



AGUIRRES VALONGO DE LIRA

CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E COMPOSIÇÃO DO LEITE CRU  
RESFRIADO NOS ESTADOS DA PARAÍBA, PERNAMBUCO  
E RIO GRANDE DO NORTE

RECIFE  
2007

AGUIRRES VALONGO DE LIRA

CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E COMPOSIÇÃO DO LEITE CRU  
RESFRIADO NOS ESTADOS DA PARAÍBA, PERNAMBUCO  
E RIO GRANDE DO NORTE

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

Orientador: Prof. Severino Benone Paes Barbosa.

Conselheiras: Prof<sup>ª</sup>. Ângela Maria Vieira Batista  
Prof<sup>ª</sup>. Elisa Cristina Modesto

RECIFE  
2007

CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E COMPOSIÇÃO DO LEITE CRU  
RESFRIADO NOS ESTADOS DA PARAÍBA, PERNAMBUCO  
E RIO GRANDE DO NORTE

AGUIRRES VALONGO DE LIRA

Dissertação defendida e aprovada em 27/02/2007, pela Banca Examinadora

Orientador: \_\_\_\_\_  
Severino Benone Paes Barbosa, Dr. – DZ/UFRPE

Examinadores:

\_\_\_\_\_  
Ângela Maria Vieira Batista, Dra. DZ/UFRPE

\_\_\_\_\_  
Maria José de Sena, Dra. DMV-UFRPE

\_\_\_\_\_  
Margarida Angélica da Silva Vasconcelos, Dra. UFPE

RECIFE  
2007

## OFERECIMENTO

Aos meus pais, tio e amigos pela dedicação, paciência e apoio durante esta etapa importante na minha vida profissional.

## AGRADECIMENTOS

Às pessoas que me ajudaram de diferentes maneiras, gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos. A Deus, por ter tornado possível a realização deste trabalho; ao meu pai pela paciência que teve comigo nas horas mais difíceis na elaboração deste trabalho; e não é exagero dizer que, sem a ajuda do professor Severino Benone Paes Barbosa, esse nosso trabalho não seria possível, pela grande ajuda que me concedeu, pois ele não só eliminou erros na literatura mas, também, orientou nas discussões que muito me ajudaram no melhor entendimento do conteúdo desta dissertação.

Estou profundamente agradecido aos meus amigos e pessoas ligadas a Universidade Federal Rural de Pernambuco que contribuíram para desenvolvimento da dissertação de mestrado e na minha formação profissional.

A todos, o meu muito obrigado.

## INDICE

Página

1. Introdução.....	
2. Referencia bibliográfica.....	
3. CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E COMPOSIÇÃO DO LEITE CRU RESFRIADO NOS ESTADOS DA PARAÍBA, PERNAMBUCO E RIO GRANDE DO NORTE.....	
Resumo.....	
Abstract.....	
3.1 Introdução.....	
3.2 Material e Métodos.....	
3.3 Resultados e Discussão.....	
3.3.1 Teor de Gordura no leite.....	
3.3.2 Teor de Proteína no leite.....	
3.3.3 Teor de Lactose.....	
3.3.4 Teor de Sólidos Totais no leite.....	
3.4 Conclusão.....	
3.5. Referências Bibliográficas.....	

# CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E COMPOSIÇÃO DO LEITE CRU RESFRIADO NOS ESTADOS DA PARAÍBA, PERNAMBUCO E RIO GRANDE DO NORTE

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a Antiguidade, o leite e seus derivados têm sido utilizados como um importante alimento consumido pelo ser humano e, a cada ano, no mundo, tem-se observado um aumento no consumo desta matéria prima.

O leite é considerado um dos alimentos mais completos da natureza, em relação ao valor nutricional. Apresenta uma composição rica em proteínas, vitaminas, gordura, carboidratos e sais minerais (principalmente cálcio), sendo fonte essencial à saúde do ser humano.

A biossíntese do leite ocorre na glândula mamária sob controle hormonal. Muitos dos seus constituintes são sintetizados nas células secretoras e alguns são agregados ao leite diretamente a partir do sangue e do epitélio glandular. Estima-se que o leite possua em torno de cem mil constituintes distintos, embora a maioria deles não tenha ainda sido identificada.

O leite é uma combinação de diversos elementos sólidos em água. Os elementos sólidos representam, aproximadamente, 12 a 13% do leite, e a água, aproximadamente, 87%. Os principais elementos sólidos do leite são lipídeos, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas. As distribuições desses elementos e suas interações são determinantes para a estrutura, propriedades funcionais e aptidão do leite para processamento. As micelas de caseína e os glóbulos de gordura são responsáveis pela maior parte das características físicas (estrutura e cor) encontradas nos produtos lácteos. Os termos sólidos totais (ST) ou extrato seco total (EST) englobam todos os componentes do leite exceto a água. Por sólidos não-gordurosos

(SNG) ou extrato seco desengordurado (ESD) compreende-se todos os elementos do leite, menos a água e a gordura (Banos et al, 1990; Boettcher et al, 1992).

A produção mundial de leite bovino, em 2005, foi de aproximadamente 529,4 milhões de toneladas, segundo dados da Food and Agriculture Organization (Anualpec, 2005). Os Estados Unidos ocupam a primeira posição no *ranking* dos produtores, com 80,2 milhões de toneladas/ano, ou 15% do volume produzido mundialmente. Em seguida, aparece a Índia com uma produção anual de 38,5 milhões de toneladas (Anualpec, 2005). O Brasil é o sétimo produtor mundial de leite bovino, com cerca de 24,6 bilhões de litros produzidos em 2005, ou seja, 4,5% da produção mundial, ocupando, desta forma, uma posição de destaque no cenário mundial. No entanto, o país importou 21,4% a mais no ano de 2005, o que representa cerca de 57,5 milhões de litros de leite (Anualpec, 2005).

Com relação a produtividade, a produção de leite cresceu de 1.172 litros/vaca/ano, em 2004, para 1.191 litros/vaca/ano, em 2005. A região Nordeste, por sua vez, teve uma participação, em 2005, de 11,5% na produção nacional e, analisando o desempenho dos Estados, em termos de produção de leite, cinco deles experimentaram crescimento superior ao do Nordeste: Maranhão, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e Pernambuco. Quanto ao número de vacas ordenhadas, a maioria dos Estados reduziu o rebanho. Somente os estados do Maranhão, Rio Grande do Norte e Pernambuco aumentaram o número médio de vacas ordenhadas. Já a produtividade cresceu em todos os Estados, especialmente em Sergipe e no Piauí. Com relação à taxa de crescimento da produtividade, tanto na região Nordeste quanto nos Estados das outras regiões foram positivas e variaram de 1,0% a 4,0% no ano de 2005 (Anualpec, 2005). Nos últimos dois anos, a produção de leite cresceu em Pernambuco, cerca de 25%, estando a maior região leiteira do Estado localizada no Agreste, com representatividade de 73% do total, com cerca de 14 mil pequenos e médios produtores. Isso significa geração de



uma produção no inverno de 980 mil litros de leite/dia, enquanto no verão, cai para 850 mil litros/dia, com uma produção anual de 360 milhões de litros, o que coloca Pernambuco como o segundo maior produtor do Nordeste e um dos 15 maiores no âmbito nacional (Anualpec, 2005). O Estado da Paraíba, em 2005, produziu cerca de 137 milhões de litros de leite de vaca, estando a maior bacia leiteira localizada na região do Cariri, aonde se concentra o maior número de pequenos e médios produtores do Estado. A Paraíba ocupa a 8ª posição em produção na região Nordeste e a 21ª posição em âmbito nacional. Provavelmente, a Paraíba foi o Estado que mais especializou o rebanho, pois apesar da queda de 34% na média de vacas ordenhadas, a produtividade cresceu 23% (Zoccal, 2006). O Estado do Rio Grande do Norte possui uma produção média anual de 201 milhões de litros de leite bovino, ocupando a 6ª posição em produção na Região Nordeste. A região do Seridó é aonde se concentra a maior parte dos produtores, representando cerca de 80% da produção total daquele Estado (Anualpec, 2005).

No mundo atual, as questões da "qualidade e segurança" dos alimentos, têm recebido maior atenção e preocupação por parte das autoridades, indústrias, profissionais, produtores e consumidores do mundo todo, que cada vez mais, buscam alimentos mais saudáveis.

No Brasil, a qualidade do leite produzido no País tem sido discutida por toda a cadeia produtiva aonde o sistema agroindustrial vem sofrendo grandes mudanças estruturais, que foi iniciada no início da década de 90, com a desregulamentação do mercado, abertura comercial e o estabelecimento do plano real. O pagamento pela qualidade da matéria-prima tem despertado atenção das indústrias de laticínios no País, refletindo em mudança cultural, econômica e estratégica no agronegócio do leite. Este processo resultou em uma inesperada e vigorosa reação por parte das empresas e indústrias de laticínios brasileiras. Nesse novo cenário, as indústrias passaram a exigir maior eficiência produtiva, controle de custos, qualidade de produtos, conhecimento do mercado consumidor e estratégias gerenciais, todos envolvidos em

um programa para melhoria da qualidade do leite, que passou a ser prioridade absoluta de todos os elos da cadeia produtiva dos lácteos (Ferrão, 2002).

O Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite, através da Instrução Normativa nº. 51 (IN51), iniciada em julho de 2005, nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, tem como finalidade criar mudanças significativas no mercado dos lácteos. Este programa está relacionado com a qualidade do leite e seus derivados, estabelecendo novos padrões como, por exemplo, contagem de células somáticas (CCS) e composição do leite. Nesse sentido, espera-se que os laticínios se preparem para pagamento do leite pela qualidade. Acredita-se que esse sistema de pagamento, acompanhando a base legal das novas normas de qualidade do leite, dará condições efetivas de se traduzirem em avanços significativos e rápidos na qualidade do leite produzido no País (Carvalho, 2004).

A qualidade do leite vem sendo monitorada através da composição e CCS do leite de forma cada vez mais crescente, desempenhando papel determinante no comércio internacional de produtos lácteos (Ribas, 1999). O controle da qualidade do leite inicia-se no processo de produção da fazenda: aquisição e manutenção de animais saudáveis e um manejo higiênico e sanitário adequados. Nas etapas seguintes, de industrialização, distribuição e comercialização, são inúmeros os cuidados que devem ser tomados, devendo se fazer um esforço integrado e conjunto para garantir a qualidade do produto final (Santos, 2004).

A obtenção de leite completamente livre de microorganismos é praticamente impossível, porém, é possível se obter um leite com baixa carga microbiana, por meio de uma série de medidas higiênicas, que devem ser adotadas antes, durante e após a ordenha (Carvalho, 2004).

Atualmente a CCS do leite tem sido utilizada como uma importante ferramenta para monitoramento da qualidade do leite e da saúde da glândula mamária (Santos, 2004).

A CCS refere-se à quantidade de células presentes no leite, que podem ser do tipo epitelial ou de defesa. As células epiteliais são oriundas da descamação normal do tecido de revestimento e secretor da glândula mamária. As células de defesas são os glóbulos brancos do sangue (leucócitos), que são mobilizados para a glândula mamária, logo após a entrada de bactérias para dentro do úbere, na tentativa de eliminar estes patógenos (Harmon, 1998).

O aumento da CCS no leite se dá, principalmente, em casos de presença de mastite por haver passagem de leucócitos do sangue para a glândula mamária, aliada a maior descamação do epitélio lesado, ou seja, o principal fator que influencia a CCS é a infecção da glândula mamária (Machado et al., 2000).

A mastite, inflamação da glândula mamária, é tida como o fator que mais contribui para as perdas econômicas da cadeia produtiva do leite. Giraldo et al. (1997) relataram que as perdas econômicas no mundo causadas por essa doença chegam a 35 bilhões de dólares/ano, e Politis et al. (1995) estimaram que só nos EUA os prejuízos anuais sejam da ordem de dois a quatro bilhões de dólares/ano. Na União Européia são gastos cerca de dois bilhões de dólares anualmente com esta enfermidade, que corresponde a 10% do total da venda do leite. A diminuição na produção de leite pode representar até 70% do total perdido, que corresponde a gastos com medicamentos, serviços veterinários, descartes de animais e de leite (Caraviello, 2004).

