

ANDREZA MANOELA DA SILVA

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONTAGEM DE CÉLULAS  
SOMÁTICAS E CONTAGEM BACTERIANA TOTAL DO LEITE CRU  
INSPECIONADO PELO SERVIÇO ESTADUAL NOS ESTADOS DE  
PERNAMBUCO, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE.**

RECIFE-PE

AGOSTO-2011

ANDREZA MANOELA DA SILVA

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONTAGEM DE CÉLULAS  
SOMÁTICAS E CONTAGEM BACTERIANA TOTAL DO LEITE CRU  
INSPECIONADO PELO SERVIÇO ESTADUAL NOS ESTADOS DE  
PERNAMBUCO, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE.**

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.

**ORIENTADOR:** SEVERINO BENONE PAES BARBOSA, D.Sc.

RECIFE-PE

AGOSTO-2011

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONTAGEM DE CÉLULAS  
SOMÁTICAS E CONTAGEM BACTERIANA TOTAL DO LEITE CRU  
INSPECIONADO PELO SERVIÇO ESTADUAL NOS ESTADOS DE  
PERNAMBUCO, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE.

**ANDREZA MANOELA DA SILVA**

Dissertação defendida e aprovada em 19/08/2011 pela Banca Examinadora:

Orientador:

---

Severino Benone Paes Barbosa, Dr.  
Prof<sup>o</sup>. do DZ / UFRPE

Examinadores:

---

Odalys Uffo Reinoso , Dra.  
CENSA - CUBA

---

Maria das Graças Xavier de Carvalho, Dra.  
Prof<sup>a</sup>. da UAMV / UFCG

---

José do Egito de Paiva, Dr.  
Prof<sup>o</sup>. do DTR / UFRPE

RECIFE - PE  
AGOSTO - 2011

*Eles em nenhum momento mediram esforços para a realização dos meus sonhos.*

*Guiaram-me pelos caminhos corretos e me ensinaram a fazer as melhores escolhas.*

*Mostraram-me que a honestidade e o respeito são essenciais à vida e que devemos lutar pelo que queremos.*

*A eles devo a pessoa que me tornei e sou extremamente feliz e orgulhosa por ter sido escolhida por Deus para completar essa família e por chamá-los de pai e mãe.*

**Manoel & Maria do Carmo**

*Meu amor por vocês é incondicional e além da vida.*

**DEDICO**

*Aquele que me apóia, me compreende, me incentiva de todas as formas, que torce pelo meu sucesso, que é meu cúmplice, meu amigo, meu irmão e que compartilha dos momentos tristes e alegres e que é o grande amor da minha vida.*

**Renan Monteiro**

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais esta oportunidade em minha vida de poder aumentar ainda mais meus conhecimentos. Obrigada pela força nos momentos mais difíceis, pela alegria nos momentos de realização.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e a todos os professores que fazem parte dessa instituição por me concederem o maior bem que um ser humano pode possuir que é o seu conhecimento e sua profissão.

A Severino Benone, meu orientador, professor e amigo, exemplo de dedicação e amor ao trabalho. Obrigada por ter aceitado orientar-me desde a graduação, passando-me a cada dia um pouco de sua paixão pelo conhecimento.

A Capes, pela concessão da bolsa e financiamento do projeto.

Aos grandes amigos Agenor Costa Ribeiro Neto, Soraya Farias, Maria Patrícia Silva e Ricardson Carlos pela convivência, cumplicidade e parceria.

Às amigas: Emanuele Patrícia, Catarina Xavier e Renata Leite pela ajuda nas análises laboratoriais e por todo carinho e compreensão.

Aos amigos da graduação e pós-graduação: Ivânia Lins, Rodrigo Barros de Lucena, Rafaela de Paula, Almir Ferreira, Eduardo Bruno Pita, Felipe Lins, Emmanuelle Cordeiro, Dorgival Júnior, Stela Antas, Lucélia Souza, Adeneide Galdino, Felipe Saraiva, Amanda Galindo, Ildja Viviane, Janete Gomes, Francisco Cintra, Fredson Gonçalves, Crissany Oliveira, Francisco Júnior, pela convivência nos momentos tristes e alegres, pela palavra amiga, companheirismo e colaboração.

***Obrigada a todos!***

## SUMÁRIO

Introdução geral.....	11
Literatura citada.....	21
<b>Capítulo Único – Estudo da composição química, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total do leite cru inspecionado pelo serviço estadual nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.....</b>	<b>25</b>
Resumo.....	25
Abstract.....	26
Introdução.....	27
Material e Métodos.....	29
Resultados e Discussões.....	33
Conclusões.....	55
Considerações Finais.....	56
Referências bibliográficas.....	57
Anexo.....	63

## **Lista de tabelas**

### **Introdução Geral**

Tabela 1. Classificação da produção leiteira mundial.....	11
Tabela 2. Etapas da modernização do setor lácteo brasileiro.....	17

### **Artigo Científico**

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão (dp) da composição química do leite, de acordo com os anos de 2007, 2008 e 2009.....	33
Tabela 2. Valores médios, desvio padrão (dp) e coeficiente de variação (cv) da composição química do leite nos estados de PE, PB e RN nos anos de 2007, 2008 e 2009.....	35
Tabela 3. Comportamento dos componentes do leite em relação aos meses durante os três anos de análise nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.....	38
Tabela 4. Matriz de correlação dos principais constituintes do leite dos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.....	41
Tabela 5. Valores médios da CCS e números de observações de amostras de leite, de acordo com o local de coleta, nos estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, de julho de 2007 a dezembro de 2009.....	44
Tabela 6. Valores Médios 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 julho de 2007 a dezembro de 2009.....	47
Tabela 7. Médias da CBT 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 julho de 2007 a dezembro de 2009.....	48



Tabela 8. Valores médios do EBT 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 julho de 2007 a dezembro de 2009.....49

Tabela 9. Percentuais médios dos componentes do leite cru, de acordo com os intervalos de CCS das amostras analisadas nos anos de 2007, 2008 e 2009 nos estados de PE, PB e RN.....51

Tabela 10. Valores médios dos componentes do leite cru, de acordo com os intervalos de Contagem Bacteriana Total das amostras analisadas nos anos de 2007, 2008 e 2009.....53

## Lista de figuras

Figura 1 Variação da precipitação pluvial média (mm) nos estados de PE, PB e RN.....	30
Figura 2. Comportamento dos componentes de leite em relação aos meses durante os três anos de análise nos estados de PE, PB e RN.....	37
Figura 3. Comportamento dos sólidos totais de leite em relação aos meses durante os três anos de análise nos estados de PE, PB e RN.....	39
Figura 4. Valores médios da CCS de acordo com os meses de coleta nos estados de PE, PB e RN, nos anos de 2007, 2008 e 2009.....	44

### Introdução Geral

O Brasil é o sexto produtor mundial de leite, com uma produção no ano de 2010 de aproximadamente 27 bilhões de litros (EMBRAPA, 2009), apresentando um crescimento anual de 3% (IBGE, 2009) e superioridade de crescimento na produção leiteira em relação aos países desenvolvidos. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), os Estados Unidos lideram o *ranking* de países produtores (Tabela 1) com mais de 86 bilhões de litros produzidos, seguido da Índia com uma produção de 44 bilhões e da China com 35 bilhões de litros de leite produzidos.

Tabela 1- Classificação da produção leiteira mundial.

Classificação	País	Produção do ano de 2010 (bilhões de litros)
1º	Estados Unidos	86,18
2º	Índia	44,10
3º	China	35,85
4º	Rússia	32,11
5º	Alemanha	28,65
6º	Brasil	27,75
7º	França	24,51
8º	Nova Zelândia	15,21
9º	Reino Unido	13,71
10º	Polônia	12,42

Fonte: FAO- Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação / 2010

O leite produzido tem como destino principal e prioridade o abastecimento do mercado interno, entretanto, com a possibilidade de produção excedente abre-se a perspectiva do Brasil, em um curto espaço de tempo, ser um dos grandes exportadores de produtos lácteos. Neste contexto, visando uma melhor qualidade, o mercado consumidor dos produtos de origem animal tem-se mostrado cada vez mais exigente. E para que essas exigências sejam alcançadas, as indústrias devem ser rigorosas quanto à composição e o aspecto higiênico-sanitário do leite que chega à plataforma de recepção. A baixa qualidade da matéria-prima produzida limita a transformação industrial do leite resultando em produtos de baixo valor agregado e sem um padrão de mercado (Dürr, 2005).

A produção de leite no Brasil acompanhou o processo de urbanização. As bacias leiteiras se formaram com o propósito de atender ao mercado de consumidores das cidades, porém duas características são marcantes na pecuária leiteira nacional, a primeira é a produção que ocorre em todo o território nacional; a segunda é que não existe um padrão de produção. A heterogeneidade desses sistemas de produção é muito grande e acontece em todas as Unidades Federativas. Existe desde propriedades de subsistência, sem técnicas e produção diária menor que dez litros de leite, até produtores comparáveis aos mais competitivos do mundo, usando tecnologias avançadas e com produção diária superior a 65 mil litros de leite.

Estima-se que apenas 1% das propriedades leiteiras seja especializada e atue como empresas rurais eficientes. Essas propriedades respondem por aproximadamente 30% do total de leite do País. Por outro lado, 90% dos produtores são considerados pequenos, com baixo volume de produção diário, baixa produtividade por animal e pouco uso de tecnologias. Apesar de representarem a maioria dos produtores brasileiros de leite, respondem por apenas 32% da produção total. Existe ainda um grupo

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

intermediário, formado por 9% dos produtores, que respondem por 38% da produção (Stock et al., 2007).

Os estados da região Centro-Sul do Brasil detém as maiores atividades leiteiras do país. O estado de Minas Gerais localizado no Sudeste do país teve a maior produção no ano de 2010, contribuindo com 27% do total de leite produzido no país, seguido do Rio Grande do Sul e do Paraná que contribuíram com 12% cada. Em relação à Região Nordeste do País, Pernambuco é o segundo estado com maior produção de leite do Nordeste e sua produção responde por 2,8% do leite brasileiro (EMBRAPA, 2010). Mas a qualidade do leite ainda é um dos maiores problemas da cadeia do leite no Brasil, interferindo negativamente na produção e rendimento de derivados (Santos, 2007).

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

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

A produção leiteira no estado da Paraíba é maior na mesorregião da Borborema, Sertão e Agreste paraibano. O estado aparece como oitavo produtor do Nordeste, com 213.857 mil litros de leite produzidos. No período de 2007 a 2009, houve incremento na produção de leite de 20,3%, sendo o estado que apresentou melhor índice de crescimento na produção de leite da região Nordeste (EMBRAPA, 2010).

