et al., (2008) observou correlação positiva e significativa entre a CCS e o teor de gordura (0,0719) e CCS e porcentagem de proteína (0,1505).

Tabela 15 – Coeficientes de correlação entre os componentes da composição do leite, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total

	Proteína	Lactose	ESD	ST	CCS	CBT
Gordura	0,35*	-0,16*	0,87*	0,14*	0,17*	-0,004ns
Proteína		0,04*	0,62*	0,70*	0,12*	-0,05*
Lactose			0,20*	0,65*	-0,31*	-0,14*
ESD				0,61*	0,07*	-0,07*
ST					-0,12*	-0,14*
CCS						-0,019ns

\* significativo; ns-não significativo

Para sólidos totais observou-se associação negativa com a CCS (-0,12). Lira (2007), em Pernambuco, Prada e Silva et al (2000) e Fernandes et al (2004), no estado de São Paulo, e Bueno et al (2008), em Goiás, observaram mesmo comportamento de

associação negativa entre os componentes. Machado et al (2000) verificaram mudanças significativas nas concentrações do componentes do leite quando há aumento na CCS do leite.

Redução no teor de lactose pode ocorrer com aumento da CCS; a associação entre esses componentes foi negativa e significativa ( $r = -0,31$ ) como reportada na Tab. 15. Auldist et al. (1995), analisando amostras de leite de animais, também encontraram redução na concentração de lactose, relacionada a aumento da CCS. A redução da porcentagem de lactose seria resultado de menor síntese deste componente do leite em glândulas mamárias infectadas (PEREIRA et al. 1997), da utilização da lactose pelos patógenos intramamários (AULDIST et al. 1995) e da perda de lactose da glândula para a corrente sanguínea, devido ao aumento da permeabilidade da membrana, que separa o leite do sangue, levando à excreção desse constituinte na urina (SHUSTER et al. 1991).

As correlações dos componentes da composição química e da CCS com CBT apresentaram associações negativas e significativas com exceção da gordura e da CCS que não apresentaram associação. Bueno et al., (2008) encontraram associação negativa e significativa entre CBT e lactose.

## **Conclusões**

A composição química do leite (gordura, proteína, lactose, extratos seco total e desengordurado) sofreu influência significativa do período de aplicação da IN-51, dos meses do ano e do Estado da Federação de coleta das amostras.

A contagem de células somáticas e contagem bacteriana total que determinam as condições higiênico-sanitárias do leite sofreram influência do período de aplicação da IN-51, dos meses do ano e do Estado da Federação de coleta das amostras.

Essas variáveis devem ser consideradas quando da análise da qualidade do leite na Região Nordeste.

### **Considerações Finais**

Melhoria na qualidade do leite é imprescindível para obtenção de produtos lácteos de qualidade, com isso rotinas de higienização dos utensílios da ordenha devem ser implantadas nas propriedades, assim como um acompanhamento técnico na orientação de como realizá-la corretamente.

A realização do pré e pós-dipping, teste da caneca e utilização de papel para limpeza dos tetos são tecnologias de simples execução que, atreladas a uma limpeza eficiente dos equipamentos, auxiliam para melhoria da qualidade.

Outro ponto importante é o manejo alimentar dos animais, principalmente na época de escassez de forragem, onde a composição química sofre maior variação, principalmente o teor de gordura no leite. O ideal que os produtores façam um bom planejamento alimentar para atender as necessidades dos animais nas épocas de variações sazonais na produção de forragem.

## Referências Bibliográficas

ADR - ARBEITSGEMEINSCHAFT DEUTSCHER RINDERZUCHTER, *Jahresbericht*, atualizado em 19/10/2001. Disponível em < [www.adr-web.de](http://www.adr-web.de) > Acesso em 20.10.2009.

ALI, A.K.A.; SHOOK, G.E. An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. *Journal of Dairy Science*, v.63, n.3, p.487-90, 1980.

ANDRADE, U. V. C., HARTMANN, W., MASSON, M. L., Isolamento microbiológico, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total em amostras de leite. *ARS VETERINARIA*, Jaboticabal, SP, v.25, n.3, 129-135, 2009.

AULDIST, M.J., COATS, S., ROGERS, G.L. et al. Changes in the composition of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. *Austr. J. Exp. Agric.*, 35(4):427-436. 1995.