No sentido de se reduzir as perdas provocadas pela mastite, alguns estudos têm sido desenvolvidos na tentativa de se adotar novos modelos de manejo dos rebanhos. Portanto, a CCS passou a ser um método clássico para interpretar a saúde da glândula mamária.

Em análises genéticas de componentes e CCS do leite é conveniente que se conheçam a influência e a importância de fatores não-genéticos sobre essas características para se obter estimativas de parâmetros e valores genéticos. Dentre os fatores não-genéticos estão idade ao

parto, rebanho, estágio de lactação, mês do parto, doenças, alimentação, gestação, clima e procedimentos na ordenha e no laboratório, que influenciam tanto a CCS quanto a composição do leite (Teixeira et al. 2003).

Normalmente, a CCS de animais sadios se apresenta menor que 280.000 células/mL de leite, entretanto, quando há invasão do úbere por bactérias, ocorre resposta inflamatória que causa grande aumento dessas células no leite (Santos, 2004; Ferrão, 2002). Contudo, deve-se considerar que não existe um padrão internacional para definir a infecção intramamária e os métodos que determinam a saúde da glândula mamária.

A composição do leite, cada vez mais, tem sido utilizada também como uma importante ferramenta para a garantia da qualidade do leite e, conseqüentemente, desenvolvimento dos produtos lácteos. Alteração na composição do leite é suficiente para reduzir o rendimento dos produtos lácteos e ocasionar redução na vida de prateleira dos derivados (Ferrão, 2002).

Os efeitos das células somáticas na composição do leite podem resultar na alteração da capacidade de síntese de seus componentes pela glândula mamária afetada e, também, devido à ação de enzimas de origem das células somáticas que atuam degradando, por exemplo, a caseína e gordura do leite mesmo após a ordenha. As modificações na composição do leite em função da mastite vão depender da severidade da infecção e do estágio da doença do animal. Mudanças mais pronunciadas podem ser observadas nos casos clínicos em comparação aos casos sub-clínicos da mastite (Santos, 2004).

Com relação ao manejo dos animais, o monitoramento da CCS pode prevenir possíveis perdas na produção e composição do leite, ocasionado pela mastite, evitando gastos com medicamentos, especialmente, antibiótico, agregando, dessa forma, valor ao produto final (Larry Smith e Horgan, 1998).

Muitos laticínios já utilizam um sistema de bônus, ou penalizações, de acordo com a composição e CCS presentes no leite (Ribas, 1999).

Em rebanhos em que são coletadas amostras mensais de todos os animais pode-se utilizar a CCS para monitoramento da eficácia do programa de controle de mastite, sendo possível identificar animais infectados cronicamente, que apresentam contagens altas de células somáticas por vários meses. Esses animais crônicos podem ser identificados e, posteriormente, descartados ou para secagem antecipada, uma vez que a terapia da vaca seca apresenta taxa de cura superior ao tratamento durante a lactação (Garcia, 2004).

Está cada vez mais evidente internacionalmente a utilização de valores de CCS e da composição como forma de pagamento do leite por qualidade. No Brasil se espera que a IN51 venha com esta finalidade, de criar mudanças significativas no mercado dos lácteos, usando estes parâmetros para pagamento do leite por qualidade, com o intuito de gerar mudanças significativas no setor lácteo brasileiro (Brasil, 2002).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivos avaliar a qualidade do leite cru resfriado, através da contagem de células somáticas e de seus componentes (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) nos estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, avaliar a correlação entre presença de células somáticas e os componentes do leite e verificar se as amostras analisadas estão em conformidade ou não com os padrões estabelecidos pela IN51.

O artigo aqui descrito segue as normas de publicação da Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC 2005- Anuário da Agropecuária Brasileira 12 ed São Paulo, 2005 400 p. Disponível em: < <http://www.anualpec.com.br> >. Acesso em 24 de dezembro de 2006.

BANOS, G. E.; SHOOK, G. E. Genotype by environmental interaction and genetic correlations among parities for somatic cell count and milk yield. Journal of Dairy Science. vol.73, n. 9, p. 256-373, 1990.

BOETTCHER, P. J.; HANSEN, L.B.; VanRADEN, P.M. Genetic evaluation of Holstein bulls in milk of daughters. Journal of Dairy Science, vol.75, n.4, p. 1127, 1992.

BRASIL, Instrução normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, 2002.

CARAVIELLO, D. Z. Selección para mastitis clínica y conteo de células somáticas, Revista Novidades Lácteas, Reproducción y Genética, n. 613, 2004.

CARVALHO, M. P. A vez do leite? Serrana Boletim Técnico, novembro de 2004. Disponível em: < <http://www.serrana.com.br> > e < [www.milkpoint.com.br](http://www.milkpoint.com.br) >.

FERRÃO, S. P. B. Influência da contagem de células somáticas na qualidade do leite, Serrana, Boletim Técnico, setembro de 2002. Disponível em: < <http://www.serrana.com.br> >.

GARCIA, A. D. Células somáticas y alto recuento bacteriano como controlarmos? Educacion/articles, exex. 4031-S, setembro de 2004. Acesso em: 25 de julho de 2005. < <http://www.agbiopubs.sdstate.com>>.

GIRALDO, J. A.; CALZOLARI, A.; RAMPONE, H. et al. Field trials of vaccine against bovine mastitis.1. Evaluation in heifers. Journal of dairy Science, v. 80, n. 5, p. 845-853, 1997.

HARMON, R.J. Fatores que afetam a contagem de células somáticas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE A QUALIDADE DO LEITE, 1. Curitiba, 1998. Anais. Curitiba, UFPR, 1998, p. 7-15

LARRY SMITH, K; HOGAN, J. S. Milk quality - A worldwide perspective. National Mastitis Council, INC, vol.37, Madison, NMC, p. 3-9, 1998.

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.

POLITIS, I.; HIDIRIGLOU, M.; BATRA, T. R. et al. Effects of vitamin E on immune function of dairy cows. American Journal Veterinary Research, v. 56, n. 2, p.179-184, 1995.

RIBAS, N. P. Importância da contagem das células somáticas para a saúde da glândula mamária e qualidade do leite In: 4º Simpósio Internacional Sobre Produção Intensiva de Produção de Leite, 1999. Caxambu. Anais... São Paulo: Instituto Fernando Costa, p. 77-87, 1999.

SANTOS, M. V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e dos derivados lácteos, 2004. Parte 1 e 2. Disponível em: < [www.milkpoint.com.br](http://www.milkpoint.com.br) > Acesso em: 25 de julho de 2004.

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. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Fevereiro de 2003.

ZOCCAL, R. Evolução da Produção de leite nos Estados de 1998 a 2005. Embrapa Gado de Leite, Fevereiro, 2006. Disponível em: < [www.cngl.embrapa.br](http://www.cngl.embrapa.br) > Acesso em: 25 de julho de 2006.

### 3. CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E COMPOSIÇÃO DO LEITE CRU RESFRIADO NOS ESTADOS DA PARAÍBA, PERNAMBUCO E RIO GRANDE DO NORTE

COUNTING OF SOMATIC CELLS AND COMPOSITION BOVINE MILK, RAW COOLED, PRODUCED IN STATES PARAÍBA, PERNAMBUCO AND RIO GRANDE DO NORTE

Aguirres Valongo de LIRA<sup>1\*</sup>, Severino Benone Paes BARBOSA<sup>1</sup>, Ângela Maria Vieira BATISTA<sup>1</sup>, Raquel Bezerra JATOBÁ<sup>1</sup>, Elisa Cristina MODESTO<sup>1</sup>, Chiara Rodrigues Amorim LOPES<sup>1</sup>, Agenor Costa RIBEIRO NETO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/nº, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil. Emails: aguirresvl@yahoo.com.br\*

\* A quem a correspondência deve ser enviada.

#### RESUMO

Objetivou-se no presente estudo avaliar a qualidade do leite cru resfriado, através da contagem de células somáticas (CCS) e de seus componentes (gordura, proteína, lactose e sólidos totais), nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, verificar a correlação entre CCS e escore de células somáticas (ECS) e os componentes do leite e averiguar se as amostras analisadas estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº. 51 (IN51). Foram utilizadas 1865 e 3591 amostras de leite para composição e CCS, respectivamente. As análises de composição do leite foram realizadas através de equipamento Bentley 2000 e as de CCS através de contador eletrônico Somacount 300. Utilizou-se um modelo estatístico em que foram incluídos os efeitos fixos de local (PB, PE e RN) e mês/ano (novembro/05 a novembro/06) de coleta da amostra. As análises estatísticas foram processadas através do PROC GLM e PROC CORR (SAS, 2002). As médias dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais foram  $3,53 \pm 0,93\%$ ;  $3,23 \pm 0,49\%$ ;  $4,39 \pm 0,41\%$  e  $12,13 \pm 1,15\%$ , respectivamente. Para CCS e ECS os valores médios foram  $792.289 \pm 1.430,725$  cel/mL e  $4,40 \pm 2,20$ , respectivamente. Observou-se diferenças significativas entre local de coleta e grandes variações na composição e quantidade de células somáticas do leite,



ao longo do período avaliado. As correlações entre CCS, ECS e componentes do leite apresentaram respostas diferenciadas e, na maioria das vezes, significativas. Das amostras analisadas de CCS e teores de gordura e proteína, 80,39 72,43 e 64,90%, respectivamente, estão em conformidade com a IN51.

Palavras chaves: CCS, composição do leite, qualidade do leite, IN51, leite bovino.

## SUMMARY

It was objectified in the present study to evaluate the quality of bovine, raw milk cooled, through the counting of somatic cells and its components (fat, protein, lactose and solids total) in three States northeast Brazilian, to verify the correlation between CCS, ECS and the components of milk and to inquire if the analyzed samples are in compliance with the standards established for the Normative Instruction n°. 51 (NI51). The study it was lead in view of in51, published for the Ministry of Agriculture, Cattle and Supplying in 2002. 1865 samples of composition and 3591 samples of counting of somatic cells (CCS) of bovine, raw milk had been used cooled. The samples of composition had been submitted to the analyses physico-chemistries carried through the equipment Bentley 2000 and CCS through electronic accountant, Somacount 300. Of the 1865 samples of composition that had been submitted to the analyses, it was verified that the average value for fat text was on average of  $3,53 \pm 0.93\%$ ; protein on average of  $3,23 \pm 0.49\%$ ; average lactose of  $4,39 \pm 0.41\%$ ; 1,15% minerals average and the average taken away the fat dry extract of 8,77%. For the 3591 samples of CCS one verified that the average value of the 792.289 CCS was of  $\pm 1.430, 725$  cel. /mL. Of the 3590

observed samples, 80.39% of the CCS analyses had reached the limit established for NI51. The correlations verified between CCS, ECS and components of milk can present answers differentiated between the variable. In relation the samples of composition and CCS of milk, as much for the places how much for the collection months, they are in compliance with the standards established for NI51. Other works must be lead better to characterize composition and CCS of cooled raw milk, in the bovine flocks northeast Brazilian.

Keys words: bovine milk, composition of milk, quality of milk, Normative Instruction 51, SCC.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, no Brasil, a qualidade do leite produzido tem sido discutida. A contagem de células somáticas (CCS) e a composição do leite têm sido avaliadas e utilizadas como importantes ferramentas para monitoramento da qualidade do leite e da saúde da glândula mamária (Santos, 2000).

As células somáticas presentes no leite podem ser do tipo epitelial ou de defesa, em que as células epiteliais são oriundas da descamação normal do tecido de revestimento e secretor da glândula mamária, e as células de defesa são os glóbulos brancos do sangue (leucócitos). Segundo Philpot e Nickerson, (2002), em uma glândula infectada as células de defesa podem corresponder de 98 a 99% das células presentes no leite. Considera-se que a CCS superior a 280.000 cel./mL é um indicativo de mastite subclínica que pode trazer alterações nos componentes do leite e, conseqüentemente, no rendimento industrial dos produtos lácteos (Ferrão, 2002; Santos, 2004). A presença de células somáticas pode ser determinada por meio de várias técnicas de diagnóstico, que podem ser divididas em métodos indiretos, Califórnia Mastitis Test-CMT e Wisconsin Mastitis Test-WMT, e diretos, microscopia direta e analisadores eletrônicos (Ferrão, 2002). A CCS tem acarretado mudanças tanto nos principais componentes do leite (proteína, gordura e lactose), quanto em outras substâncias como minerais e enzimas. Esses efeitos da CCS são resultados da alteração da capacidade de síntese de componentes do leite pela glândula mamária afetada e, também, devido à ação de enzimas de origem das células somáticas que atuam degradando, por exemplo, a caseína e gordura do leite mesmo após a ordenha (Santos, 2004).