Na região Nordeste do Brasil a precipitação pode ser considerada a principal variável meteorológica presente, com um regime de chuvas não uniforme possuindo uma variação interanual e sazonal que implica na quantidade de precipitação da região (Meneguetti & Ferreira, 2009). Segundo esses autores, o Nordeste apresenta três tipos de climas bem marcantes: clima equatorial úmido, clima litorâneo úmido e clima tropical semi-árido. A influência ambiental sob os parâmetros que determinam a qualidade do leite são muito estudadas pela comunidade científica (Magalhães et al., 2006; Noro et al., 2006; Roma Júnior et al., 2009), porém no Nordeste do Brasil estudos semelhantes ainda são pouco disponíveis.

A atividade leiteira nos estados do Nordeste vem apresentando um significativo crescimento quanto ao volume de produção, aumentando também o número de laticínios cadastrados para obtenção do Serviço de Inspeção Federal (SIF) em relação aos laticínios que possuem apenas o Serviço de Inspeção Estadual (SIE). O SIE tem como objetivo inspecionar, fiscalizar e controlar aspectos higiênico-sanitários dos produtos, bem como cadastrar e credenciar estabelecimentos que comercializam e realizam as atividades de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos de origem animal. Segundo o IBGE (2010) no 1º trimestre de 2010 os estabelecimentos industriais inspecionados adquiriram 5,214 bilhões de litros de leite e este volume foi 5,7% maior do que o registrado no mesmo trimestre de 2009.

A produção de leite de boa qualidade é um desafio que pode ser alcançado desde que alguns cuidados sejam tomados na fonte de produção. A qualidade deve ser vista como um somatório de esforços que inclui melhoramento genético, bom manejo nutricional, controle sanitário, práticas higiênicas de ordenha, resfriamento do leite em baixas temperaturas nas propriedades, transporte rápido e em condições apropriadas até as indústrias (Cerqueira et al., 1999). O Brasil, nas últimas décadas vem investindo em

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

pesquisas na área de qualidade do leite, porém não atingiu a expressividade de países como os Estados Unidos e Canadá, que apresentam produtividade superior.

Nos países de pecuária leiteira desenvolvida, os programas de monitoramento de rebanhos são a base sobre a qual se sustenta grande parte do desenvolvimento. Programas têm sido utilizados como geradores de informações que permitem o diagnóstico dos principais problemas que estariam afetando a produção leiteira, auxiliando no gerenciamento dos rebanhos, bem como no estabelecimento das políticas de desenvolvimento do setor.

O conhecimento da composição do leite é essencial para a determinação de sua qualidade, pois define diversas propriedades sensoriais e industriais. Os parâmetros de qualidade são cada vez mais utilizados para detecção de falhas nas práticas de manejo, servindo como referência na valorização da matéria-prima (Dürr, 2004). Os principais parâmetros utilizados pela maioria dos programas de qualidade industrial do leite são os conteúdos de gordura, proteína, sólidos totais e a contagem de células somáticas (Monardes, 1998).

A qualidade do leite produzido no Brasil melhorou substancialmente a partir de 2001. Para que o Brasil aumentasse suas chances na competição da oferta de leite e derivados, no final dos anos 1990 foi criada uma política pública bastante abrangente e estratégica para o agronegócio brasileiro, denominada Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite – PNMQL, por iniciativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

A Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL) foi criada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA em 18 de abril de 2002 pela Instrução Normativa nº 37, com a finalidade de dar suporte analítico aos leites crus refrigerados, visando à ampliação da Instrução Normativa nº 51, no Brasil. Inicialmente a rede era

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

composta por cinco laboratórios localizados nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Após a aquisição de novos equipamentos a primeira fase de implantação dessas redes foi finalizada com a inclusão de mais dois laboratórios, o Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) em Minas Gerais e o Laboratório do Programa de Gerenciamento dos Rebanhos Leiteiros do Nordeste (PROGENE) em Pernambuco.

De acordo com a IN 51, oficialmente em vigor desde julho de 2005, nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste e desde julho de 2007 nas regiões Norte e Nordeste, é compulsória a análise mensal de uma amostra de leite cru, proveniente de cada uma das propriedades rurais que enviam o produto para estabelecimentos sob Inspeção Federal. A logística de coleta, envio aos laboratórios oficiais e a análise laboratorial propriamente dita das amostras de leite, consiste de várias etapas, sendo que as mesmas devem chegar aos laboratórios com temperatura inferior a 10°C e serem analisadas no prazo de quatro dias (Gonzalo et al., 2003).

Segundo a legislação sanitária federal, todo leite deve ser enquadrado em um padrão de qualidade predeterminado, sendo de obrigação das empresas que o industrializa submetê-lo a testes que determinam sua composição, qualidade nutricional e aptidão para processamento e consumo humano (Brasil, 2002).

A IN 51 (Brasil, 2002) estabelece que o leite cru refrigerado deve conter no mínimo 2,9% de proteína, 3,0% de gordura e 8,4% de sólidos não gordurosos (SNG).

A modernização do setor lácteo brasileiro aconteceu em três etapas para possibilitar a adaptação de produtores e de laticínios (Tabela 2). Na primeira fase, tornou-se obrigatória a refrigeração do leite na propriedade e o transporte a granel até o laticínio.



Tabela 2 - Etapas da modernização do setor lácteo brasileiro

Etapas	Sul / Sudeste / Centro-Oeste	Norte / Nordeste	CCS/mL	UFC/mL
1º	2005	2007	1.000.000	1.000.000
2º	2008	2010	750.000	750.000
3º	2011	2012	400.000	100.000

Fonte: MAPA/2011

Nas duas primeiras etapas, o leite deveria ser resfriado à temperatura inferior a 7°C em até 3 horas após a ordenha e chegar à plataforma da indústria à temperatura máxima de 10°C. Na última etapa o leite inicialmente deve ser resfriado à temperatura inferior a 4°C e chegar a plataforma de recepção à temperatura máxima de 7°C (Nero et al., 2005). Estes padrões estabelecidos visam igualar a qualidade do leite e derivados produzidos no Brasil com os padrões estabelecidos mundialmente.

Em condições normais, o leite é estéril ao ser secretado nos alvéolos do úbere (IDF, 1980). Contudo, ao ser ordenhado, o leite poderá ser contaminado por um pequeno e bem definido número de micro-organismos, provenientes dos canais lactíferos, da cisterna da glândula e canal do teto (Brito, 1999; Fonseca & Santos, 2000). Quando o animal está sadio, esta contaminação varia de 5 a 20 UFC/mL sendo, portanto, de pouca importância no aspecto quantitativo (Prata, 2001). Entretanto com a inadequação do sistema de manejo e condições de higiene adotadas nas propriedades juntamente com a saúde da glândula mamária, o número pode ser elevado até vários milhares (Slaghuis, 1996; Fonseca & Santos, 2000; Murphy & Boor, 2000).

A composição química do leite por animal ou de tanque varia devido a fatores associados com estágio de lactação, raça, alimentação, frequência de ordenha, idade da vaca, saúde, estação do ano e clima.

Gonzalez et al. (2004) avaliaram o efeito dos meses do ano na qualidade do leite, no Rio Grande do Sul, e não observaram diferenças significativas do teor de gordura. Resultados contrários foram encontrados por Teixeira et al. (2003) que verificaram que os teores de gordura e proteína eram maiores nos meses de inverno (época seca) e menores nos meses de verão (época das águas).

A gordura é o componente de maior variabilidade no leite. De um modo geral, a gordura pode variar de 2,2% a 4,0%. Esta porcentagem é fortemente influenciada pela genética e fatores ambientais. Dentre estes, o manejo nutricional pode exercer uma influência muito importante na composição da gordura do leite.

A gordura é encontrada principalmente na forma de triglicerídeos (98%), uma molécula constituída por três moléculas de ácidos graxos esterificados a uma molécula de glicerol (Fox, 2000). A síntese da gordura ocorre nas células epiteliais mamárias e tem como precursores: glicose, acetato,  $\beta$ -hidroxibutirato e triglicerídeos.

A proteína total do leite é composta por numerosas proteínas específicas. A principal é a caseína, representando entre 77 e 82% de suas proteínas totais (Behmer, 1999). No leite bovino, a proteína verdadeira constitui 95,1% do nitrogênio total, a caseína constitui 77% do nitrogênio total ou 82% da proteína verdadeira (Block, 2000). O estágio de lactação e o manejo nutricional são os fatores mais determinantes na proporção relativa entre caseínas e proteínas do soro (Brito & Dias, 1998). Variações no teor de proteína em diferentes meses foram observados por Martins et al. (2006), que encontraram valores entre 2,82 a 3,25%; já Roma Júnior et al. (2009) encontraram variações entre 3,07 e 3,28%.

A lactose é o único glicídio livre, que existe em quantidades apreciáveis em todos os leites. Sua principal origem está na glicose do sangue, a partir do qual o tecido mamário isomeriza em galactose e liga a um resto de glicose para formar uma molécula

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

de lactose (Ordenez, 2005). É excelente substrato para o ataque microbiano que a transforma em ácido láctico, sendo importante na produção de derivados lácteos, como queijo e iogurte. A lactose é o componente que menos varia no leite bovino segundo (Gonzalez, 2001). Mackle et al. (1999) e Bruhn & Franke. (1977) estudando a influência da variação sazonal nos componentes do leite, não encontraram variação da lactose ao longo do ano.

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

A presença de infecção na glândula mamária (mastite) é um dos fatores mais importantes que ocasionam o aumento da quantidade de células somáticas no leite. As células somáticas são constituídas por células de defesa do organismo (glóbulos brancos, 98 a 99%), que migram do sangue para a glândula mamária para combater agentes agressores, além de células epiteliais de descamação. Elevados valores de CCS acarretaram maior influência negativa sobre a qualidade e quantidade do leite (Muller, 2002; Hartmann, 2009).

Altas CCS ocasionam diversas mudanças na composição do leite, afetando sua qualidade, pois alteram a permeabilidade dos vasos sanguíneos da glândula e reduzem a secreção dos componentes do leite sintetizados na glândula mamária (proteína, gordura e lactose) pela ação direta dos patógenos ou de enzimas sobre os componentes secretados no interior da glândula (Machado et al., 2000; Santos, 2002). Segundo Pereira (2000) existe uma alta correlação entre a média da CCS do tanque e o surgimento de mastite no rebanho.