BARBOSA, S.B.P.; JATOBÁ, R.B.; BATISTA, A.M.V. A Instrução Normativa 51 e a qualidade do leite na região Nordeste e nos estados do Pará e Tocantins. *Anais...In. III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite*. Recife-PE, 2008.

BEHMER, M.L.A. Tecnologia do leite, SP: 13º ed. Editora Noel, 1999. *Revista Balde Branco*, nº 143, março de 1999.

BENTLEY INSTRUMENTS, INC., *Bentley Sistema Combinado 2300, Manual do Usuário*, Versão 1.0, Escrito por Jeffrey Koch, Traduzido e Adaptado por Rafael Castilha. Publicado 1994. Traduzido e Adaptado 2007.

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.

BRASIL. *Instrução Normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002*. Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade, coleta e transporte de leite. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Secretaria de Inspeção de Produto Animal, 2002, 39 p.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S., et al. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás, centesimal e período do ano no Estado de Goiás. *R. bras. Ci. Vet.*, v. 15, n. 1, p. 40-44, jan./abr. 2005.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; MANSUR, J.R.G.; OLIVEIRA, J.P.; ROSA, A.F.L. Influência da temperatura de armazenamento e do sistema de utilização do tanque de expansão na qualidade microbiológica do leite cru. *Revista Higiene Alimentar*, v. 18, n. 124, p. 62-67, 2004.

BUENO, V.F.F. et al, Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. *R. bras. Ci. Vet.*, v. 15, n. 1, p. 40-44, jan./abr. 2008

CARVALHO, A. L. et al. Qualidade do leite do Centro-Oeste, Goiânia: Editora da UFG, 1995.

CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F.; CARDOSO, F. Diagnóstico da qualidade do leite na região Sudeste entre 2005 e 2008. *Anais...In. III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite*. Recife-PE, 2008.

CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U.; FACURY FILHO, E.J.; FERREIRA, P.M.; GENTILINI, M.B. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas de raça Holandesa. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* vol.60 no.1, 2008.

DURÃES, M.S.; FREITAS, A R.; COSTA, C.N. Influência da raça e do touro na qualidade do leite. *Revista Balde Branco*, p.36-42. 2001.

DÜRR, J.W. *Panorama da qualidade do leite na região Sul (RS)*. In: BRITO, J.R.F e PORTUGAL, J.A.B. (Eds) Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para indústria e a questão dos resíduos de antibióticos. Juiz de Fora: EMBRAPA, 2003, 168f.

DÜRR, J.W.; WEISS, T.B.; MORO, D.V. et al. Monitoramento da qualidade do leite cru na região de Santa Rosa, RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* São Paulo: Gnosis, 1999, 17par.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT database, 2008. Disponível em <<http://FAOstat.FAO.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>> Acesso em: 13/12/2010.

FCL - FRANCE CONTROLE LAITIER ET L'INSTITUT DE L'ELEVAGE, 2000. *Rapport annuel*. Disponível em <[www.france-controle-laitier-fr](http://www.france-controle-laitier-fr)> Acesso em 12.09.2009

FERNANDES, A.M.; OLIVEIRA, C.A.F.; TAVOLARO, P. Relação entre a contagem de células somáticas e a composição do leite individual de vacas holandesas. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.71, n.2, p.163-166, abr-jun., 2004.

FONSECA, L.M.; RODRIGUES, R., CERQUEIRA, M.M.O.P. et al. (2006). *Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais*. In: *Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil*. Organizado por Mesquita, A.J., Dürr, J.W., Coelho, K.O. Goiânia: Talento, 2006. 352p.



FONSECA, L.M.; RODRIGUES, R.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; LEITE, M.O.; SOUZA, M.R.; PENNA, C.F.A.M., Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais-2007/2008. *Anais...In. III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Recife-PE, 2008.*

FPLQ - FEDERACION DES PRODUCTEURS LAITIERS DU QUEBEC, 2000. *Rapport annuel*. Disponível em < [www.lait.org](http://www.lait.org) > Acesso em 17.09.2009

GONZALEZ, H.L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R.; GOMES, J.F.; STUMPF JR., W.; SILVA, M.A. Avaliação da Qualidade do Leite na Bacia Leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos Meses do Ano, *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.6, p.1531-1543, 2004

HOGAN, J.S.; HOBLET, K.H.; SMITH, K.L. et al.. 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.