Alterações nos componentes do leite são suficientes para reduzir o rendimento dos produtos lácteos e ocasionar redução na vida de prateleira, e os principais mecanismos pelos

quais ocorrem alterações nos níveis dos componentes do leite são as lesões às células epiteliais produtoras de leite, que podem resultar na alteração da proteína, gordura e lactose, e no aumento da permeabilidade vascular, que permite aumentar a passagem de substâncias do sangue para o leite tais como sódio, cloro, imunoglobulinas e outras proteínas séricas (Santos, 2004). A composição do leite pode variar de acordo com o manejo nutricional dos animais, em função das espécies de mamíferos e, também, dentro das espécies, em função das diferentes raças (Hurley, 2002). Parte da gordura do leite é formada a partir dos precursores, ácido acético e butírico, produzidos no rúmen a partir dos ácidos graxos com mais de 16 carbonos absorvidos no intestino ou mobilizados das reservas corporais. Uma parte dos ácidos graxos do leite é sintetizada na glândula mamária e outra parte significativa (35-75%) provém dos ácidos graxos do sangue. Aproximadamente 44% da gordura do leite provém de triglicérides ingeridos pela vaca, o restante provém de síntese endógena. A proteína do leite tem sua origem nos aminoácidos absorvidos no intestino, provenientes por sua vez, em maior parte, da proteína microbiana formada no rúmen e da proteína da dieta não degradada no rúmen, disponível no intestino. Já a lactose é o açúcar do leite que é sintetizado a partir da glicose produzida no fígado pelo aproveitamento do ácido propiônico absorvido no rúmen e pela transformação de certos aminoácidos (González e Silva, 2003).

As modificações na composição do leite em função da infecção da glândula mamária vão depender da severidade da infecção e do estágio da doença. Mudanças mais pronunciadas podem ser observadas nos casos clínicos em comparação aos casos sub-clínicos da mastite (Santos, 2004).

Em setembro de 2002, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por intermédio do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), publicaram a IN51, que tem como finalidade criar mudanças significativas no mercado dos

lácteos. Esta Normativa estabelece critérios e parâmetros de identidade e qualidade do leite desde a ordenha até o transporte, incluindo requisitos físico-químicos (Santos, 2004).

Para que os produtores forneçam leite cru com a qualidade exigida e as indústrias laticinistas estejam preparadas para todas essas mudanças é preciso monitorar a real qualidade da matéria prima segundo os critérios e parâmetros proposto pela IN51 (Lima et al., 2006). Nesse novo cenário, o pagamento pela qualidade da matéria-prima tem despertado atenção das indústrias de laticínios no País, refletindo em mudança cultural, econômica e estratégica no agronegócio do leite, todos envolvidos em um programa para melhoria da qualidade do leite, que passou a ser prioridade absoluta de todos os elos da cadeia produtiva dos lácteos (Ferrão, 2002).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do leite cru refrigerado, através da contagem de células somáticas e de seus componentes (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, verificar a correlação entre CCS, ECS e os componentes do leite e averiguar se as amostras analisadas estão em conformidade ou não com os padrões estabelecidos pela IN51.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

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

Algumas restrições foram impostas aos dados de CCS e composição, devido à ocorrência de erros de amostragem das alíquotas de leite coletadas (Pereira et al, 1999; Machado et al, 2000; Prada e Silva et al, 2000): foram excluídas amostras com valores mínimo e máximo, para CCS, de 13.000 e 9.948.000 Cél/mL de leite; para teor de gordura, de 2,00 a 7,97%; teor de proteína de 2,20 a 6,41% e teor de lactose de 2,18 a 7,74%, respectivamente. Após as restrições, restaram 3591 amostras de CCS e 1865 amostras de composição.

As amostras foram coletadas no período de novembro de 2005 a novembro de 2006, nos Estados de Pernambuco, principalmente na região Agreste, aonde o clima se destaca por apresentar invernos chuvosos, com 75% das chuvas concentradas entre os meses de março a junho, na Paraíba, principalmente, na região do Cariri, aonde o clima se destaca por apresentar estação pouco chuvosa, com 55% das chuvas entre os meses de janeiro a maio, e no Rio Grande do Norte, principalmente, na região do Seridó, aonde o clima se destaca por apresentar estação pouco chuvosa, com concentração de 60 a 70% das chuvas entre os meses de fevereiro a abril (Encarnação, 1980; Araújo, 1991).

As alíquotas de leite foram coletadas em frascos estéreis e transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável até o laboratório do PROGENE, as quais chegaram a uma temperatura em torno de 7°C. Para efeito de manutenção das propriedades do leite, cada frasco continha conservante bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol). As amostras foram encaminhadas ao laboratório pelas empresas e produtores responsáveis pelas coletas.

A contagem das células somáticas foi realizada em contador eletrônico em 1000 células/mL através do equipamento Somacount 3000, da Bentley Instruments®, calibrado com leite bovino, com capacidade de análise de 300 amostras/hora; as análises de composição (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) foram realizadas através de equipamento Bentley 2000, da Bentley Instruments®, calibrado com leite bovino, com capacidade de análise de 300 amostras/hora. Este equipamento analisa os componentes físico-químicos do leite por ondas na faixa de infravermelho. Depois de efetuadas as análises de CCS e composição, as informações foram armazenadas em um banco gerencial de dados.

A CCS é uma aferição real da quantidade de células somáticas presentes no leite, mas, como medida estatística e de análise genética apresenta algumas limitações: não tem distribuição normal e sua relação com a produção de leite não é linear. Dessa forma, a CCS necessita sofrer transformação matemática, a fim de que seja possível alcançar a normalidade e homogeneidade das variâncias (Ali e Shook, 1980; Shook, 1982a; Shook, 1982b; Dabdout e Shook, 1984; Shook e Ruegg, 1999). Dessa forma, os dados de CCS foram transformados em logaritmos de base 2 ( $\log_2$ ), criando a variável *Score de Células Somáticas (ECS)*.

Para efeito de avaliar a relação da CCS com os componentes do leite, foram estabelecidos cinco extratos da CCS: valor menor ou igual a 280.000 Cél/mL, maior que 280.000 a 500.000 Cél/mL, maior que 500.000 a 750.000 Cél/ml, maior que 750.000 a 1.000.000 Cél/mL e acima de 1.000.000 Cél/mL de leite. Para cada extrato foram calculados os teores médios dos componentes de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite.

A partir de planilha Excel foi realizada análise descritiva dos dados para estabelecer parâmetros comparativos entre os valores observados na composição do leite e os valores estabelecidos pela IN51. As análises estatísticas foram realizadas através do PROC GLM e PROC CORR do SAS (2002).

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.3.1 Contagem de Células Somáticas (CCS)

O valor médio da CCS, bem como número de observações, desvio-padrão e valores máximo e mínimo encontram-se na Tabela 1, para amostras de leite obtidas nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, no período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

TABELA 1. Valor médio de CCS, número de observações, desvio-padrão, valores máximo e mínimo da CCS de leite bovino, em três estados do Nordeste, de novembro/2005 a novembro/2006

Componente	Nº de observações	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
CCS	3590	792.289	1.430.725	13.000	9.948.000

CCS - contagem de células somáticas

Comparando o valor aqui obtido com outros valores a partir de amostras individuais, resultados bem inferiores foram relatados por Fernandes et al (2004) e Lima et al (2006) que observaram 549.000 e 402.126 células/mL de leite, respectivamente. Em amostras de leite de tanque, Brito (2003), Ribas et al (2003) e Dürr (2003) encontraram também valores inferiores para CCS (493.000, 486.000 e 540.000 células/mL, respectivamente).

Apesar do alto valor médio da CCS aqui obtido, em relação à literatura consultada, observa-se que o valor encontra-se em conformidade com o limite máximo estabelecido pela IN51.

Na Tabela 2 está ilustrado o resumo da análise de variância para CCS, de acordo com as variáveis local e mês/ano de coleta em amostras individuais de leite.



TABELA 2. Resumo da análise de variância da CCS, de acordo com as variáveis local e mês/ano em amostras individuais de leite, de novembro/05 a novembro/06

Variáveis	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Local	2	1,5248E14**
Mês/ano	11	4,6137E13**
Resíduo	3577	1,8814E14

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Pode-se observar na Tabela 2 que as variáveis local e mês/ano de coleta mostraram-se como importantes fontes de variação afetando a CCS do leite.

Na Tabela 3 estão ilustradas as médias de CCS, de acordo com as amostras obtidas por Estado, coletadas no período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

TABELA 3. Médias ajustadas da CCS e número de observações de amostras de leite, de acordo com o local de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro /2005 a novembro/2006

Local de coleta	Nº de Observações	Média (Cel/mL de leite)
Pernambuco	1746	611.659
Paraíba	698	975.281
Rio Grande do Norte	1147	955.892

De acordo com as Tabelas 2 e 3, observa-se que o Estado da Paraíba apresentou o maior valor médio de CCS do leite, que foi muito próximo ao do Estado do Rio Grande do Norte, enquanto Pernambuco apresentou o menor valor. Provavelmente esses valores altos de CCS devem-se às diferentes práticas de manejo higiênico-sanitário encontrado nas diferentes propriedades leiteiras em que foram coletadas as amostras de leite. Segundo Noro (2004), a qualidade do leite é reflexo de diversas práticas adotadas durante a ordenha, manutenção e limpeza dos equipamentos e utensílios, prática de manejos dos animais, descarte de animais

com problemas e cuidados sanitários. Esse resultado foi semelhante aos encontrados por Ribas et al (2003), em amostras de leite de tanque, no Paraná, Santa Catarina e São Paulo, Bajulak et al (1999) em amostras de leite de vacas da raça Holandesa, no Paraná, e Noro (2004) em leite proveniente de cooperativas de produtores de leite no Rio Grande do Sul, que encontraram efeito significativo da região ou local sobre a CCS.

Na Figura 1 estão ilustradas as médias de CCS de acordo com o mês de coleta de três Estados do Nordeste Brasileiro, de novembro de 2005 a novembro de 2006.