Quando realizamos a análise para determinação da CBT tem-se como objetivo conhecer a concentração de micro-organismos existentes no leite armazenado no tanque

resfriador ou latão, imediatamente após o término da ordenha e esta concentração está relacionada com os procedimentos higiênico-sanitários durante o processo de obtenção do leite.

A quantificação bacteriana do leite cru auxilia na avaliação dos procedimentos de ordenha e armazenamento na propriedade rural e ao mesmo tempo, permite inferir os prováveis efeitos adversos sobre o rendimento industrial e segurança alimentar do leite. As alterações ocorridas no leite são responsáveis por limitações na utilização da matéria-prima e comprometem as propriedades sensoriais e a vida de prateleira dos produtos lácteos.

A refrigeração do leite na propriedade rural possibilita o aumento do tempo de armazenamento após a ordenha até o tratamento térmico na indústria. A refrigeração é uma prática utilizada para obtenção do prolongamento do tempo de armazenamento do leite e seus derivados, pois o leite é perecível e necessita de procedimentos adequados para sua conservação, porém devemos salientar que a refrigeração não melhora a qualidade do leite, apenas evita a proliferação de alguns tipos de micro-organismos.

### Literatura citada

- BEHMER, M.L.A. Tecnologia do leite, SP: 13º ed. Editora Noel, 1999. Revista Balde Branco, nº 143, março de 1999.
- BLOCK, E. Nutrição de vacas leiteiras e composição do leite. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2000, Curitiba. Anais... Curitiba: Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa/Universidade Federal do Paraná, p.85-88, 2000.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo... *Diário Oficial da União*, Brasília, p.13, 21 set. 2002. Seção 1
- BRITO, M.A.V.P. Influência das células somáticas na qualidade do leite. In: MINAS LEITE: Qualidade do leite e produtividade dos rebanhos leiteiros, 1., 1999, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora:1999. p.41-46.
- BRITO, J.R.F; DIAS, J.C. **A qualidade do leite**. Juiz de Fora: Tortuga, 1998. 98 p.
- BRUHN, J.C.; FRANKE, A.A. Monthly variations in gross composition of california herd milks. **Journal of Dairy Science**, v.60, p.696, 1977.
- CERQUEIRA, M.M.O.P; SOUZA, M.R.; SENA, M.J. et al. Fatores determinantes na qualidade do leite – estudo de uma indústria de laticínios. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.54, n.309, p. 241-245, 1999 b.
- DÜRR, J. W. Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J. W. et al. (Ed.). *O Compromisso com a Qualidade do Leite no Brasil*. Passo Fundo: Edi.UPF, 2004.
- DÜRR, J.W. **Como produzir leite de alta qualidade**. Brasília: SENAR, 2005.
- EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.cnpql.com.br/estatística>> Acesso em: 15/01/10.
- EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.cnpql.embrapa.br/nova/informacoes/producao/tabela0240.php>> Acesso em 30/07/2011.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT database, 2008. Disponível em <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 05/12/2010.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175 p.
- FOX, P. F. The major constituents of milk. In: SMIT, G. *Dairy processing – Improving quality*. Boca Raton: CRC Press, p. 5-38, 2000
- GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: USO DO LEITE PARA MONITORAR A NUTRIÇÃO E O METABOLISMO DE VACAS LEITEIRAS, 1., 2001, Passo Fundo. **Anais...** Porto Alegre: 2001. p.5-21.

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

GONZÁLEZ, 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

GONZALO, C.; MARTINEZ, J.R.; CARRIEDO, J.A et al. Fossomatic cell-counting on ewe milk: comparison with direct microscopy and study of variation factors. *Journal of Dairy Science*, v.86, p.138-145, 2003.

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

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Produção da Pecuária Municipal – 2009. Disponível em <http://ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pe&tema=pecuaria2009>. Acesso em 23/12/2010

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Censo Agropecuário**. Disponível em <http://www.sidra.IBGE.gov.br/bda/>. Acesso em 23/07/2011

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Factors influencing the bacteriological quality of raw milk**. Brussels, 1980. 4 p. (Bulletin, 120).

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. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.2765-3768, 2000.

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

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

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.

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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SISLEGIS - Sistema de Legislação Agrícola Federal. Instrução Normativa Nº 51, de 18 de setembro de 2002. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=8932>. Acesso em: 01/07/2011.

- SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...
- 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.
- MÜLLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2. **Anais...**, p.206-217. Maringá, 2002.
- MURPHY, S.C.; BOOR, K.J. Trouble- shooting sources and causes of high bacteria counts in raw milk. Dairy, Food and Environmental Sanitation, v.20, n.8, p.606-611, 2000.
- NERO, L. A.; MATTOS, M. R. de; BELOTI, V.; BARROSS, M. de A. F.; PINTO, J. P. de A. N.; ANDRADE, N. J. de; SILVA, W. P. da; FRANCO, B. D. G. M. 2005. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. vol. 25 n. 1 Campinas. Jan./Mar. 2005.
- NORO, G.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R.; DÜRR, J.W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul, **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006 (supl.).
- ORDONEZ, J. Tecnologia de Alimentos: Alimentos de origem animal. Porto Alegre: ARTMED, v. 2, 2005, 279p.
- PEREIRA, A.R.- Contagem de Células Somáticas e Características Produtivas de Vacas da Raça Holandesa em Lactação - Sci. agric. vol.58 no.4 Piracicaba Oct./Dec. 2000.
- PRATA, L.F. **Fundamentos de ciências do leite**. Jaboticabal ; FUNEP, 2001. 287p.
- 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. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e derivados lácteos. In: Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite, 2., Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: 2002. p.179-188
- SANTOS, M.V. **Diagnóstico da qualidade microbiológica do leite em fazendas leiteiras.** Disponível em: [www.milkpoint.com.br/?actA=7&sccaoID=180noticiaID=34084](http://www.milkpoint.com.br/?actA=7&sccaoID=180noticiaID=34084)>. Acesso em 27 jun. 2007.
- SLAGHUIS, B. Sources and significance of contaminants on different levels of raw Milk production. In: INTERNATIONAL DAIRY FEDERATIONS SYMPOSIUM ON BACTERIOLOGICAL QUALITY OF RAW MILK, 1996, Wolfpassing. **Proceedings...** Wolfpassing, Austria: IDF, 1996. 178p, p. 19-27.
- 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

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

produção de leite no Brasil. In: Reunião da Associação Latino-americana de Produção Animal, ALPA, 20, 2007, Cuzco, Peru.

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.



**Estudo da composição química, Contagem de Células Somáticas e Contagem Bacteriana Total do leite cru inspecionado pelo serviço estadual nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.**

Andreza Manoela da Silva<sup>1</sup>, Severino Benone Paes Barbosa<sup>2</sup>, Soraya Farias Andrade Freitas<sup>1</sup>, Agenor Costa Ribeiro Neto<sup>3</sup>, Maria Patrícia Melo da Silva<sup>4</sup>, Ricardson Carlos Barboza da Silva<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia/UFRPE.

<sup>3</sup>Mestre em Zootecnia/UFRPE

<sup>4</sup>Graduação em Zootecnia e Medicina Veterinária/UFRPE

**Resumo:**

O presente trabalho objetivou estudar o comportamento da composição química, contagem de células somáticas e contagem microbiológica do leite cru inspecionado pelo Serviço Estadual em três estados da região Nordeste (Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte) nos anos de 2007 a 2009. Os dados utilizados nas análises foram adquiridos de amostras de leite de tanques coletados nas propriedades que possuem cadastro no Serviço de Inspeção Estadual (SIE). Foram utilizadas 2.550 amostras para realização das análises de composição química, contagem de células somáticas (CCS), escore de células somáticas (ECS), contagem bacteriana total (CBT) e escore bacteriano Total (EBT). As análises estatísticas foram processadas através do PROC GLM, PROC CORR e aplicado o Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade (SAS, 2007). O ano de 2009 apresentou as maiores médias para gordura, proteína, lactose e sólidos totais, 3,71%, 3,27%, 4,49% e 12,11% respectivamente. Em relação aos estados durante os três anos de avaliação o Rio Grande do Norte apresentou maiores médias para gordura, lactose e sólidos totais, 3,77%, 4,38% e 12,20% respectivamente, e Pernambuco apresentou maiores teores de proteína (3,31%). Para CCS e ECS as maiores médias ocorreram no Rio Grande do Norte 729.000 e 5,86 respectivamente. Para a CBT e EBT maiores médias foram encontradas na Paraíba que foram 1103.000 e 6,04 respectivamente. As correlações entre CCS, ECS, CBT, EBT e componentes do leite apresentaram respostas diferenciadas e na maioria das vezes significativas. Os resultados encontrados estão de acordo com os estabelecidos pela IN 51.

**Palavras-Chaves:** composição, células, IN 51.

## **Abstract**

This study investigated the behavior of the chemical composition, somatic cell counts and microbial counts of raw milk inspected by the State Service in three states in the Northeast (Pernambuco, Paraíba and Rio Grande do Norte) in the years 2007 to 2009. The data used in the analysis were acquired from bulk tank milk samples collected from properties that have registered at the State Inspection Service (SIE). 2.550 samples were used to perform the analysis of chemical composition, somatic cell count (CCS), somatic cell score (ECS), total bacterial count (CBT) score and total bacterial (EBT). Statistical analysis was processed using the PROC GLM, PROC CORR and applied the Tukey test at 5% probability (SAS, 2007). The year 2009 had the highest average for fat, protein, lactose and total solids, 3.71%, 3.27%, 4.49% and 12.11% respectively. In relation to the states during the three years of evaluation Rio Grande do Norte had higher averages for fat, lactose and total solids, 3.77%, 4.38% and 12.20% respectively, and Pernambuco had higher levels of protein ( 3.31%). To CCS and ECS the highest averages occurred in Rio Grande do Norte 729,000 and 5.86 respectively. To CBT and EBT for the highest averages were found in Paraíba that were 1103.000 and 6.04 respectively. The correlations between CCS, ECS, CBT, EBT and milk components showed different responses and most often significant. The results are consistent with those established by IN51.

**Key-words:** composition, cell, IN 51.

## **Introdução**

É incontestável a importância da pecuária de leite no desempenho econômico e na geração de empregos no país. É de extrema importância o conhecimento da estrutura e da distribuição da pecuária leiteira no Brasil para obtenção e definição de políticas de infra-estrutura, logística, transporte e rastreabilidade, com o intuito de aumentar a produção de forma quantitativa acompanhada de qualidade. Para obtenção de diagnósticos dos principais problemas que acometem a produção leiteira, tem-se utilizado alguns programas que auxiliam no gerenciamento dos rebanhos e nas políticas de desenvolvimento do setor leiteiro.