HORST, J.A.; VALLOTO, A.A.; Qualidade do leite analisado no laboratório do Paraná – IN-51/2002. *Anais...In. III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Recife-PE, 2008.*

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Censo Agropecuário 2006*. Disponível em <http://www.sidra.IBGE.gov.br/bda/>. Acesso em 23/08/2010

KIRK, J.H. Programmable calculator program for linear somatic cell scores to estimate mastitis yield losses. *Journal of dairy Science*, v. 67, n. 2, p. 441-443, 1984

LIMA, M. da C. G. de; SENA, M. J. de; MOTA, R. A.; MENDES, E. S.; ALMEIDA, C.C. de; SILVA, R.P.P.E. 2006. Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo c produzido na Região Agreste do Estado de Pernambuco. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.73, n.1, p.89-95, jan./mar.

LINDMARK-MANSSON, H., FONDÉN, R., PETTERSON, H.E. Composition of Swedish dairy milk. *International Dairy Journal*, v.13, p.409-425, 2003.

LIRA, A. V. 2007. *Contagem de células somáticas e Composição do leite cru resfriado nos estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte*. UFRPE, 2007. 56p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

LOOPER, M.; STOKES, S.R.; WALDNER, D.N. et al. *Managing milk composition: evaluating herd potential*. New Mexico State University, 2001. Disponível em < [www.cahe.nmsu.edu](http://www.cahe.nmsu.edu) > Acesso em 27.08.2009.

MACHADO, P.F., CASSOLI, L.D. *Diagnóstico da qualidade do leite na Região Sudeste*. In: *Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil*. Organizado por Mesquita, A.J., Dürr, J.W., Coelho, K.O. Goiânia: Talento, 2006. 352p. 2006.

MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRIÉS, G.A. Efeitos da contagem de células somáticas na qualidade do leite e a atual situação de rebanhos brasileiros. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.54, n.309, p.10-16, 1999.

MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRIÉS, G.A. Efeitos da contagem de células somáticas na qualidade do leite e a atual situação de rebanhos leiteiros. *Revista do Instituto “Cândido Tostes”*, v. 54, n.309, p.10-16. 2000.

MACHADO, P.F.M.; PEREIRA, A.R.; SARRIES, G.A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. *Rev. Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.2765-3768, 2000.

MARTINS, P.R.G.; SILVA, C.A.; FISCHER, V. et al. Produção e qualidade do leite na bacia de Pelotas-RS em diferentes meses do ano. *Cienc. Rural*, v.36, p.209-214, 2006.

McCRAE, C.H.; MUIR, D.D. Heat stability of milk. In: HEAT- induced changes in milk. 2. ed. Brussels: IDF, 1995 p. 206-230

MENDONÇA, A.H.et al., Estudo de fatores que influenciam a qualidade do leite cru, submetido à coleta a granel. *Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”*, v. 56, n. 321, p. 289-293, 2001.

MENEGHETTI, G.T.; FERREIRA, N.J., Variabilidade sazonal e interanual da precipitação no Nordeste Brasileiro, *Anais*, XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil,p. 1685-1689. 2009.

MESQUITA, A.J., NEVES, R.B.S., COELHO, K.O. et al.. *A qualidade do leite na região Centro-Oeste*. In: PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL. Organizado por Mesquita, A.J., Dürr, J.W., Coelho, K.O. Goiânia: Talento. 352p. 2006.

MONARDES, H. Programa de pagamento de leite por qualidade em Quebec, Canadá. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba. *Anais...* Curitiba:Universidade Federal do Paraná, 1998. p.40-43.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Current Concepts of Bovine Mastitis. Natl. Mastitis Council, IN: MADISON, WI. p. 40–41, 1996.

NZDG - NEW ZEALAND DAIRY GROUP, 2001. *Milk quality publications*. Disponível em <[www.nzdairy.co.nz](http://www.nzdairy.co.nz)> Acesso em 25.10.2009

PAULA, M.C.; RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G.; ARCE, J.E.; ANDRADE, U.V.C., Contagem de Células Somáticas em Amostras de Leite. *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.5, p.1303-1308. 2004.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F.; BARANCELLI, G.; SILVA, L.V.F. Contagem de células somáticas e qualidade do leite. *Revista do Criador*, ano LXVII, n.807, p.19-21,1997

PHILPOT, W.N., NICKERSON, S.C.. *Mastitis: conter attack*. Naperville: Babson Bros. 150p. 1991

PONSANO, E. H. G., PINTO, M. F., LARA, J. A. F. Variação sazonal e correlação entre propriedades do leite utilizadas na avaliação de qualidade. *Revista Higiene Alimentar*, n.64. p.4, 1999.