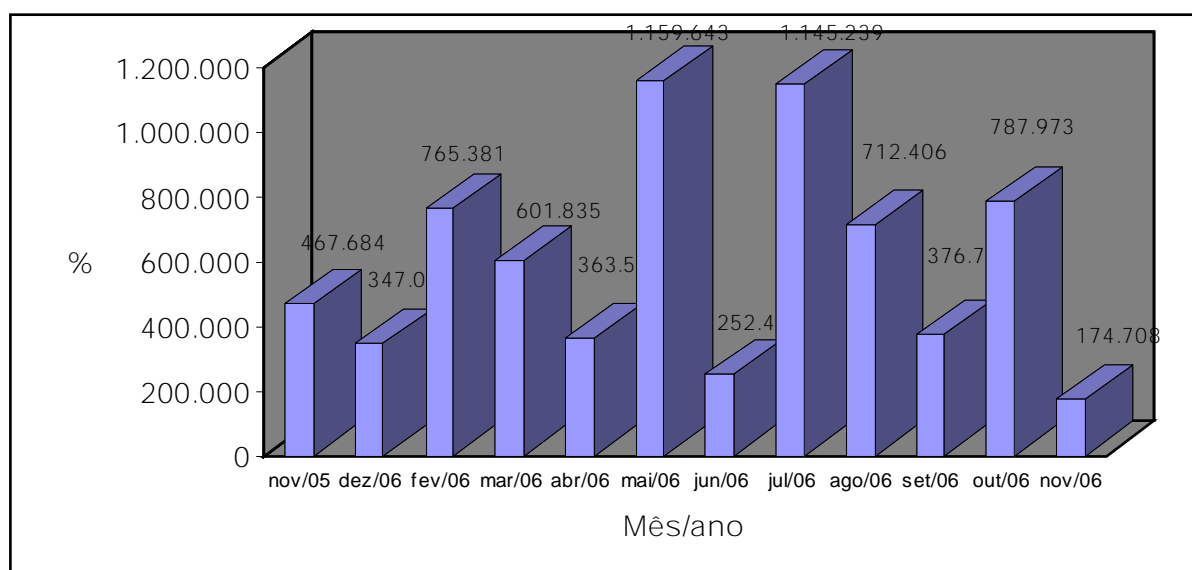


Figura 1 - Médias ajustadas da CCS de acordo com o mês de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Os valores médios da CCS durante os meses de coleta variaram de 174.708 a 1.159.643 Cél/mL de leite, em que os meses de maio e novembro apresentaram a maior e menor média, respectivamente. Apesar desses dois limites, os valores observados de CCS demonstram uma grande irregularidade nos meses de coleta, possivelmente como consequência de manejo sanitário e higiênico descontínuos nas propriedades. O fato dos meses de maio e julho terem

apresentado os maiores valores médios de CCS, provavelmente, esteja também associado a maior precipitação pluvial que ocorre durante esses meses. Segundo Santos (2004), no inverno ocorre aumento da umidade e maior estresse térmico, devido às chuvas, aumentando a susceptibilidade do animal a infecções e ao número de patógenos aos quais os animais estariam expostos, favorecendo a incidência de mastite.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Noro (2004) que verificou no mês de maio uma maior CCS. Já Ribas et al (2003) e Teixeira et al (2003), apesar de terem encontrado diferenças significativas na CCS, em função do mês de coleta, observaram maiores médias nos meses de novembro e menores médias de maio.

Na Figura 2, estão ilustradas as porcentagens de amostras da CCS que não estão em conformidade com o limite máximo estabelecido pela IN51, que é de 1.000.000 células/mL.

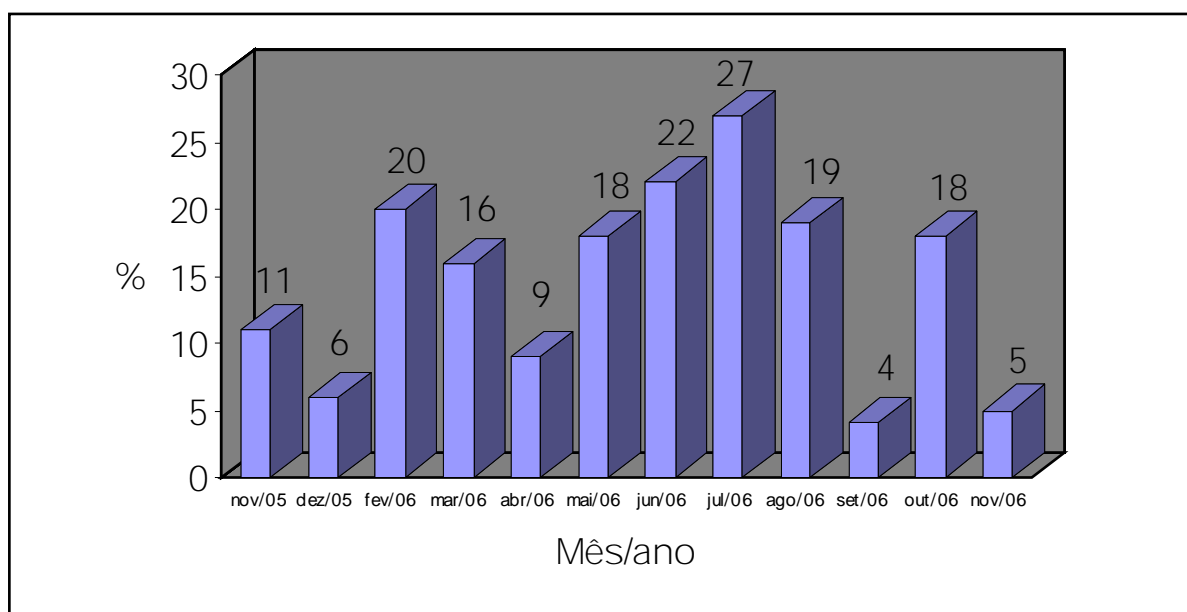


Figura 2 - Proporções de amostras de leite, de acordo com o mês de coleta, fora do padrão estabelecido pela IN51, coletadas nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Os meses de julho e setembro de 2006 (Figura 2) apresentaram o maior (27%) e menor (4%) porcentagens de amostras de CCS, acima do limite estabelecido pela IN51. Observa-se no gráfico que há uma maior concentração de CCS fora dos padrões nos meses de maio a agosto, em média acima de 20%, provavelmente, pelo fato de que nos meses de maio a agosto ocorreu uma maior precipitação de chuvas nas regiões aonde foram coletadas as amostras de leite, pois o inverno favorece aumento da umidade e do estresse térmico, devido às chuvas, aumentando a susceptibilidade do animal a infecções e ao número de patógenos aos quais os animais estariam expostos, favorecendo a incidência de mastite (Santos, 2004).

Bueno (2005) observou porcentagens médias de CCS muito abaixo dos resultados aqui obtidos, que variaram de 1,66 a 6,83% de amostras em não conformidade com o padrão estabelecido pela IN51.

### 3.3.2 *Escore de Células Somáticas*

O valor médio do ECS bem como número de observações, desvio-padrão e valores máximo e mínimo encontram-se na Tabela 4.

TABELA 4. Valor médio, desvio-padrão, valores mínimo e máximo do ECS do leite, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro de 2006

Componente	Nº de observações	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
ECS	3591	4,40	2,20	0,06	9,63

Esse resultado foi semelhante aos verificados por Ostrensky et al (2000) e Paula et al (2003) que observaram média de 4,46 e 4,81 de ECS, respectivamente.

Já Noro (2004) observou que o ECS médio ficou em 3,57 apresentando valor inferior ao resultado do presente estudo.

Na Tabela 5 está ilustrado o resumo da análise de variância para ECS, de acordo com as variáveis local e mês/ano de coleta em amostras individuais de leite.

TABELA 5. Resumo da análise de variância de ECS de acordo com as variáveis local e mês/ano de coleta de amostras individuais de leite, de novembro/2005 a novembro/2006

Variáveis	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Local	2	1001.251701**
Mês/ano	11	332.675590**
Resíduo	3577	3,68109

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Pode-se observar na Tabela 5 que as variáveis local e mês/ano de coleta mostraram-se como importantes fontes de variação afetando a ECS do leite.

Na Tabela 6 estão ilustradas as médias do ECS, de acordo com as análises por Estado, referente ao período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

TABELA 6. Médias ajustadas do ECS e número de observações de amostras de leite, de acordo com o local de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro de 2005 a novembro de 2006

Local de coleta	Nº de Observações	Média
Pernambuco	1746	3,98
Paraíba	698	4,76
Rio Grande do Norte	1147	4,88

De acordo com as Tabelas 5 e 6, observa-se que o Estado da Paraíba apresentou o maior valor médio de ECS do leite, muito próximo ao Estado do Rio Grande do Norte, enquanto

Pernambuco apresentou o menor valor. Provavelmente esses valores altos de ECS devem-se as diferentes práticas de manejo higiênico-sanitário encontradas nas diferentes propriedades leiteiras, em que foram coletadas as amostras de leite. Segundo Noro (2004) a qualidade do leite é reflexo de diversas práticas adotadas durante a ordenha, manutenção e limpeza dos equipamentos e utensílios, prática de manejos dos animais, descarte de animais com problemas e cuidados sanitários. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Bajulak et al (1999) e Rorato et al (1999), em amostras de leite de vacas da raça Holandesa, no Paraná, Ribas et al (2003), em amostras de leite de tanque, no Paraná, Santa Catarina e São Paulo, e Noro (2004) em leite proveniente de cooperativas de produtores de leite no Rio Grande do Sul, que encontraram efeito significativo da região ou local sobre o ECS.

Na Figura 3 estão ilustradas as médias de ECS de acordo com o mês de coleta de três estados do Nordeste Brasileiro, de novembro de 2005 a novembro de 2006.

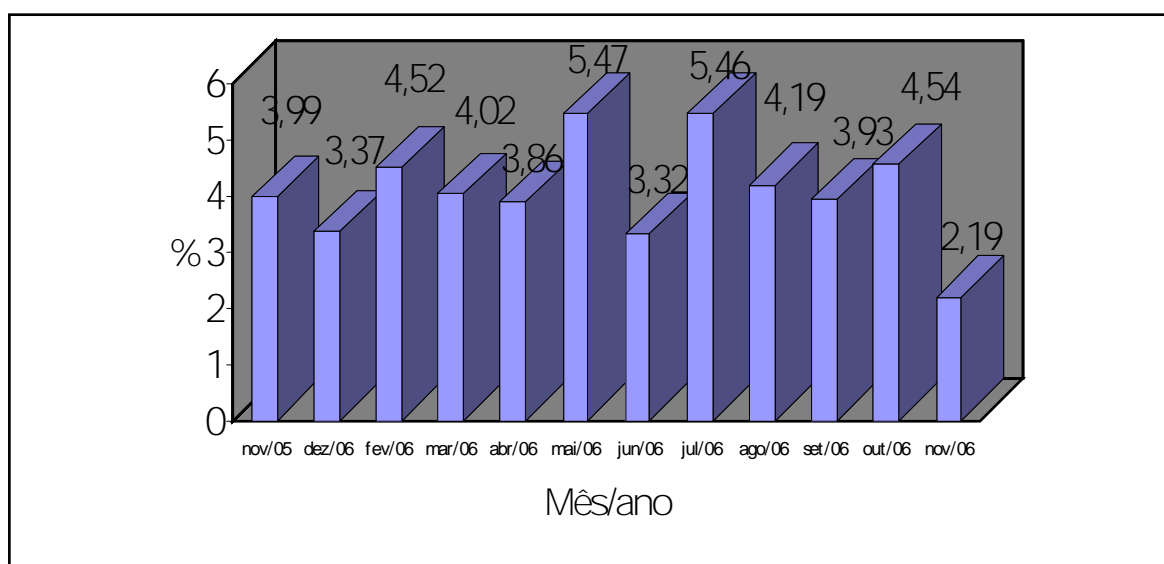


Figura 3 - Médias ajustadas do ECS de acordo com o mês de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Os valores médios para ECS variaram de 2,19 a 5,47 e os meses de maio e julho foram os que apresentaram as maiores médias, enquanto o mês de novembro de 2006 apresentou a

menor média (Figura 3). Pode-se verificar que os valores observados de ECS demonstram uma grande irregularidade nos meses de coleta, possivelmente como consequência de manejo sanitário e higiênico descontínuos nas propriedades. Já o fato dos meses de maio e julho terem apresentado os maiores valores médios de ECS, provavelmente esteja também associado a maior precipitação pluvial que ocorreu durante esses meses.

Esses resultados foram similares aos encontrados por Noro (2004), no Rio Grande do Sul, que verificou nos meses de novembro e maio maior e menor ECS (3,65 e 3,53, respectivamente). Já Teixeira et al (2003), em Minas Gerais, observaram que variação crescente dos escores nos meses de fevereiro a junho, para depois decrescer até um mínimo em outubro.

### *3.3.3 Distribuição das amostras da CCS*

A contagem célula somática foi distribuída por extratos de acordo com o número de células somáticas. O extrato menor ou igual a 280.000 cel./mL correspondeu a 51,4% das amostras, o qual representa o leite ideal para o consumo humano, ou seja, de animais sadios. De acordo com Santos (2004) e Ferrão (2002) valores de CCS superiores a 280.000 cel./mL é indicativo de mastite subclínica, podendo trazer alterações nos componentes do leite e, conseqüentemente, no rendimento industrial dos produtos lácteos. O extrato com resultados de CCS menor ou igual a 1.000.000 cel./mL correspondeu a 80,39%, das amostras de leite que estão em conformidade com o padrão estabelecido pela Instrução Normativa nº51, até 01/07/2012. O extrato acima de 1.000.000 cel./mL correspondeu a 19,57% das amostras que não estão em conformidade com o padrão estabelecido pela Instrução Normativa nº51. Serra (2004), com 250 amostras individuais de leite, e Lima et al (2006), com 301 amostras, em

Pernambuco, relataram valores de 18,4 e 7,97%, respectivamente, que se encontravam em não conformidade com a IN51, valores esses que são inferiores ao valor aqui obtido.