Para que haja uma determinação da qualidade do leite no que se referem as suas propriedades sensoriais e industriais é essencial o conhecimento da sua composição. Os parâmetros de qualidade são cada vez mais utilizados para detecção de falhas nas práticas de manejo, servindo como referência na valorização da matéria-prima (Dürr, 2004). Parâmetros como: gordura, proteína, sólidos totais, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total são utilizados pela maioria dos programas de qualidade industrial do leite.

A qualidade do leite cru é influenciada por múltiplas condições, entre as quais se destacam os fatores zootécnicos, associados ao manejo, alimentação e potencial genético dos rebanhos, e fatores relacionados à obtenção e armazenamento do leite recém-ordenhado. Os primeiros são responsáveis pelas características de composição do leite e, também, pela produtividade (Harris Jr & Bachaman, 1998).

A obtenção e a armazenagem do leite fresco, por outro lado, relacionam-se diretamente com a qualidade microbiológica do produto, determinando, inclusive, o seu prazo de vida útil (Harding, 1995). Entre os parâmetros analisados nos programas de qualidade do leite, a gordura é o componente mais variável (González, 2001). Sabe-se

também, que existe uma forte relação negativa entre a gordura e a produção de leite (Carvalho et al., 1999).

O incremento no volume do leite produzido leva a uma diluição da gordura, mesmo que sua síntese esteja favorecida por fatores alimentares, que também aumentam a produção de leite, resultando em redução nos percentuais de gordura, quando há maior volume de leite. A proteína do leite também é um componente que pode ser alterado por vários fatores como: raça, manejo, presença de mastite nos rebanhos, entre outros. Bueno et al. (2005) relataram, que o teor médio de proteína total reduziu de 3,35% para 3,18% à medida que a CCS aumentou. Estes autores argumentaram, entretanto, que apenas 5,29% das variações no teor protéico poderiam ser atribuídas ao escore de células somáticas.

A lactose é o componente que menos varia no leite bovino (González, 2001). Mudanças na concentração de lactose, durante a mastite podem ocorrer graças à passagem de lactose do leite para o sangue. Adicionalmente, a lesão tecidual ocasionada pela mastite reduz a capacidade de síntese de lactose pelo epitélio glandular, o que afeta significativamente a quantidade de leite produzida, devido ao papel central da lactose como agente regulador osmótico do volume de leite (Mephan, 1983; Harmon, 1994).

Altas CCS ocasionam diversas mudanças na composição do leite, afetando sua qualidade, pois alteram a permeabilidade dos vasos sangüíneos da glândula e reduzem a secreção dos componentes do leite. A elevação da CCS no leite (acima de 200.000 cél/mL) indica a ocorrência de mastite, a qual reduz a quantidade de leite produzido pelo animal e causa redução na concentração dos componentes nobres do leite (gordura, caseína e lactose), assim como aumento nas concentrações de sódio, cloro e proteínas do soro. A presença de altas CCS no leite afeta também a composição do leite e o tempo de prateleira dos derivados, causando enormes prejuízos na indústria de laticínios.

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

(Santos & Fonseca, 2007). Para uma avaliação dos procedimentos de ordenha e a forma de armazenamento do leite nas propriedades rurais faz-se necessário uma quantificação bacteriana do leite cru, assegurando assim, a redução de efeitos adversos sobre o rendimento do leite a nível industrial e garantindo a segurança alimentar do produto.

Visando o desenvolvimento do setor de lácteos, foi proposto um programa de melhoria da qualidade do leite que tem como suporte padrões e normas estabelecidas e publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), na forma de Instrução Normativa. Os parâmetros mais utilizados pelos programas de qualidade do leite são os teores de gordura, proteína e sólidos totais, contagem de células somáticas (Monardes, 1998), contagem bacteriana total e resíduos de antibióticos (Santos & Fonseca, 2001).

O presente trabalho objetivou estudar a composição química, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total no leite cru inspecionado pelo Serviço Estadual em três estados da região Nordeste (Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte) nos anos de 2007, 2008 e 2009.

### **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 localizado em Recife-PE.

Os dados de análise foram amostras de leite de tanques coletados pelos funcionários das indústrias que possuem cadastro no Serviço de Inspeção Estadual (SIE) da região Nordeste, que foram analisadas mensalmente, seguindo os padrões recomendados pelo laboratório (PROGENE). As amostras de leite cru resfriado foram

encaminhadas ao laboratório para determinação da composição química, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT).

Foram consideradas inicialmente 4.500 amostras de leite, no período de julho de 2007 a dezembro de 2009. Após inferências descritivas iniciais, algumas restrições foram impostas aos dados para melhor adequação das análises. Para teor de gordura, foram excluídas amostras com valores abaixo e acima 2,00 e 7,60%, respectivamente; para teor de proteína, foram excluídos valores abaixo e acima de 2,25 e 5,15%, respectivamente; para CCS foram desconsideradas amostras com valores inferiores a 13.000 cél/mL, pois fornecem estimativas negativas na transformação logarítmica para escore de células somáticas (ECS), metodologia essa necessária para normalizar e linearizar os dados originais. Dessa forma, a CCS sofreu transformação matemática específica, conforme a equação  $ECS = \text{LOG}_2(\text{CCS}/100) + 3$  (Ali & Shook, 1980; Kirk, 1984). Os valores originais das amostras de CBT também passaram por transformações logarítmicas ( $\text{Log}_{10}$ ) para determinação do escore bacteriano total (EBT) (Bueno, 2008). Após essas restrições foram utilizadas 2.550 amostras, perfazendo um total de 12.750 análises, para composição química do leite e CCS, e 780 amostras para CBT.

As amostras enviadas ao laboratório pela indústria estavam acondicionadas em frascos padronizados (40 mL) de polietileno, fornecidos pelo Laboratório. Para efeito de manutenção da qualidade do leite, cada frasco continha conservante Bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol), quando as amostras eram destinadas para análise de composição e CCS, e conservante Azidiol (azida sódica 0,1% e cloranfenicol), para amostras de CBT.

A composição química foi determinada pelo equipamento Bentley 2000, através da absorção infravermelha; esse instrumento mede a energia absorvida do componente

em específicos comprimentos de onda, no centro da região infravermelha (2-15 $\mu$ m); os resultados são transformados em porcentagem por mL.

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

Para uma maior elucidação dos resultados obtidos levou-se em consideração o efeito do ambiente relacionado à distribuição pluviométrica das regiões estudadas, conforme observado na Figura 1.

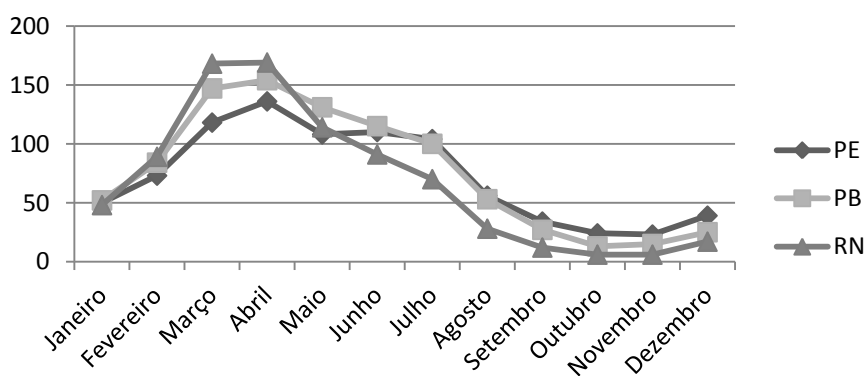


Figura 1 – Variação da precipitação pluvial média (mm) nos estados de PE, PB e RN

Os dados foram analisados estatisticamente por meio do seguinte modelo:

$$\hat{Y}_{(ijk)} = \mu + MC_{(i)} + AC_{(j)} + E_{(k)} + e_{(ijk)}$$

Em que:

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

$\mu$  = constante inerente a todas observações;

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

$AC_{(j)}$  = j-ésimo efeito do ano de coleta da amostra, sendo  $j = 1$  a 3;

$E_{(k)}$  = k-ésimo efeito do Estado da Federação de coleta da amostra, sendo  $k = 1$  a 3;

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

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os programas PROC GLM e PROC CORR (SAS, 2007) e a comparação de médias através do Teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.



## Resultados e Discussões

Realizou-se análise e estudo da composição química ao longo dos três anos de estudo (Tabela 1). Observa-se que todos os componentes considerados sofreram variações de acordo com o ano de coleta da amostra, em que fica clara a tendência de aumento de todos eles com o passar dos anos.

A gordura é o componente que sofre maior alteração em relação aos demais componentes do leite. A gordura não diferenciou estatisticamente nos anos de 2008 e 2009 (3,67% e 3,71%, respectivamente) diferentemente do ano de 2007 que apresentou um menor teor (3,56%).

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão (dp) da composição química do leite, de acordo com os anos de 2007, 2008 e 2009.

Variáveis	2007		2008		2009	
	*Média	Desvio padrão	*Média	Desvio padrão	*Média	Desvio padrão
Gordura (%)	3,56 b	0,41	3,67 a	0,49	3,71 a	0,49
Proteína (%)	3,08 b	0,30	3,30 a	0,38	3,27 a	0,39
Lactose (%)	4,38 b	0,32	4,45 ab	0,43	4,49 a	0,30
S. Totais (%)	11,79 b	0,96	11,89 ab	1,25	12,11 a	1,13

\*Letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ )

Os teores de proteína comportaram-se semelhantemente aos teores de gordura, não diferenciando estatisticamente entre os anos de 2008 e 2009 apresentando teores de 3,30% e 3,27 % respectivamente e valor inferior no ano de 2007 de 3,08%. Os teores de lactose e sólidos totais comportaram-se de forma semelhante, onde os maiores valores foram obtidos no ano de 2009 (4,49% e 12,11% respectivamente), não diferenciando do

ano de 2008. No ano de 2007 observar -se menores valores para esses componentes (4,38% e 11,79%, respectivamente).

Analisando amostras de tanque, Ribas et al. (2004), Dürr (2003), Mesquita et al. (2006), Fonseca et al. (2006), Souza et al. (2006) e Machado et al. (2006) verificaram valores semelhantes aos encontrados nesse estudo. Os valores médios de gordura encontrados neste trabalho no ano de 2007 corroboram com os encontrados por Lima et al. (2006) e Lira (2007) em Pernambuco que verificaram teores médios de gordura no leite de 3,56 e 3,55%, respectivamente. Comparando os valores de gordura com o estabelecido pela IN-51, observa-se que em média, os valores encontram-se em conformidade, que segundo a Instrução, o teor de gordura deve ser superior a 3,00%.