PRADA E SILVA, L. F. PEREIRA, A.R.; MACHADO, P..F.; SARRIÉS, G.A. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II-lactose e sólidos totais. *Revista Brasileira de Pesquisa Veterinária e Ciência Animal*. v, 37, n. 4, 2000.

REIS, R.B.; GLÓRIA J. R.; VIEIRA L. R.; FARIA B. N. Manipulação da composição do leite pela nutrição da vaca. In: I SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DO LEITE: PRODUÇÃO E QUALIDADE (CD-ROM), *Anais...* Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2004.

RIBAS, N.P. Importância da contagem de células somáticas para a saúde da glândula mamária e qualidade do leite. In: 4º SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE PRODUÇÃO DE LEITE, 4., 1999, Caxambu. *Anais...* São Paulo: Instituto Fernando Costa, p.77-87. 1999.

RIBAS, N.P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H.G.; ANDRADE, U.V.C. Sólidos Totais do leite em amostras de tanques nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n.6, p. 2343-2350, 2004.

RIBEIRO NETO, A.C.; BARBOSA, S.B.P.; JATOBÁ, R.B.; LINS, N.B.O.; LOPES, F.A. Presença de Células Somáticas em Leite de Tanques no Estado de Pernambuco. *Anais...In. 47<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010.ECCS

ROMA JÚNIOR, L.C.; MONTOYA, J.F.G.; MARTINS, T.T.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade, *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.6, p.1411-1418, 2009.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Importância e efeito de bactérias psicrotóxicas sobre a qualidade do leite. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 15, n. 82, p. 13-19, 2001.

SCHUKKEN, Y.H., BUURMAN, J., BRAND, A. et al. Population dynamics of bulk milk somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, 73(5):1343-1350. 1990.

SHOOK, G.E.; SCHUTZ, M.M. Selection on somatic cell score to improve resistance to mastitis in the United States. *J. Dairy Sci.*, v.77, p.648-658, 1994.

SHUSTER, D.E., HARMON, R.J., JACKSON, J.A. et al. Suppression of milk production during endotoxin-induced mastitis. *J. Dairy Sci.*, 74(11):3763-3774. 1991.

SILVA, V.P.R.; PEREIRA, E.R.R.; AZEVEDO, P.V.; SOUSA, F.A.S.; SOUSA, I.F. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil, *Revista Brasileira de Eng. Agrí. e Ambiental*, v.15, n.2, p.131–138, 2011

SMITH, K.L. A discussion of normal and abnormal milk based on somatic cell count and clinical mastitis. *Bulletin of the International Dairy Federation (IDF)*, n.372, p.43-45, 2002.

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

SORIANO, C. et al., Evaluación de la calidad de leche de tanque de tambos de la Cuenca Mar y Sierras. *Veterinaria Argentina*, v. 18, n. 179, p. 654-667, 2001.

SOUZA, G.N.; PAIVA E BRITO, M.A.V.; LANGE, C.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. *Anais...In. III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Recife-PE, 2008.*

STAINES, V.; RUSSEL, B.; GALLAGHER, S. *Factors affecting milk composition.* Agriculture Western Australia, Farmnote 5/92. Revisão setembro 2000. Disponível em <[www.agric.wa.gov.au](http://www.agric.wa.gov.au) > Acesso em 30.08.2009.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. *User's guide: statistics.* Cary: 2002.

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, Cuzco, Peru. 2007

TEIXEIRA, N.M.; FREITAS, A.F.; BARRA, R.B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.55, p.491-499, 2003.

VENTURA, R. V.; LEME, T A. R. P.; MENDONÇA, L. C.; DIAS, M. S.; AMORIM, M. A. Contagem de células somáticas e seus efeitos nos constituintes do leite.In: II Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Goiânia. *Anais...* Goiânia: 2006. p.187-189.