### 3.3.4 Teor de Gordura no leite

O valor médio do teor de gordura do leite, bem como o numero de observações, desvio padrão e valores máximo e mínimo encontram-se na Tabela 7.

TABELA 7. Teor médio de gordura do leite, desvio-padrão, valores mínimo e máximo, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Componente	Nº de observações	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Máximo (%)
Gordura (%)	1865	3,53	0,93	2,00	7,97

O teor médio de gordura de 3,53% (Tabela 7) é semelhante aos resultados encontrados por Fernandes et al (2004), em São Paulo, e Lima et al (2006), em Pernambuco, que observaram valores de 3,42 e 3,52%, respectivamente.

Em amostras de tanque, Nunes Junior et al (1996), em Pernambuco; Bajaluk et al, (1999) e Ribas et al. (2003), no Paraná; Araújo et al (2000), em Minas Gerais; Brito (2003), no Espírito Santo, e Dürr (2003), no Rio Grande do Sul, encontraram valores que variaram de 3,31 a 3,69%. Segundo Noro (2004) diversos fatores podem influenciar no teor de gordura do leite tais como condições climáticas e o manejo alimentar.

A IN51 determina que a concentração mínima do teor de gordura para leite cru refrigerado seja de 3,0% (Brasil, 2002).



Na Tabela 8 está ilustrado o resumo da análise de variância do teor de gordura do leite, em função das variáveis local e mês/ano em amostras individuais de leite de vaca.

TABELA 8. Resumo da análise de variância da gordura de acordo com a variáveis local e mês/ano em amostras individuais de leite bovino

Variáveis	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Local	2	5,76595223*
Mês/ano	11	2,70186359*
Resíduo	1851	0,856703

\* significativo em nível de 5%

Pode-se observar na Tabela 8 que as variáveis local e mês/ano mostraram-se como importantes fontes de variação afetando o teor de gordura do leite.

Na Tabela 9 estão ilustradas as médias ajustadas do teor de gordura do leite, de acordo com o Local de coleta da amostra, no período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

TABELA 9. Médias ajustadas do teor de gordura e número de observações de amostras do leite, de acordo com o local de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro de 2005 a novembro de 2006

Local de coleta	Nº de Observações	Média (%)
Pernambuco	1167	3,51
Paraíba	37	3,80
Rio Grande do Norte	661	3,56

De acordo com as Tabelas 8 e 9, observa-se que o Estado da Paraíba apresentou o maior valor médio de teor de gordura do leite, enquanto Pernambuco apresentou o mais baixo teor. Provavelmente, essas diferenças sejam conseqüências de diferentes manejos, principalmente,

alimentares adotados nas fazendas nos estados e/ou provocadas por condições ambientais específicas de cada local.

Ribas et al (1996), Araújo et al (2000) e Noro (2004) estudando diferentes cooperativas de produtores de leite nos Estados do Paraná, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina também observaram efeito da região sobre o teor de gordura no leite.

No presente trabalho os valores médios do teor de gordura de cada local onde foram obtidas as amostras estão em conformidade com o padrão estabelecido pela IN51 (Brasil, 2002).

Na Figura 4 estão ilustradas as médias do teor de gordura de acordo com o mês de coleta, de três estados do Nordeste brasileiro, de novembro de 2005 a novembro de 2006.

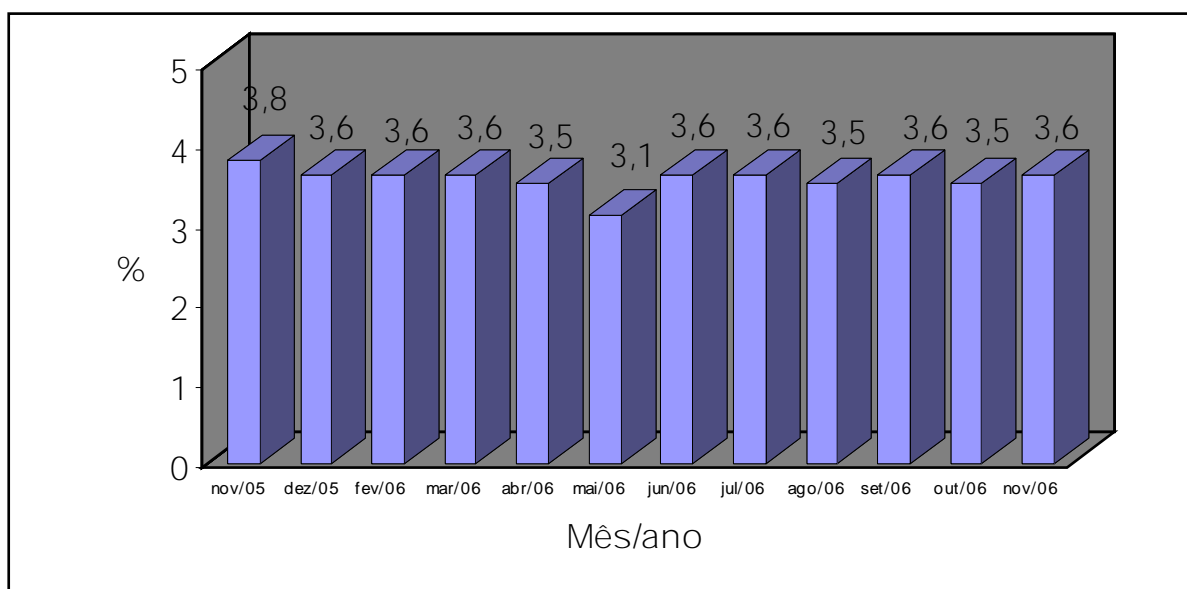


Figura 4 - Médias ajustadas do teor de gordura do leite, de acordo com o mês de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Os valores médios para o teor de gordura variaram de 3,1 a 3,8%, em que os meses de novembro/2005 e maio/2006 foram os que apresentaram o maior e o menor teor de gordura, respectivamente. Apesar da pequena variação apresentada pelo teor de gordura do leite entre os diferentes meses, essa diferença foi significativa (Tabela 8).

Esses resultados foram similares aos encontrados por Brito (2003) que observaram na região Sudeste maiores médias do teor de gordura do leite entre os meses de outubro a dezembro e menor média no mês de maio. Teixeira et al (2003), em Minas Gerais, e Ribas et al (2003), em Santa Catarina, também relataram resultados semelhantes quanto ao efeito do mês de coleta, entretanto, esses autores observaram que maiores teores de gordura foram descritos no mês de maio (3,9%) e menores no mês de dezembro (3,5%). Allore et al (1997), em amostras de leite de tanque nos Estados de New York, New Jersey e Pensilvânia (EUA), observaram, nos meses de chuvas, maiores teores de gordura no leite comparando com os meses de baixa pluviosidade.

Segundo Ribas et al (2004), na região sudeste e parte da região sul e Centro-Oeste ocorre uma estação seca, no inverno, e estação chuvosa, no verão, determinando diferentes maneiras na forma de alimentar os rebanhos.

Na Figura 5, estão ilustradas as porcentagens de análises do teor de gordura do leite, de acordo com o mês de coleta, que não estão em conformidade com o valor mínimo estabelecido pela IN51, de 3%.

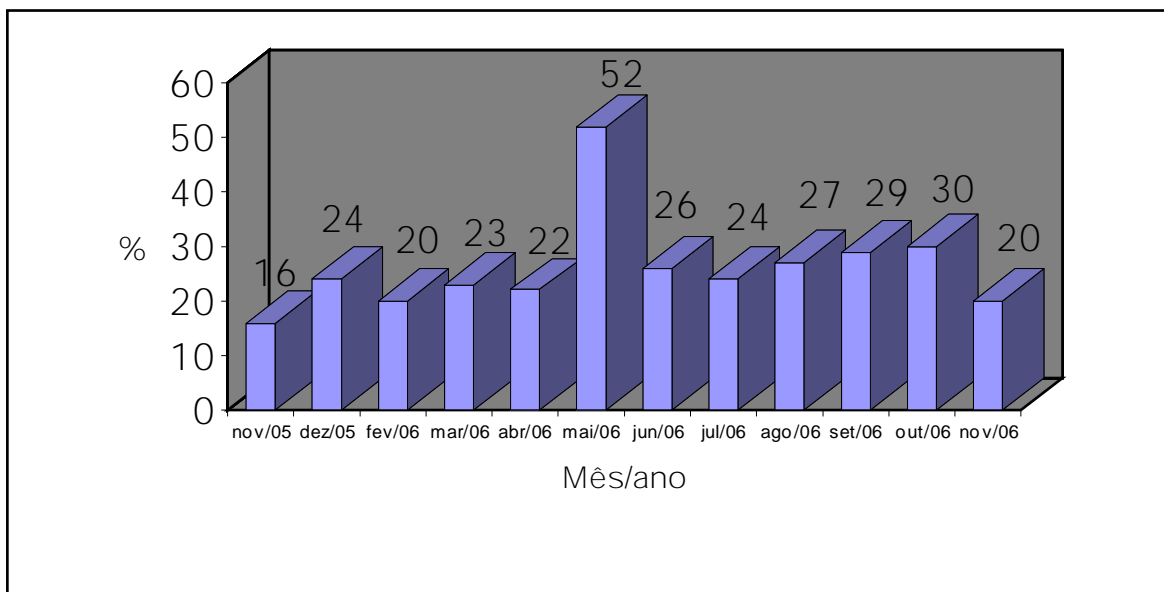


Figura 5 – Porcentagens de análises do teor de gordura do leite, obtido em três estados do Nordeste, em não conformidade com o valor mínimo estabelecido pela IN51.

Os meses de novembro/2005 e de maio/2006 foram os que apresentaram menor e maior valores, respectivamente, em não conformidade com a IN51, para teor de gordura do leite. Provavelmente este resultado seja em função das diferentes condições climáticas durante o ano, pois no mês de maio houve uma maior concentração de chuvas nas regiões aonde foram coletadas as amostras de leite que, conseqüentemente, influenciou no manejo alimentar dos animais. Esses resultados foram diferentes aos encontrados por Bueno (2005) que observou maior e menor proporção de análises fora do limite estabelecido pela IN51 nos meses de dezembro e abril (11,93% e 1,25%, respectivamente). Das 1865 amostras de gordura, 72,43% estão em conformidade com o valor mínimo estabelecido pela IN51.

### 3.3.5 Teor de proteína do leite

O valor médio do teor de proteína do leite, bem como número de observações, desvio-padrão e valores máximo e mínimo encontram-se na Tabela 10.

TABELA 10. Teor médio de proteína do leite, desvio padrão, valores mínimo e máximo, de três estados do Nordeste brasileiro, de novembro/2005 a novembro/2006

Componente	Nº de observações	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Máximo (%)
Proteína (%)	1865	3,23	0,49	2,20	6,41

O valor médio de 3,23% (Tabela 10) foi semelhante ao resultado encontrado por Teixeira et al. (2003), em Minas Gerais, que observaram teor médio de proteína de 3,33%, no entanto, Fernandes et al (2004) e Lima et al. (2006), em Pernambuco, encontraram valores inferiores, de 3,08 e 2,95%, respectivamente, ao aqui anotado. Já em amostras de tanque, Pereira et al. (1999), em São Paulo, Ribas et al (2003), em Santa Catarina e Paraná, Brito (2003), em Minas Gerais, e Dürr (2003), no Rio Grande do Sul, encontraram valores que variaram de 3,24 a 3,34% no teor de proteína do leite.

A IN51 determina que a concentração mínima de proteína para leite cru refrigerado seja 2,9% (Brasil, 2002).