Analisando os teores médios de proteína constata-se que os valores encontrados estão em conformidade com o valor mínimo estabelecido pela IN-51 (2,90%). Com relação aos valores citados na literatura em amostras de leite de tanque, médias dos teores de proteína no ano de 2007 (3,08%) corroboram com as médias encontradas por Durães et al. (2001) e Lima et al. (2006). Valores de proteína encontrados no presente estudo nos anos de 2008 e 2009 foram superiores aos relatados por Mesquita et al. (2006), Fonseca et al. (2006), Souza et al. (2006) e Machado et al. (2006) que encontraram média de 3,15% .

Quando se compara o teor de proteína desse trabalho com os teores médios observados em países que apresentam pecuária leiteira mais desenvolvida, observa-se uma variação alta desse componente. No Canadá, a média de proteína foi de 3,35% (FPLQ, 2000); na França, de 3,35% (FCL, 2000); na Alemanha, de 3,42% (ADR, 2001), e na Nova Zelândia, de 3,61% (NZDG, 2001). Essas diferenças podem, provavelmente, estar relacionadas ao manejo alimentar, e, principalmente, pelo fato de

que nesses países há programas específicos de pagamento diferenciado por este componente, além de maiores investimentos feitos para esse fim.

As médias encontradas dos teores de lactose foram semelhantes aos valores relatados por Machado et al. (2000), Brito (2003) e Ribas et al. (2003), de 4,45, 4,59 e 4,56%, respectivamente, em amostras de leite obtidas de tanque. Valores semelhantes ao do presente estudo foram relatados por Lira (2007), que obteve média de 4,39%.

As médias de sólidos totais encontradas no presente trabalho corroboram com os valores relatados por Durães et al. (2001) e Prada & Silva et al. (2000) e foram inferiores aos valores encontrados por Machado et al. (2000) que avaliaram amostras de leite de tanque nos Estados de São Paulo e Minas Gerais.

As variações observadas nos constituintes do leite por estado estão explicitas na

Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios, desvio padrão (dp) e coeficiente de variação (CV) da composição química do leite nos estados de PE, PB e RN nos anos de 2007, 2008 e 2009.

Variáveis	PB Média ± dp	CV (%)	PE Média ± dp	CV (%)	RN Média ± dp	CV (%)
Gordura(%)	3,62 ± 0,29 b	8,07	3,68 ± 0,50 ab	13,68	3,77 ± 0,47a	12,68
Proteína(%)	3,08 ± 0,21 b	7,09	3,31 ± 0,40 a	12,25	3,15± 0,20 b	6,65
Lactose(%)	4,46 ± 0,18 a	4,22	4,45 ± 0,42 a	9,51	4,38± 0,19 a	4,41
S. Totais(%)	12,02 ± 0,45 ab	3,79	11,89 ± 1,26 b	10,63	12,20 ± 0,94 a	7,77

\*Letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P < 0,05)

Os valores médios de gordura foram maiores para o estado do Rio Grande do Norte e menor para o estado da Paraíba (3,77% e 3,62% respectivamente), diferentemente dos níveis de proteína, onde Pernambuco apresentou os maiores valores (3,31%), enquanto Paraíba e o Rio Grande do Norte não diferiram estatisticamente. Para

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

os valores de lactose, os três estados não demonstraram diferença significativa, enquanto para os valores de sólidos totais os valores máximos e mínimos foram obtidos pelo Rio Grande do Norte e por Pernambuco (12,20% e 11,89%, respectivamente).

Segundo Ordonez (2005) a gordura é a fração mais variável dentre os componentes do leite. Mais de 150 tipos de ácidos graxos podem se encontrados na gordura láctea dentre os quais, cerca de 60% são saturados, 35% monoenóicos e 5% polienóicos. Em geral, a gordura pode variar de 2,2% a 4,0%, e esta porcentagem é fortemente influenciada pela genética e fatores ambientais. Dentro dos fatores ambientais, o manejo nutricional pode exercer uma influencia muito importante na composição da gordura do leite. Provavelmente, devido a esta variabilidade, a gordura foi o primeiro componente do leite incluído no sistema de pagamento do leite (Burchard & Block, 1998), uma vez que influencia diretamente os sólidos totais. Provavelmente, as diferenças obtidas neste trabalho sejam conseqüências de diferentes manejos, principalmente, alimentares adotados nas fazendas nos estados e/ou provocadas por condições ambientais específicas de cada local e influência das raças.

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. Lira (2007) estudando o nível de gordura nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, obteve um percentual maior para o estado da Paraíba e menor no estado de Pernambuco (3,80% e 3,51%, respectivamente). No presente trabalho os valores médios do teor de gordura estão em conformidade com o padrão estabelecido pela IN51.

Os valores médios de proteína relatados no presente estudo são concordantes com os valores encontrados por 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 avaliando amostras de leite de tanque. Médias superiores foram relatadas por Teixeira et al. (2003) em Minas Gerais, que obtiveram um teor médio de proteína de 3,33%. No entanto, Fernandes et al. (2004) e Lima et al. (2006), em Pernambuco, encontraram valores inferiores em amostras de leite de tanque. Lira (2007) observou maiores teores de proteína no estado da Paraíba (3,27 %) e menores para o estado do Rio Grande do Norte (3,20 %), já em Pernambuco o valor encontrado por este autor foi de 3,25%, mostrando-se inferior aos relatados para o mesmo estado no presente estudo. A IN51 determina que a concentração mínima de proteína para leite cru refrigerado seja 2,9% (Brasil, 2002).

Lira (2007) constatou menores teores de lactose para o estado da Paraíba e maiores para o estado de Pernambuco (4,26 % e 4,41%, respectivamente). A lactose é o único glicídio livre, sua principal origem está na glicose do sangue, a partir do qual o tecido mamário isomeriza em galactose e liga a um resto de glicose para formar uma molécula de lactose (Ordóñez, 2005)

Os sólidos totais, também denominado extrato seco total, compreendem todos os componentes do leite, exceto a água. Este parâmetro determina, de maneira decisiva, o rendimento industrial do leite, ou seja, o rendimento do queijo, iogurte ou manteiga produzidos a partir do leite. No presente trabalho os maiores valores de sólidos totais foram encontrados no estado do Rio Grande do Norte (12,20%) e os menores teores no estado de Pernambuco (11,89%), diferentemente dos valores encontrados por Lira (2007), que observou maiores médias para o estado da Paraíba e menores médias para o estado do Rio Grande do Norte (12,27% e 12,11%, respectivamente).

A Tabela 3 e as Figuras 2 e 3 mostram o comportamento dos componentes (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) avaliados ao longo dos meses durante os três anos, onde observou-se variações significativas.

Tabela 3 – Comportamento dos componentes do leite em relação aos meses durante os três anos de análise nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte

Mês	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Sól. Totais (%)
Janeiro	3,59 bc	3,27 abc	4,54 a	11,3 bc
Fevereiro	3,65 bc	3,36 a	4,53 a	12,1 ab
Março	3,68 abc	3,35 ab	4,56 a	12,16 ab
Abril	3,66 abc	3,09 cd	4,42 ab	12,01 abc
Mai	3,63 bc	3,23 abc	4,45 ab	11,81 abc
Junho	3,93 a	3,26 abc	4,30 b	12,28 a
Julho	3,76 abc	3,40 a	4,37 ab	11,92 abc
Agosto	3,58 bc	3,09 cd	4,40 ab	11,84 abc
Setembro	3,5 c	3,00 d	4,40 ab	11,72 abc
Outubro	3,64 bc	3,14 bcd	4,38 ab	11,76 abc
Novembro	3,63 bc	2,98 d	4,48 ab	11,49 c
Dezembro	3,79 ab	3,09 cd	4,39 ab	12,10 abc

Médias seguidas de letras iguais na coluna não difere estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

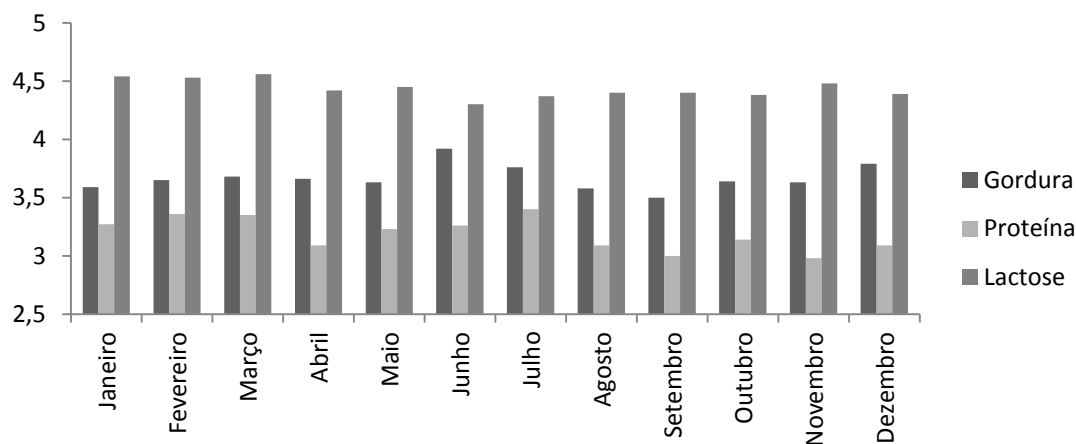


Figura 2 - Comportamento dos componentes do leite em relação aos meses durante os três anos de análise nos estados de PE, PB e RN.

Observando o comportamento das chuvas na região Nordeste (Figura 1) e analisando os dados de composição química nos diferentes meses (Figura 2), observa-se que os teores de gordura variaram de 3,50 a 3,93% e os meses de setembro e junho apresentaram os valores mínimos e máximos, respectivamente. Para o teor de proteína,

médias maiores foram observadas nos meses de julho 3,40% e fevereiro 3,36% e menores valores foram observados no mês de novembro 2,98%.

O efeito dos meses do ano sobre a composição do leite, mais especificamente, sobre o teor de proteína já foi relatado por outros autores (Martins et al., 2006), tendo os meses de julho e setembro, como os meses de menor (2,82%) e maior teor (3,25%). Este fato está de acordo com os relatos de Ponsano et al. (1999), demonstrando que as concentrações de gordura e proteína sofrem periodicidade anual.

A composição do leite é determinada por vários fatores, como raça, estação do ano, genética, estágio de lactação, sanidade e nutrição animal. A gordura, a proteína e os sólidos não gordurosos são as variáveis de maior importância econômica, servindo de critério para o pagamento do leite em muitos países.

Variações nos teores de proteínas são determinantes para o rendimento industrial, na fabricação de queijos e de outros produtos lácteos dependentes de concentrações adequadas de caseína na matéria prima (Lindmark-Mansson et al., 2003). O conteúdo de proteína pode ser aumentado em até 0,4 % ou mais se a proporção de forragem na dieta é reduzida em 10% (Coneglian, 2006).

Estas variações nos componentes do leite são justificadas pelas diferenças na temperatura ambiente entre os meses, que influenciam diretamente o consumo de matéria seca e o metabolismo, e pela qualidade das forragens disponíveis (Staines et al., 2000). Como a oferta de forragem não é contínua durante todo o ano, existem períodos onde a produção de leite é favorecida por causa das chuvas e há forte relação negativa entre o teor de gordura e a produção de leite (Carvalho et al., 1999). Incremento no volume de leite produzido leva à diluição da gordura, mesmo que sua síntese esteja favorecida por fatores alimentares, que também aumentam a produção de leite, resultando em redução nos percentuais de gordura, quando há maior volume de leite.

Os teores de lactose encontrados no presente trabalho foram maiores no mês de março (4,56%) e menores no mês de junho (4,30%). Esses resultados foram condizentes aos encontrados por Martins et al. (2006) em amostras de leite de tanque no estado do Rio Grande do Sul, onde observaram valores variando entre 4,4 e 4,6%. Segundo Manson (2003), a 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.

Alterações dos teores de lactose são observadas com o aumento da CCS. A lactose é componente que sofre menor alteração se comparado com a gordura e a proteína do leite. A lactose é o principal carboidrato do leite e participa juntamente com os íons solúveis da manutenção do equilíbrio entre a pressão osmótica do leite e da glândula mamária. Santos & Fonseca (2007), afirmam que quando o leite apresenta condições normais o conteúdo de lactose apresenta valores de 4,90%, no entanto, se houver incidência de mastite no rebanho, esse constituinte sofre um decréscimo de aproximadamente 10%, apresentando valores médios de 4,40%.

Na Figura 3 observa-se o comportamento dos Sólidos Totais ao longo dos meses durante os três anos de análise.

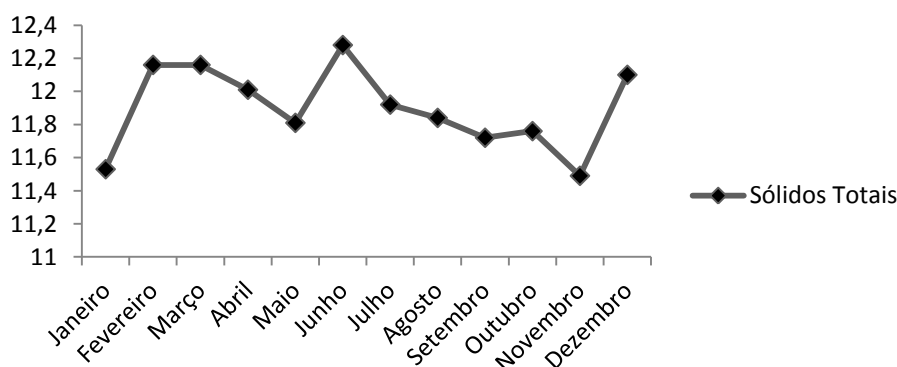


Figura 3 - Comportamento dos sólidos totais do leite em relação aos meses durante os três anos de análise nos estados de PE, PB e RN.



Os teores de sólidos totais no presente estudo variaram de 11,49 % a 12,28%, em que o mês de junho apresentou o maior valor, enquanto que os meses de novembro e janeiro apresentaram os menores teores de sólidos totais (11,49% e 11,53%, respectivamente) no leite entre os meses de coleta. Os resultados encontrados foram inferiores aos relatados por Lira (2007) analisando amostras de leite de tanque nos mesmos estados, obteve maiores teores de sólidos totais nos meses de maio e agosto. Segundo Ribas et al. (2004) as diferenças verificadas nas concentrações dos sólidos totais nas diferentes regiões geográficas são justificadas por diferença de clima, relevo, condições climáticas e de solo, composição racial do rebanho e alimentação.

Os resultados das correlações entre os constituintes Gordura, Proteína, Lactose, Sólidos Totais, Contagem de Células Somáticas, Escore de Células Somáticas e Escore Bacteriano Total estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Matriz de correlação dos principais constituintes do leite dos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Variáveis	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Sól. Totais (%)	CCS	ECS	EBT
Gordura (%)	1	0,27*	-0,19*	0,53*	0,14*	0,16*	-0,017NS
Proteína (%)		1	-0,20*	0,42*	0,15*	0,16*	0,027NS
Lactose (%)			1	0,095*	-0,45*	-0,53*	-0,025NS
Sól. Totais (%)				1	0,02NS	0,01NS	0,051NS
CCS					1	0,71*	0,054NS
ECS						1	0,142NS
EBT							1

\*( $P < 0,05$ )

Verifica-se que entre os ECS e o teor de gordura do leite ocorreu correlação positiva ( $r = 0,16$ ). Resultado semelhante ao demonstrado por Noro (2004) e Pereira et al. (1999), quando observaram maiores teores de gordura à medida que aumentou o escore linear de células somáticas. Santos (2000) relatou que o aumento nos teores de gordura do leite em associação ao aumento do ECS, deve-se a menores produções de leite, pois quando ocorre um acréscimo no ECS diminui a produção de leite e

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

conseqüentemente aumenta a gordura do leite. Rangel et al. (2009) também relataram correlação linear positiva entre os teores de células somáticas e ECS e as porcentagens de gordura e proteína no leite bovino. Ventura et al. (2006) avaliando a contagem de células somáticas e seus efeitos nos constituintes do leite, verificou que quando ocorria um aumento nos valores de CCS acarretava um acréscimo mínimo na porcentagem de gordura. Segundo os autores, essa elevação pode ser justificada por infecção na glândula mamária, o que reduz a produção de leite e diminui a diluição dos componentes (proteína e gordura).

Ainda na tabela 4 observa-se uma correlação positiva e significativa entre a proteína e o ECS ( $r = 0,16$ ). Resultados semelhantes foram relatados por Fernandes et al. (2004), Pereira et al. (1999) e Noro (2004) entre os valores de ECS e proteína. Com uma maior ação das enzimas bacterianas ocorre uma alteração e aumento na permeabilidade vascular resultando no aumento da passagem de imunoglobulina e proteínas séricas do sangue para o leite o que resulta em um maior teor de proteína no leite, mesmo este apresentando altos valores de CCS.

Em relação à correlação negativa entre o ECS e a lactose ( $r = -0,53$ ), resultados similares foram encontrados por Bueno et al. (2005) e Fernandes et al. (2004) que também verificaram correlação negativa entre esses componentes. Machado et al. (2000) e Silva et al. (2000) também observaram redução da concentração de lactose quando a ECS aumentou. Essa redução provavelmente deve-se à lesão tecidual e também à passagem do carboidrato do lúmen alveolar para a corrente sanguínea (Harmom, 1994; Auld et al., 1995). Segundo Santos (2004) a associação negativa é explicada pelo fato de que o aumento de células somáticas pode diminuir a produção de leite e, conseqüentemente, o teor de lactose, pois este constituinte está intimamente relacionado com a quantidade de leite produzida.

Em relação às correlações entre os componentes do leite, a lactose apresenta associação negativa com os teores de gordura ( $r = - 0,19$ ), de proteína ( $r = - 0,20$ ) e positiva com os teores de sólidos totais ( $r = 0,095$ ) do leite. A lactose, a gordura e a proteína possuem relação antagônica. Já as correlações entre os teores de gordura, de proteína e de sólidos totais do leite foram todas positivas e significativas, sugerindo que há sinergia na relação desses componentes. Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com os relatados por Ribas et al. (2004), avaliando amostras de leite de tanque de vacas da raça holandesa, nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Segundo esses autores, correlações positivas entre sólidos totais com os teores de gordura, proteína e lactose são atribuídas ao fato de que esses componentes formam os maiores elementos dos sólidos totais do leite.

Em relação à correlação entre o Escore Bacteriano Total e os componentes do leite (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) foram todos não significativos. Estudos realizados por Bueno et al. (2008) avaliando a CBT do leite em relação a composição centesimal observaram a ocorrência de correlação significativa entre o Log da CBT e os teores de sólidos e gordura, embora estes valores possam ser considerados baixos, no presente estudo não houve correlação significativa entre CBT e os componentes do leite.

As perdas relacionadas à falta de qualidade do leite não afetam somente a produção de derivados nas indústrias, ocorre também uma grande perda por parte dos produtores onde na maioria dos casos deixam de receber incentivos pagos pelas empresas beneficiadoras do leite. Com medidas simples e eficazes pode-se aumentar muito a rentabilidade da propriedade. A oportunidade para receber pela qualidade do leite está presente em todas as regiões, cabe ao produtor de leite se adequar e aproveitar as oportunidades.

Na Tabela 5 encontram-se as médias de Contagem de Células Somáticas (CCS), de acordo com amostras obtidas em três estados do Nordeste durante os anos de 2007, 2008 e 2009.

Tabela 5 – Valores médios 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 julho de 2007 a dezembro de 2009.

<b>Local de coleta</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Média (cél /mL leite)</b>
<b>Paraíba</b>	408	249.000
<b>Pernambuco</b>	1770	181.000
<b>Rio Grande do Norte</b>	322	729.000

De acordo com a Tabela 5, observou-se que o estado do Rio Grande do Norte apresentou maiores valores de Contagem de Células Somáticas do leite, enquanto o estado de Pernambuco apresentou menores valores. Esses altos valores de CCS devem-se provavelmente às diferenças nas práticas de manejo higiênico-sanitários encontrados nas diferentes propriedades leiteiras nas quais foram coletadas as amostras de leite.

Machado (2000), estudando rebanhos do estado de São Paulo, relatou CCS média de 833.000 células/mL. Comparando os resultados encontrados por este autor aos relatados no presente trabalho, observa-se que a CCS média nos estados do Nordeste foram inferiores. Os resultados obtidos no estado do Rio grande do Norte foram semelhantes ao encontrados por Ribas et al. (2003) em amostras de leite de tanque no Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Noro (2004) analisando amostras de leite proveniente de cooperativas de produtores no Rio Grande do Sul relata efeito significativo da região ou local sobre a contagem de células somáticas no leite cru. Paula (2004) avaliando amostras de leite de tanque em 21 micro-regiões, nos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo obteve médias de CCS variando entre 242.000 células/mL a 602.000 células/ mL. Ott et al. (1999) e Norman et al. (2001) nos EUA,

também encontraram diferenças significativas na CCS no leite de tanque entre as regiões, em decorrência das diferenças de clima e de manejo adotados nas propriedades.