Na Tabela 11 está ilustrado o resumo da análise de variância da proteína de acordo com a variável local e mês/ano em amostras individuais de leite.

TABELA 11. Resumo da análise de variância do teor de proteína do leite, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, no período de novembro/2005 a novembro/2006

Variáveis	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Local	2	1,07245957*
Mês/ano	11	1,24789441**
Resíduo	1851	0,2412768

\*\* Significativo em nível de 1% de probabilidade

\* Significativo em nível de 5%

Pode-se observar na Tabela 11 que as variáveis local e mês/ano de coleta mostraram-se como importantes fontes de variação afetando o teor de proteína do leite.

Na Tabela 12 estão ilustradas as médias ajustadas do teor de proteína do leite, de acordo com o local de coleta das amostras, no período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

TABELA 12. Médias ajustadas do teor de proteína e o número de observações de amostras do leite de acordo com o local de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro de 2005 a novembro de 2006

Local de coleta	Nº de Observações	Média (%)
Pernambuco	1167	3,25
Paraíba	37	3,27
Rio Grande do Norte	661	3,20

De acordo com as Tabelas 11 e 12, observa-se que o Estado da Paraíba apresentou o maior valor médio de teor de proteína do leite, enquanto Rio Grande do Norte apresentou o menor valor. Provavelmente, essas diferenças sejam conseqüências de diferentes manejos, principalmente, alimentares adotados nas fazendas nos estados e/ou provocadas por condições ambientais respectivas de cada local. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Ribas et al (2003), em amostras de leite de tanque, no Paraná, Santa Catarina e São Paulo; Bajulak et al (1999), em amostras de leite de vacas da raça Holandesa, e Noro (2004), em cooperativas de produtores de leite no Rio Grande do Sul, que relataram efeito significativo da região sobre o teor de proteína do leite.

Os valores médios para cada local estão em conformidade com o valor mínimo previsto na IN51, para o teor de proteína do leite, que é de 2,9%.

Na Figura 6 estão ilustradas as médias do teor de proteína do leite de acordo com o mês de coleta, em três estados do Nordeste Brasileiro, no período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

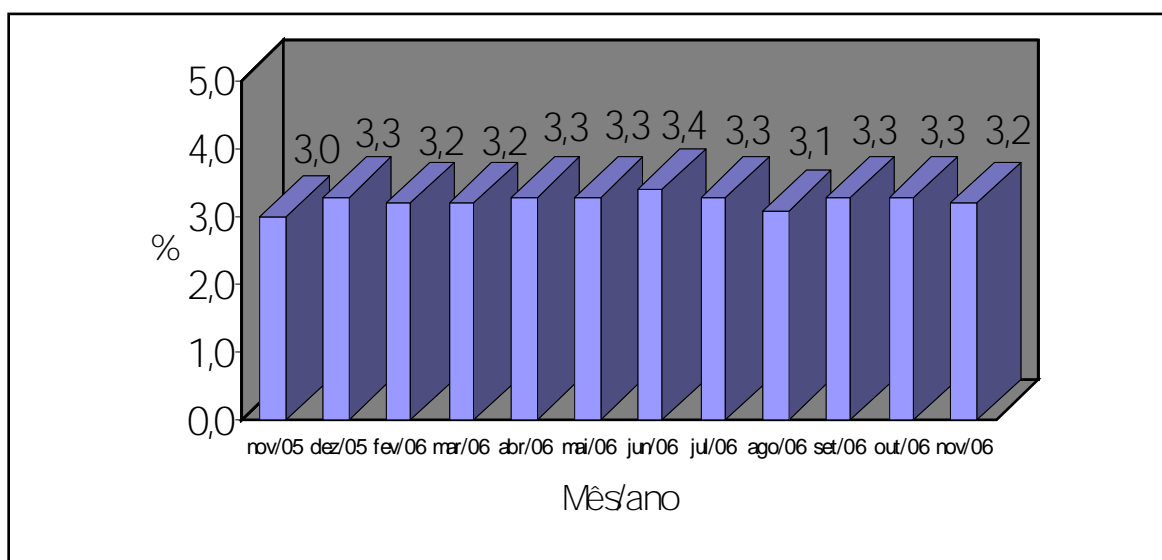


Figura 6 - Médias ajustadas do teor de proteína do leite, de acordo com o mês de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Os valores do teor de proteína nos meses de coleta variaram de 3,0 a 3,4% e os meses de junho e novembro/2006 foram os que apresentaram maior e menor teor médio de proteína do leite, respectivamente. Apesar da pequena variação apresentada pelo teor de proteína do leite, entre os diferentes meses, essa diferença foi significativa (Tabela 11). Esses resultados são similares aos obtidos por Teixeira et al (2003) que observaram maiores teores proteína nos meses de abril a julho e menores nos meses agosto a novembro; no entanto, Noro (2004) observou que os meses de agosto e dezembro apresentaram maior e menor médias no teor de proteína do leite (3,02 e 3,17%, respectivamente), sendo diferente aos resultados encontrados

no presente estudo. Já Martins et al (2002) não observaram diferença no teor de proteína do leite, segundo os meses de coleta.

Na Figura 7 estão ilustradas as porcentagens de análises do teor de proteína do leite que apresentaram valores em não conformidade com o valor mínimo estabelecido na IN51, que de 2,9%.

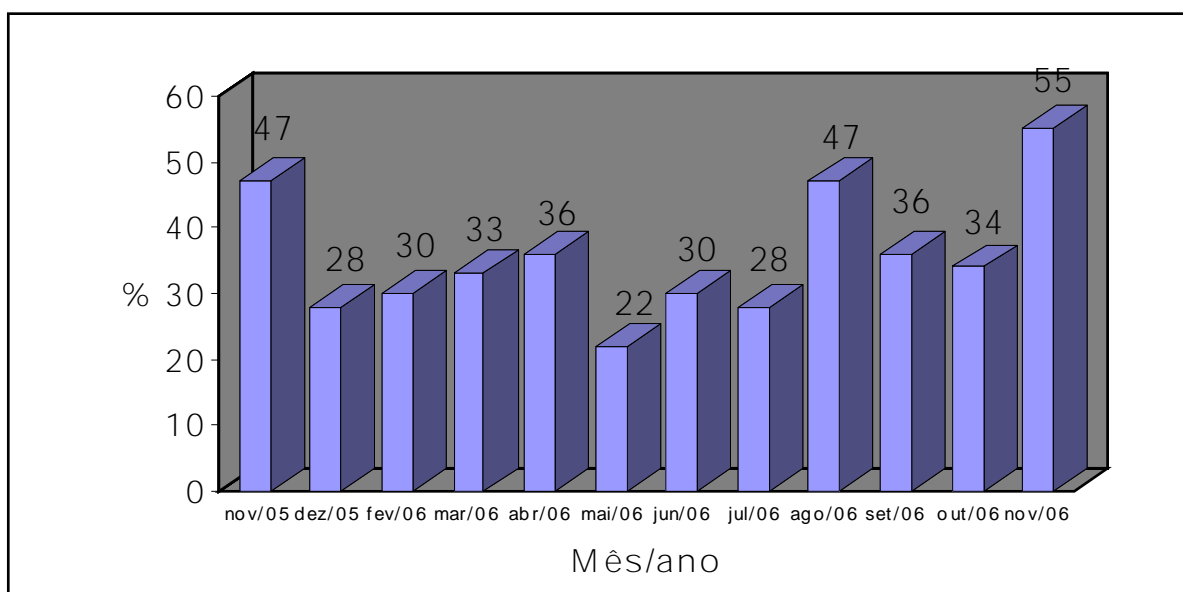


Figura 7 – Porcentagens de análises do teor de proteína do leite em não conformidade com o valor mínimo estabelecido pela IN51, em amostras obtidas nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Os meses de novembro e maio de 2006 (Figura 7) foram os que apresentaram maior e menor percentual, 55% e 22%, respectivamente, de análises fora do limite estabelecido pela IN51. Pode-se observar que durante os meses em estudo houve bastante variação nas proporções de amostras fora dos padrões estabelecidos pela IN51. Provavelmente essas variações devem-se as diferentes práticas de manejo, principalmente alimentar, que ocorrem nos locais aonde houve as coletas das amostras de leite. Esses resultados são diferentes aos relatados por Bueno (2005) que observou maiores e menores porcentagens de amostras em não



conformidade com a IN51 nos meses de agosto (16,19%) e abril (0,3%), respectivamente, para teor de proteína do leite.

Das 1865 amostras de teor de proteína, 64,90% estão em conformidade com o valor estabelecido na IN51.

### 3.3.6 Teor de lactose

O valor médio do teor de lactose, bem como número de observações, desvio-padrão e valores máximo e mínimo encontram-se na Tabela 13.

TABELA 13. Teor médio de lactose, desvio-padrão, valores mínimo e máximo, em três estados do Nordeste brasileiro, de novembro/2005 a novembro/2006

Componente	Nº de observações	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Máximo (%)
Lactose (%)	1865	4,39	0,41	2,18	7,74

A média encontrada do teor de lactose é semelhante aos valores relatados por Fernandes et al (2004) e Lima et al (2006) de 4,36 e 4,44%, respectivamente, em amostras individuais.

Em amostras de leite obtidas em tanques, Machado et al (2000), Brito (2003) e Ribas (2003) observaram teores médios de lactose de 4,45, 4,59 e 4,56%, respectivamente.

Na Tabela 14 está ilustrado o resumo da análise de variância do teor de lactose, de acordo com as variáveis local e mês/ano de coleta das amostras.

TABELA 14. Resumo da análise de variância do teor de lactose, de acordo com as variáveis local e mês/ano de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Variáveis	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Local	2	1,60338377**
Mês/ano	11	0,49428441 *
Resíduo	1851	0,1708013

\* *Significativo ao nível de 1% de probabilidade*

\* *significativo em nível de 5%*

Pode-se observar na Tabela 14 que as variáveis local e mês/ano de coleta mostraram-se como importantes fontes de variação afetando o teor de lactose.

Na Tabela 15 estão ilustradas as médias do teor de lactose, de acordo com o local de coletas das amostras, no período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

TABELA 15. Médias ajustadas do teor de lactose e o número de observações de amostras do leite, de acordo com o local de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Local de coleta	Nº de Observações	Média (%)
Pernambuco	1167	4,41
Rio Grande do Norte	661	4,38
Paraíba	37	4,26

De acordo com as Tabelas 14 e 15 observa-se que o Estado de Pernambuco apresentou o maior valor médio de teor de lactose, enquanto a Paraíba apresentou o menor valor.

Esses resultados corroboram com os achados de Noro (2004), em cooperativas de produtores de leite no Rio Grande do Sul, Ribas et al (1996) e Bajulak et al (1999), em nove regiões representativas da bacia leiteira no Estado do Paraná, que encontraram efeito da região sobre o teor de lactose.

Na Figura 8 estão ilustradas as médias do teor de lactose, de acordo com o mês de coleta, em três Estados do Nordeste brasileiro, de novembro/2005 a novembro/2006.