A CCS é influenciada por vários fatores, mas especialmente pela presença de infecções intramamárias, tornando-se um indicador bastante confiável de sanidade da glândula mamária. Outros fatores que podem interferir na CCS são a época do ano, raça, estágio de lactação, produção de leite, número de lactações, estresse causado por deficiências no manejo, problemas nutricionais, efeito do rebanho, condições climáticas e doenças intercorrentes (Viana, 2000; Ostrensky, 2000).

As amostras de leite analisadas apresentaram uma contagem de células somáticas com valores abaixo de 750.000 células/mL, porém as contagens observadas podem ser consideradas altas refletindo diretamente na composição química do leite.

Na Figura 4 são apresentados os valores médios obtidas da Contagem de Células Somáticas (CCS) de acordo com os meses de coletas para os estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

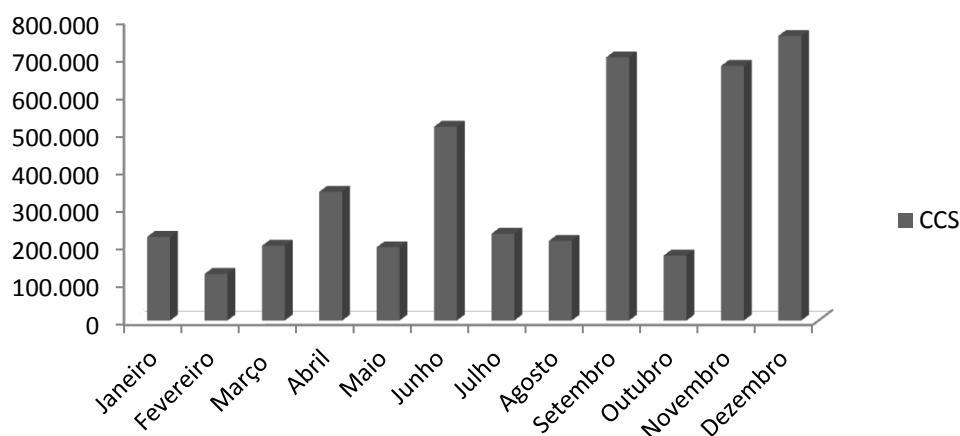


Figura 4 – Valores médios da CCS de acordo com os meses de coleta nos estados de PE, PB e RN nos anos de 2007, 2008 e 2009.

Os valores médios da CCS obtidos durante os meses nos três anos de coleta variaram de 124.000 a 758.000 células/mL de leite, onde os meses de fevereiro e

dezembro apresentaram menores e maiores médias, respectivamente. Os valores encontrados apresentaram uma grande irregularidade de acordo com os meses de coleta, essas variações podem estar relacionadas à incidência de determinados patógenos em determinadas épocas do ano, interferindo assim, negativamente na qualidade do leite, além de um manejo higiênico e sanitário descontínuo e ineficaz nas propriedades. Segundo Santos (2004), no inverno ocorre um aumento da umidade e maior estresse térmico nos animais, aumentando a susceptibilidade a infecções, favorecendo assim a incidência de mastite.

No verão, em função do estresse calórico, os animais apresentam menor consumo de alimentos e conseqüentemente menor produção de leite, o que leva a uma maior concentração das células somáticas (Santos & Fonseca, 2000). Além do estresse térmico, o aumento da umidade no verão também pode aumentar a susceptibilidade a infecções da glândula mamária e também o número de patógenos aos quais as vacas estariam expostas (Harmon & Reneau, 1993). Singh & Ludri (2001), verificaram que a estação do ano tem efeito significativo sobre a CCS, sendo menores as contagens no inverno e na estação quente e seca e mais alta na estação quente e úmida.

Lira (2007), Ribas et al. (2003) e Teixeira et al. (2003), encontraram diferenças significativas na CCS, em função dos meses de coleta, e observaram maiores médias no mês de novembro. Paula (2004) avaliando leite de tanque nos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo obteve maiores valores para o mês de janeiro (497.000 células/mL) e menores para o mês de setembro (442.000 células/mL). Harmon & Reneau (1993), Harmon (1998), Ott et al. (1999) e Pritchard et al. (2001) também relataram resultados semelhantes, ao observarem que as maiores médias de CCS ocorreram no verão.

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios do Escore de Células Somáticas de acordo com o local de coleta, nos três estados do Nordeste durante os anos de 2007, 2008 e 2009.

Tabela 6 – Valores médios 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 julho de 2007 a dezembro de 2009.

<b>Local de coleta</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Média</b>
<b>Paraíba</b>	408	4,31
<b>Pernambuco</b>	1770	3,94
<b>Rio Grande do Norte</b>	322	5,86

Observou-se um maior valor médio de Escore de Células Somáticas (ECS) no leite do estado do Rio Grande do Norte, seguido do estado da Paraíba, enquanto que Pernambuco apresentou o menor valor. Resultados semelhantes foram encontrados por Lira (2007), que obteve um escore de 3,98 para o estado de Pernambuco. O DHI (Dairy Herd Improvement) dos EUA desenvolveu uma metodologia para expressar os resultados da CCS na forma de escore linear de células somáticas, que tem sido adotado em vários países. A utilização do ECS possibilita a identificação mais objetiva das perdas ocasionadas pela mastite, uma vez que há uma correlação linear entre o ECS e as perdas de produção de leite.

Resultados encontrados neste trabalho são semelhantes aos relatados por Noro (2004), em leite proveniente de tanques de cooperativas de produtores de leite no Rio grande do Sul. Segundo este autor a qualidade do leite é reflexo de diversas práticas adotadas durante a ordenha. A qualidade do leite cru está envolvida com diversos fatores como a saúde e higiene do animal, higiene durante o processo de ordenha e dos equipamentos de ordenha.

Ostrensky et al. (2000) estudando o controle leiteiro mensal de 378 rebanhos do Paraná, obtiveram médias de ECS de 4,46. Paula et al. (2003) analisando amostras de tanques de resfriamento nos estados de Santa Catarina, São Paulo e Paraná, observaram um ECS de 4,84.

Na Tabela 7 encontram-se ilustrados os resultados para Contagem Bacteriana Total de acordo com o local de coleta, nos três estados do Nordeste durante os anos de 2007, 2008 e 2009.

Tabela 7 - Médias da CBT 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 julho de 2007 a dezembro de 2009.

<b>Local de coleta</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Média (UFC /mL leite)</b>
<b>Paraíba</b>	408	1.103.000
<b>Pernambuco</b>	1770	413.000
<b>Rio Grande do Norte</b>	322	856.000

De acordo com a Tabela 7, observa-se que o estado da Paraíba apresentou maiores valores de Contagem Bacteriana Total do leite, enquanto o Estado de Pernambuco apresentou menores valores.

A IN-51 estabeleceu que até o mês de julho de 2010 para regiões Norte e Nordeste, o valor limite para CBT em leite de tanques seria de 1 milhão UFC/mL. Verifica-se que os estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte apresentaram contagem inferior ao limite preconizado, e o estado da Paraíba mostrou uma maior contagem bacteriana total, de 1.103.00 UFC/mL. A ocorrência de resultados elevados pode indicar existência de falhas generalizadas nos procedimentos de ordenha e refrigeração do leite na propriedade (Soriano et al., 2001).



A falta de realização adequada da limpeza e sanitização do tanque de refrigeração também contribui para o comprometimento da qualidade microbiológica do leite (Mendonça et al., 2001). A suposição de falhas na refrigeração do leite é baseada nos resultados de Bueno et al. (2004), os quais verificaram que o leite refrigerado e conservado em temperatura acima de 7°C apresentou CBT significativamente maior do que o refrigerado e conservado em temperaturas inferiores a 7°C. Além dos fatores citados, os altos valores de CBT também estão associados à deficiência nas realizações de procedimentos básicos como o pré e pós-dipping, utilização de desinfetantes inadequados e/ou concentrações inadequadas.

A IN 51 estabelece que após 1º de julho de 2011 (regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste) e 1º de julho de 2012 (regiões Norte e Nordeste), a contaminação deverá ser de no máximo 100 mil UFC/ml, para o produtor individual, e 300 mil UFC/mL para o leite de tanques comunitários.

Na Tabela 8 são apresentados os valores do Escore de Bacteriano Total de acordo com o local de coleta, nos três estados do Nordeste durante os anos de 2007, 2008 e 2009.

Tabela 8 - Valores médios do EBT 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 julho de 2007 a dezembro de 2009.

<b>Local de coleta</b>	<b>Nº de Observações</b>	<b>Média</b>
<b>Paraíba</b>	408	6,04
<b>Pernambuco</b>	1770	5,61
<b>Rio Grande do Norte</b>	322	5,93

De acordo com a Tabela 8, observou-se que o estado da Paraíba apresentou maiores valores de Escore Bacteriano Total do leite, enquanto os estados de Pernambuco e do Rio Grande do Norte obtiveram valores aproximados.

O período das chuvas favorece o aumento da contaminação ambiental, o acúmulo de lama nas instalações e maior ocorrência de tetos sujos no momento da ordenha. Esses fatores, associados às falhas na rotina de ordenha, podem ter causado uma elevada contaminação inicial. Hogan et al. (1988) afirmaram que a CBT é influenciada pela umidade e temperatura ambiente.

A presença de bactérias patogênicas no leite cru é uma preocupação de saúde pública, sendo um risco potencial para quem o consome diretamente ou na forma de seus derivados. O leite cru contaminado pode ser ainda, fonte de contaminação cruzada para os produtos lácteos processados, pela contaminação do ambiente na indústria (Cerqueira et al., 1994; Arcuri et al., 2006). A ocorrência de resultados elevados indica a existência de falhas generalizadas nos procedimentos de ordenha e refrigeração do leite. Deve-se investir em medidas de incentivo financeiro, educação e treinamento contínuo dos produtores e ordenhadores, a exemplo da recomendação de Van Schaik et al. (2002), com vistas a produção de leite de elevada qualidade (Philpot & Nickerson, 2002). Torna-se apropriado a criação e implantação de um programa institucionalizado, com participação dos diferentes segmentos envolvidos na cadeia produtiva.