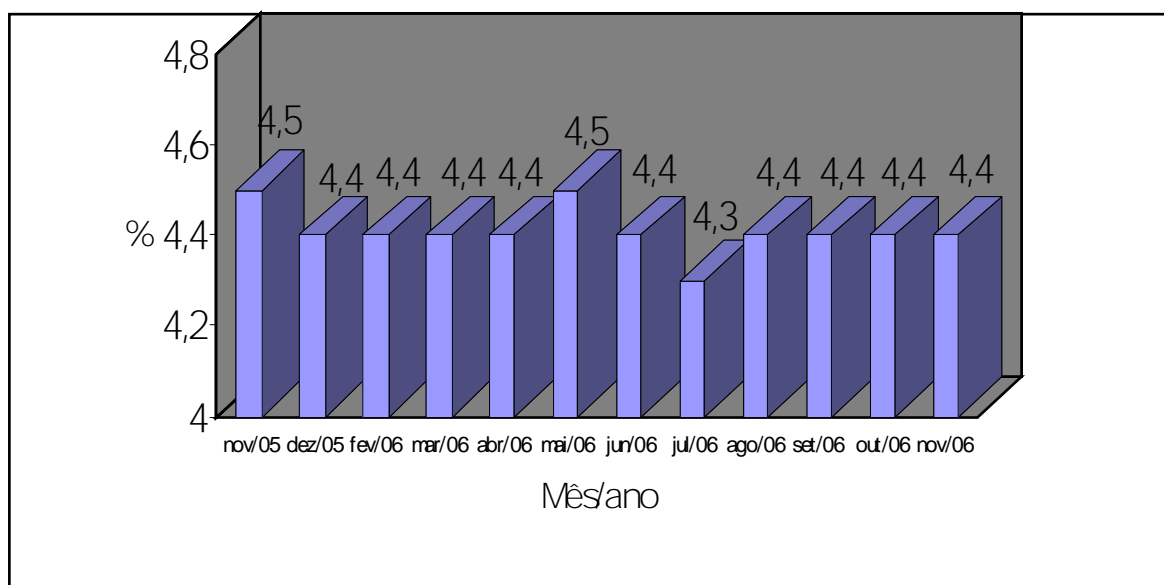


Figura 8 - Médias ajustadas do teor de lactose de acordo com o mês de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Os valores médios do teor de lactose durante os meses de coleta variaram de 4,3 a 4,5% (Figura 8) e os meses de maio e julho foram os que apresentaram maior e menor média (4,5 e 4,3%, respectivamente). Apesar da pequena variação apresentada pelo teor de lactose entre os diferentes meses, essa diferença foi significativa (Tabela 14). Esses resultados foram condizentes aos encontrados por Martins et al (2002) e Noro (2004) em amostras de leite de vacas da raça holandesa no estado do Rio Grande do Sul aonde observaram valores de 4,4 a 4,6%, respectivamente, de teor de lactose nos meses de coleta. Segundo Manson (2003) taxa de síntese de lactose é o determinante primário da produção de leite, uma vez que a lactose é responsável pela drenagem da água para o alvéolo mamário, sendo, por essa razão, o constituinte do leite que apresenta menor variação.

### 3.3.7 Teor de Sólidos Totais do leite

O percentual médio de sólidos totais, bem como número de observações, desvio-padrão e valores máximo e mínimo encontram-se na Tabela 16.

TABELA 16. Teor médio de sólidos totais do leite, desvio-padrão, valores mínimo e máximo, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Componente	Nº de observações	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Máximo (%)
Sólidos totais (%)	1865	12,13	1,15	8,63	18,87

Esse resultado foi similar aos encontrados por Fernandes et al (2004) e Lima et al, (2006) que observaram valores do teor de sólidos totais no leite entre 12,04 a 12,42%, respectivamente. Já em amostras de tanque, Prada e Silva et al (2000), Ribas et al (2004) e Bueno et al (2005) encontraram valores médios do teor de sólidos totais variando entre 11,78 a 12,61%.

Somando os valores médios de proteína e lactose citado no presente trabalho mais o teor médio de minerais (sólidos totais menos lactose, proteína e gordura) que alcançou a média de 1,15%, obtém-se um valor de extrato seco desengordurado, de 8,77%, valor que está um pouco acima do mínimo determinado pela Instrução Normativa nº. 51 (8,40%).

Na Tabela 17 está ilustrado o resumo da análise de variância do teor de sólidos totais, de acordo com as variáveis local e mês/ano de coleta das amostras, em três estados do Nordeste, no período de novembro/2005 a novembro/2006.

TABELA 17. Resumo da análise de variância do teor de sólidos totais de acordo com as variáveis local e mês/ano em amostras individuais de leite

Variáveis	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Local	2	4,63796391*
Mês/ano	11	3,63483944*
Resíduo	1851	1,311801

\* significativo em nível de 5%

Pode-se observar na Tabela 17 que as variáveis local e mês/ano de coleta mostraram-se como importantes fontes de variação afetando o teor de sólidos totais do leite.

Na Tabela 18 estão mostradas as médias do teor de sólidos totais do leite, de acordo com o Local de coleta, no período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

TABELA 18. Médias ajustadas do teor de sólidos totais e número de observações de amostras do leite, de acordo com o local de coleta, nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Local de coleta	Nº de Observações	Média (%)
Pernambuco	1167	12,15
Paraíba	37	12,27
Rio Grande do Norte	661	12,11

De acordo com as Tabelas 17 e 18, observa-se que o Estado da Paraíba apresentou o maior valor médio de teor de sólidos totais do leite, enquanto o Rio Grande do Norte apresentou o menor valor. Provavelmente, essas diferenças sejam conseqüências de diferentes manejos, principalmente, alimentares adotados nas fazendas nos estados e/ou provocadas por condições ambientais respectivas de cada local.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Ribas et al (2003), em amostras de leite de tanque no Paraná, Santa Catarina e São Paulo, Bajulak et al (1999), em amostras de leite de vacas da raça Holandesa, no Paraná, e Noro (2004) em cooperativas de produtores de leite no Rio Grande do Sul, que observaram efeito significativo da região sobre o teor de sólidos totais do leite.

Na Figura 9 estão ilustradas as médias do teor de sólidos totais de acordo com o mês de coleta de três estados do Nordeste brasileiro de 2005 a novembro de 2006.

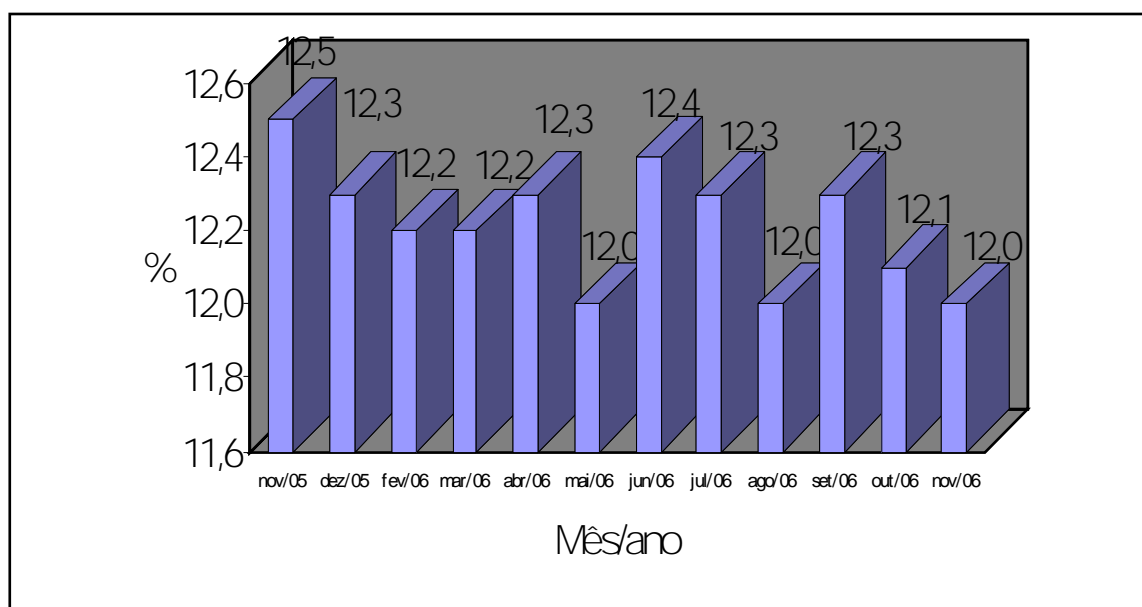


Figura 9 - Médias ajustadas do teor de sólidos totais do leite, de acordo com o mês de coleta, Nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro/2005 a novembro/2006

Os teores de sólidos totais no presente estudo variaram de 12,0 a 12,5%, em que o mês de novembro de 2005 apresentou o maior valor e os meses de maio, agosto e novembro de 2006 apresentaram os menores teores de sólidos totais do leite entre os meses de coleta. Apesar da pequena variação apresentada pelo teor de sólidos totais do leite, entre os diferentes meses, essa diferença foi significativa (Tabela 17).

Estes resultados não corroboraram com os encontrados por Ribas et al (2004), no Paraná, Santa Catarina e São Paulo, que verificaram que o teor de sólidos totais no leite foi maior no mês de maio (12,58 %) e menor no mês de dezembro (12,04 %).

Segundo Ribas et al, (2004) as diferenças verificadas nas concentrações dos sólidos totais, nas diferentes regiões geográficas, são justificadas por diferenças de clima, relevo, condições do solo, composição racial dos rebanhos e alimentação.

### 3.3.8 Correlações

Na Tabela 19 estão ilustradas as correlações entre CCS, ECS e os componentes do leite, de amostras coletadas nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, em três Estados do Nordeste brasileiro, no período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

TABELA 19. Correlação entre a CCS, ECS e os componentes leite, de amostras coletadas nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de novembro de 2005 a novembro de 2006

	CCS	ECS	G	P	L	ST
CCS	-	0,73*	0,03ns	0,10*	- 0,27*	- 0,06ns
ECS	-	-	0,10*	0,12*	- 0,33*	- 0,01ns
G	-	-	-	0,29*	- 0,24*	0,87*
P	-	-	-	-	- 0,36*	0,55*
L	-	-	-	-	-	- 0,03 ns
ST	-	-	-	-	-	-

CCS- Contagem de Células Somáticas, ECS- Escore de Células Somáticas, G-Gordura, P-Proteína, L-Lactose, ST-Sólidos Totais

ns- não significativo

\*significativo

Com exceção das correlações entre CCS x Gordura, CCS x sólidos totais, ECS x sólidos totais e lactose x sólidos totais, todas as outras foram negativa ou positivamente significativas, com valores variando de - 0,27 a + 0,87.

O resultado de não significância de associação entre CCS e teor de gordura do leite é similar ao encontrado por Fernandes et al. (2004). Já entre a ECS e o teor de gordura do leite verificou-se ocorrência de correlação positiva ( $r = 0,10$ ). Esse resultado foi semelhante aos encontrados por Noro (2004) e Pereira et al. (1999), quando verificaram aumento nos teores de gordura à medida que aumentava o escore linear de células somáticas. Segundo Santos (2000), o aumento no teor de gordura do leite, associado ao aumento do ECS, deve-se a menor produção de leite, pois quanto maior o ECS menor a produção de leite e, conseqüentemente, maior teor de gordura presente no leite.

Com relação ao teor de proteína do leite, observa-se na Tabela 19 que, embora os valores sejam relativamente baixos, ocorreram associações positivas e significativas entre CCS ( $r = 0,10$ ) e ECS ( $r = 0,12$ ) com esse componente do leite. Resultados semelhantes ao presente estudo foram relatados por Fernandes et al. (2004), no Estado de São Paulo, para CCS e teor de proteína do leite, e Pereira et al. (1999) e Noro (2004), entre ECS e a mesma característica. De acordo com Paape (1995) com a ação das enzimas bacterianas há aumento na permeabilidade vascular com maior passagem de imunoglobulinas e proteínas séricas do sangue para o leite, o que, conseqüentemente, resultará em um maior teor de proteína presente no leite.

Com relação à lactose, observa-se na Tabela 19 que as correlações dessa característica com a CCS ( $- 0,27$ ) e o ECS ( $- 0,33$ ) foram negativas e significativas, sugerindo que à medida que aumenta a quantidade de células somáticas do leite há redução na presença de lactose. Esses resultados foram similares aos encontrados por Bueno et al (2005) e Fernandes et al (2004) que verificaram correlação negativa entre a lactose e o ECS. Segundo Santos (2004), a existência de associação negativa entre CCS e lactose é explicada pelo fato de que o aumento de células somáticas pode diminuir a produção de leite e, conseqüentemente, o teor de lactose, pois esse constituinte está diretamente relacionado com a quantidade de leite produzida.

Para o teor de sólidos totais, a Tabela 19 mostra que esse componente do leite não apresenta nenhuma associação de importância com a CCS e ECS. Esses resultados foram similares aos encontrados por Prada e Silva et al (2000), no Estado de São Paulo, aonde observaram ausência de correlação entre CCS e ECS com o teor de sólidos totais no leite. Por outro lado, Fernandes et al (2004), em São Paulo, e Bueno et al (2005), em Goiás, observaram correlação negativa entre o ECS e o teor de sólidos do leite.

Com respeito às correlações entre os componentes do leite, observa-se na Tabela 19 que a lactose apresenta associação negativa com os teores de gordura ( $r = - 0,24$ ), de proteína ( $r = -$



0,36) e de sólidos totais ( $r = - 0,03$ ) do leite, embora essa última não seja significativa, sugerindo que esses componentes possuem relação antagônica. Já as correlações entre os teores de gordura, de proteína e de sólidos totais do leite foram todas positivas e significativas, variando de 0,29 a 0,87, sugerindo que há sinergia na relação de mudanças observadas nesses componentes. Os resultados aqui observados são, no mesmo sentido, semelhantes aos relatados por Ribas et al. (2004), avaliando amostras de leite de vacas de raça holandesa, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Segundo esses mesmos autores, correlações positivas entre sólidos totais com os teores de gordura, proteína e lactose são atribuídas ao fato de que esses últimos componentes formam os maiores elementos dos sólidos totais do leite, de 30, 26 e 37%, respectivamente, em que o teor de gordura é o componente de maior variação e o teor de lactose o de menor variação, sendo esse último considerado o principal agente osmótico do leite.

Na Tabela 20 estão ilustrados os teores médios de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite cru resfriado, de acordo com os extratos de CCS das amostras analisadas, coletadas no período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

TABELA 20. Percentuais médios dos componentes do leite cru resfriado, de acordo com os intervalos de contagem de células somáticas das amostras analisadas no período de novembro/2005 a novembro/2006

CCS(*1000 CS/mL)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Sólidos totais (%)
280	3,53	3,19	4,48	12,10
> 280 a 500	3,67	3,21	4,38	12,24
> 500 a 750	3,75	3,31	4,36	12,40
>750 a 1000	3,75	3,26	4,34	12,27
> 1000	3,55	3,35	4,13	11,93
Variação	+4,25	+2,92	-3,96	+0,91

Os valores médios dos teores de gordura do leite variaram de 3,53 a 3,75% (Tabela 20), apresentando uma variação crescente de + 4,25%. Esse resultado é semelhante ao relatado por Brito e Dias (1998), Machado et al (2000), nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de

Janeiro, que verificaram variações positivas e crescentes no teor de gordura do leite com o aumento da CCS. Segundo Santos (2000), o aumento no teor de gordura do leite associado ao aumento da CCS deve-se a menor produção de leite, pois quanto maior a CCS, menor a produção de leite e, conseqüentemente, maior teor de gordura.

Para os teores de proteína os valores médios variaram entre 3,19 a 3,35%, com uma variação crescente de + 2,92%. Constata-se, dessa forma, apesar de pequena, variação positiva e crescente. Esses resultados foram diferentes aos descritos por Bueno et al (2005), em Goiás, e Harmon (1998), em São Paulo, que verificaram variações negativas e decrescentes no teor de proteína do leite com o aumento da CCS. Segundo Paape (1977), devido à ação das toxinas bacterianas, há aumento na concentração de proteínas séricas e imunoglobulinas no leite durante a infecção da glândula mamária, estando aumentadas as concentrações desses elementos que não são originados no leite.

Verificando os teores de lactose no presente trabalho, observar-se que os valores médios variaram de 4,13 a 4,48%, com variação média de – 3,96%. Nesse caso, constata-se que há negativa e decrescente. Esses resultados foram semelhantes ao de Brito e Dias (1998), Machado et al (2000), Prada e Silva et al (2000) e Bueno et al (2005), nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás, quando observaram variações negativas e decrescentes no teor de lactose com o aumento da CCS. Segundo Kitchen (1981), a lactose é sintetizada pelo complexo de Golgi das células epiteliais secretoras dos alvéolos mamários e a infecção da glândula mamária pode causar danos a este tecido e alterar os sistemas enzimáticos nas células secretoras, tendo como conseqüência, a diminuição da biossíntese deste constituinte.

Em relação ao percentual de sólidos totais verifica-se que os teores médios variaram entre 11,93 a 12,40%, com uma variação crescente de + 0,91. Esse resultado foi diferente aos descritos por Brito e Dias (1998), Machado et al (2000), Prada e Silva et al (2000) e Bueno et al (2005), nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás, observaram variações negativas e decrescentes entre o aumento da CCS e o teor de sólidos totais do leite.

### 3.4 CONCLUSÕES

Local e mês/ano de coleta das amostras foram importantes fontes de variação afetando a contagem de células somáticas e escore de células somáticas, e os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite produzido nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte; portanto, essas variáveis devem ser consideradas quando da avaliação da qualidade do leite nesses estados.

As correlações verificadas entre CCS, ECS e componentes do leite apresentaram respostas diferenciadas entre as variáveis.

Os valores médios da CCS, ECS e teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais obtidos indicam que o leite produzido nos estados avaliados estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela IN51.

### 3.5 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

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.

ALLORE, H.G.; OLTENACU, P.A.; ERB, H.N. Effects of season, herd size, and geographic region on the composition and quality of milk in the northeast. *Journal Dairy Science*, v. 80, n.11 p. 3040-3049, 1997.

ARAÚJO, C.V.; GONÇALVES, T.M.; AQUINO, L.H. Fatores não genéticos nas produções de leite e de gordura em rebanhos da raça Holandesa no estado de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, v.24, p.766-772, 2000.

ARAÚJO, L.V.C. Características silviculturais e potencial de uso das espécies moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.): uma alternativa para o semi-árido paraibano. 1999. 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999. Disponível em <http://caatinga.ufersa.edu.br> acesso em 5 de fevereiro de 2007.

BAJALUK, S.A.B.; RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G. Efeito de fatores ambientais sobre a produção de leite, percentagem de gordura e percentagem de proteína em vacas da raça Holandesa no estado do Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. Anais. 1CD ROM

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº. 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, do Leite Tipo B, do Leite Tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de set. de 2002.

Secção 3. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/in51.htm>>. Acesso em: 15 de agosto de 2006.

BRITO, J.R.F. Células somáticas no leite: uma revisão. *CBLQ em Revista*, v.1, p.11- 17, 2003.

BRITO J.R.F; DIAS, J.C. A qualidade do leite. Juiz de Fora: Embrapa/Tortuga, 1998. 98p.  
Disponível em: < <http://www.tortuga.com.br> > Acesso em: 6 de agosto de 2006.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S.; OLIVEIRA, A.N.; OLIVEIRA, J. P.; NEVES, R.B.S.; MANSUR, J.R.G.; THOMAZ, L.W. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás, Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.4, p.848-854, jul-ago, 2005.

DABDOUTB, S.A.M.; SHOOK, G.E. Phenotic relations among milk yield, somatic cell count, and clinical mastitis. Journal of Dairy Science, Champaign, v.67, n.1, p. 163-164, 1984 (Supplement 1).

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 industria e a questão dos resíduos de antibióticos. Juiz de Fora: Embrapa, 2003, 168f.

ENCARNAÇÃO, C.R.F. Observações meteorológicas e tipos climáticos das unidades e campos experimentais da Empresa IPA. Recife: IPA, 1980.

FERRÃO, S. P. B. Influência da contagem de células somáticas na qualidade do leite, Serrana, Boletim Técnico, setembro de 2002. Disponível em: < <http://www.serrana.com.br> > Acesso em: 25 de julho de 2005.

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.

GONZÁLEZ, F.H.D; SILVA, S.C. da. Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária. Porto Alegre: UFRGS. 2003, 198 p.

HARMON, R.J. Fatores que afetam a contagem de células somáticas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE A QUALIDADE DO LEITE, 1. Curitiba, 1998. Anais. Curitiba, UFPR, 1998, p. 7-15

HURLEY, W. L. Lactation Biology, 2002. Disponível em: <<http://www.classesaces.uiuc.edu/ansci308>>. Acesso em 20 de agosto de 2006.

KITCHEN, B.J. Review of the progress of dairy science: bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. *Journal of Dairy Research*, v.48, n. 1, p.167-188, 1981.

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

MACHADO, P.F.; PEREIRA A.R.; SARRÍES, G.A. Composição de leite de tanques dos rebanhos brasileiro distribuídos segundo a contagem de células somáticas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.29, n. 6, p. 1883-1886, 2000.

MANSON, S. How the cow makes lactose, 2003. Disponível em <<http://www.westerndairyscience.com>>. acesso em: 20 de agosto de 2006.

MARTINS, P.R.; ANDRADE, G.C.; FISCHER, S.V.; RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JÚNIOR, W..M.; ZANELA, B. Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas-RS em diferentes meses do ano. *Ciência Rural*, Santa Maria, jan-fev, v.36, n.1, p.209-214, 2002.

NORO.G. Fatores ambientais que afetam a produção e a qualidade do leite em rebanhos ligados a cooperativas gaúchas. 2004. 92f. Dissertação (Mestrado Ciências Veterinárias) - Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, UFRGS, Porto Alegre.

NUNES JR., R.C.; BARBOSA, S.B.; MANSO, H.C. Avaliação da produção leiteira de vacas Holandesas na região Agreste de Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. Anais. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br>>. Acesso em 15 de agosto de 2006.

OSTRENSKY, A.; RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G. Fatores ambientais sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça holandesa no Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. Viçosa, 2000. Anais. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br>>. Acesso em 20 de agosto de 2006.

PAAPE, M.J. The leukocyte as a defence mechanism. Journal of the American Medical Association, v.170, n.10, p.1214-1223, 1977.

PAULA, M.C.; RIBAS, N.P.; ANDRADE, U.V.C. Somatic cell logarithmic transformations in bulk tank milk samples. In World Conference on Animal Production, 9. Porto Alegre, 2003. Anais. 1CD ROM

PEREIRA, A.R.; PRADA E SILVA, L.F.; MOLON, L.K. MACHADO, P.F.; BARANCELLI, G. Efeito do nível de Células Somáticas sobre os constituintes do leite-gordura e proteína. Revista Brasileira de Pesquisa Veterinária e Ciência Animal, v.36, n.3, 1999.

PHILPOT, W.N. e NICKERSON, S.C. Vencendo a luta contra a mastite. São Paulo: Milkbuzz, 2002. 192p.

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.

RORATO, P.R.N.; RIBAS, N.P; OSTRENSKY, A. Interação genótipo-ambiente no desempenho produtivo de vacas da raça holandesa no Estado do Paraná. Revista da Sociedade Brasileira de zootecnia, v.21, n. 2, p. 57-67, 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.

RIBAS, N.P.; MOLENTO, C.F.M. Estudo dos efeitos de meio ambiente sobre características produtivas de vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33. 1996. Fortaleza. Anais. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br>>. Acesso em 15 de agosto de 2006.

RIBAS, N.P.; PAULA, M.C.; ANDRADE, U.V.C. et al. Sólidos totais em amostras de leite de tanques nos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. In: BRITO, J.R.; PORTUGAL, J.A. (Eds.) Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p.19-26.

SANTOS, M. V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e dos derivados lácteos, Parte 1 e 2, Agosto de 2000 Disponível em: < [www.milkpoint.com.br](http://www.milkpoint.com.br) > Acesso em: 25 de julho de 2005.

SANTOS, M.V. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2004. p.38-55.

SAS institute inc. SAS/Start User's Guide version 6.12, v.2, Cary (NC): SAS institute inc, 2002.

SERRA, M.J.B. Qualidade microbiana e físico-química do leite cru produzido na região de Pardinho, SP. 2004. 37 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004. Disponível em <http://www.biblioteca.unesp.br/bibliotecadigital/document/?did=1855> htm >. Acesso em: 15 de agosto de 2006.

SHOOK, G.; RUEGG, P. Geometric mean somatic cell counts: what they are; what they do. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 38., 1999, Arlington. Proceedings... Arlington: NMC, 1999. p.93-100.

SHOOK, G.E. A linear scale for scoring somatic cell count. In ANNUAL MEETING OF AMERICAN DAIRY SCIENCE ASSOCIATION, 1982, Pennsylvania. Proceedings... Pennsylvania State University, University Park, 1982a. p.1-7.

SHOOK, G.E. Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 21., 1982, Washington. Proceedings... Washington, D.C.: 1982b. p.150-66.

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. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Fevereiro de 2003.