Dessa forma, a remuneração dos produtores pode ser melhorada por meio de programas de pagamento por qualidade (Informativo..., 2001). Além de atender às exigências regulamentares (Brasil, 2002), evitaria assim a exclusão de produtores do mercado formal, o que poderia acarretar problemas sociais e aumento da comercialização informal de leite e derivados.

Na Tabela 9 encontram-se os percentuais médios dos componentes do leite cru, de acordo com os intervalos da Contagem de Células Somáticas (CCS) das amostras analisadas durante os anos de 2007, 2008 e 2009.

Tabela 9 - Percentuais médios dos componentes do leite cru, de acordo com os intervalos de CCS das amostras analisadas nos anos de 2007, 2008 e 2009 nos estados de PE, PB e RN.

<b>CCS /mL</b>	<b>Gordura (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Lactose (%)</b>	<b>Sólidos Totais (%)</b>
13.000 a 37.000	3,55 d	3,19 c	4,72 a	11,81 a
38.000 a 53.000	3,57 cd	3,23 c	4,69 ab	12,00 a
54.000 a 75.000	3,62 cd	3,24 c	4,65 ab	11,90 a
76.000 a 107.000	3,68 bcd	3,24 c	4,53 bc	12,03 a
108.000 a 151.000	3,65 cd	3,29 bc	4,44 cd	11,96 a
152.000 a 214.000	3,75 bcd	3,34 bc	4,31 de	11,97 a
215.000 a 303.000	3,74 bcd	3,34 bc	4,24 ef	11,95 a
304.000 a 427.000	3,80 bc	3,38 bc	4,14 f	11,86 a
429.000 a 566.000	3,92 ab	3,48 ab	3,95 g	12,18 a
>566.000	4,05 a	3,64 a	3,34 h	12,23 a

Médias seguidas de letras iguais na coluna não difere estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os valores médios dos teores de gordura do leite em relação aos valores a CCS variaram de 3,55 a 4,05%. Os resultados obtidos no presente trabalho foram superiores aos encontrados por Brito & Dias (1998), Machado et al. (2000), nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Segundo Santos (2000), o aumento no teor de gordura do leite associados ao aumento da CCS deve-se a menor produção de leite, pois quanto maior a CCS, menor a produção de leite e conseqüentemente maiores serão os teores de gordura.

Pereira et al. (1999), correlacionando os valores de CCS com os teores de gordura no leite de tanque, constataram aumento da concentração de gordura com a alteração positiva da CCS.

Dados encontrados na literatura mostram resultados contraditórios em relação aos teores de gordura no leite com aumento da CCS. Normalmente existe tendência de queda na concentração de gordura à medida que aumenta a CCS. Nos casos em que a produção do leite diminuiu em uma proporção maior que a síntese da gordura, a percentagem de gordura aumenta em animais com altas CCS em função do efeito da

concentração. Essa elevação pode ser justificada por infecção na glândula mamária, o que reduz a produção de leite.

O mesmo pode ser visualizado para a proteína, que teve uma variação de 3,19 a 3,64%, onde os teores de proteína foram maiores com o aumento da CCS. Bueno et al. (2005), em Goiás e Harmon (1998), em São Paulo verificaram variações negativas e decrescentes no teor de proteína do leite com o aumento da CCS. O aumento da proteína com a elevação da CCS está relacionada com a ação das toxinas bacterianas que promovem um aumento na concentração de proteínas séricas e imunoglobulinas no leite durante a infecção da glândula mamária, aumentando as concentrações desses elementos que não são originados no leite.

A lactose apresentou um comportamento diferente da gordura e proteína, ocorreu uma diminuição dos níveis deste componente com o aumento da CCS. Os teores de lactose variaram entre 3,34 a 4,72%. A lactose é sintetizada pelo Aparelho de Golgi das células secretoras e a mastite causa um dano ao tecido e altera os sistemas enzimáticos destas células, culminando em um decréscimo da biossíntese de lactose. Ao mesmo tempo, a lactose é reabsorvida pela corrente sanguínea, em razão do aumento da permeabilidade da barreira lacto-sanguínea (Schäellbaum, 2000). A lactose está relacionada à regulação da pressão osmótica na glândula mamária, de forma que maior produção de lactose determina maior produção de leite (Peres, 2001). Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram com os encontrados por Brito & Dias (1998), Machado et al. (2000), Prada & Silva et al. (2000) e Bueno et al. (2005), no estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás, quando observaram variações negativas e decrescentes no teor de lactose com o aumento da CCS.

Com relação aos sólidos totais, não houve diferença significativa neste componente com o aumento da CCS. Os sólidos totais variaram de 11,81 a 12,23%. Os resultados encontrados no presente estudo foram diferentes dos descritos por Brito & Dias (1998), Machado et al. (2000), Prada & Silva et al. (2000) e Bueno et al. (2005), no estados de Minas Gerais, São Paulo e Goiás, que observaram variações negativas e decrescentes entre o aumento da CCS e o teor de sólidos totais do leite.

Silva et al. (2000) observaram ausência de correlação significativa entre a concentração de sólidos totais e a contagem de células somáticas. Os autores explicam que essa ausência de significância provavelmente decorreu do fato de que foi verificado, concomitantemente, aumento da concentração de gordura, o que poderia mascarar o efeito da redução dos teores de proteína e lactose sobre a concentração de sólidos totais.

Na Tabela 10 encontram-se os valores médios dos componentes do leite cru, de acordo com os intervalos da Contagem Bacteriana Total (CBT) das amostras analisadas durante os anos de 2007, 2008 e 2009.

Tabela 10 - Valores médios dos componentes do leite cru, de acordo com os intervalos de Contagem Bacteriana Total das amostras analisadas nos anos de 2007, 2008 e 2009.

<b>CBT/mL</b>	<b>Gordura (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Lactose (%)</b>	<b>Sólidos Totais (%)</b>
27.000 a 123.000	3,52 a	3,02 a	4,25 a	11,66 a
124.000 a 393.000	3,75 a	3,08 a	4,47 a	11,92 a
394.000 a 678.000	3,88 a	3,21 a	4,39 a	12,28 a
679.000 a 999.000	3,75 a	3,18 a	4,42 a	12,22 a
>1.000,000	3,78 a	3,17 a	4,39 a	12,22 a

Médias seguidas de letras iguais na coluna não difere estatisticamente pelo teste de Tukey (P < 0,05).

De acordo com a tabela 10, verifica-se que o aumento da Contagem Bacteriana Total não influenciou significativamente nos componentes do leite. Resultados encontrados por Mesquita et al. (2002) no estado de Goiás mostraram a ocorrência de diminuição dos componentes do leite com o aumento da CBT. Esses autores obtiveram

resultados com médias de 2.026.000 UFC /mL, superiores aos encontrados no presente estudo. Barbosa et al. (2006), estudando a CBT no leite de tanque nos Estados do Nordeste encontraram um valor médio de 1446,79 (x1000 UFC/mL), com valores extremos variando de 2,00 até 7669,00 (x1000 UFC/mL). Esses valores estão muito acima dos observados por Fonseca et al. (2006) e Machado et al. (2006), mas semelhante ao relatado por Souza et al. (2006).

De modo geral, a carga microbiana do leite é uma variável dependente da carga inicial e da taxa de multiplicação dos microorganismos. A carga bacteriana inicial pode ser definida como a concentração de microorganismos existentes no leite armazenado no tanque resfriador, imediatamente após o término da ordenha, e depende basicamente de três fatores. O primeiro diz respeito à contaminação microbiana do leite dentro da própria glândula mamária, ou seja, da saúde do rebanho em termos de mastite, o segundo fator está relacionado com higiene da ordenha, e, mais especificamente, com a limpeza e a desinfecção da superfície dos tetos e finalmente as condições de limpeza dos utensílios e equipamentos de ordenha também são fundamentais observando-se a qualidade da água utilizada na lavagem dos tetos durante a ordenha, e também na higienização e desinfecção do sistema de ordenha (Behmer, 1999).

A taxa de multiplicação bacteriana está diretamente relacionada com a temperatura de armazenamento do leite. Para manter o bom padrão microbiológico, deve-se atentar para os aspectos ligados a obtenção e armazenamento do leite. Em termos de refrigeração, deve-se ter como meta 4°C dentro de duas horas após a primeira ordenha. Já na segunda ordenha, nos casos em que se utiliza o sistema de tanque de expansão, a temperatura do leite de mistura não deve ultrapassar 7°C e deve voltar para 4°C dentro de 1 hora após o término da ordenha.

### **Conclusões**

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que mês e ano de coleta das amostras foram importantes fontes de variação e influenciaram na composição do leite, Contagem de Células Somáticas (CCS), Escore de Células Somáticas (ECS), Contagem Bacteriana Total (CBT) e Escore Bacteriano Total (EBT), esses resultados reforçam a influência da sazonalidade sobre os componentes citados. Essas variáveis também sofreram influência do local de coleta (estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte), provavelmente pelos diferentes manejos (nutricional e higiênico-sanitário) adotados nas propriedades, além de fatores ambientais como clima e relevo e fatores como raça, genética e estágio de lactação.

As correlações verificadas entre CCS, ECS, CBT e EBT e componentes do leite apresentaram respostas diferenciadas e mostraram que as variáveis principalmente a lactose sofre uma redução considerável quando o leite está mastítico.

Os valores médios de gordura, proteína, lactose e sólidos totais obtidos no presente trabalho indicam que o leite coletado nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa 51.

Levando em consideração a aplicação da média aritmética pressupõe-se que os valores médios de CCS e CBT encontrados foram inferiores aos estabelecidos pela IN 51.

### **Considerações Finais**

É incontestável a importância da qualidade do leite para o rendimento dos produtos lácteos, do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria prima é um dos maiores entraves ao desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios no Brasil.

A realização de um manejo higiênico-sanitário eficiente aliado a um acompanhamento técnico nas propriedades auxilia na diminuição da mastite nos rebanhos e no aumento da produção.

Outro fator importante a ser considerado é o manejo alimentar dos animais, principalmente na época de escassez de forragem, onde a composição química sofre maior variação. O ideal que os produtores façam um bom planejamento alimentar para não sofrer com essas variações sazonais da 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.
- 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.
- ARCURI, E.F.; BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F. *et al.* Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.3, p. 440-446, 2006.
- AULDIST, M. J. et al. Changes in the compositional of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Melbourne, v.35, n.4, p.427-436, 1995.
- BARBOSA, S.B.P., Jatobá, R.B., Batista, A.M.V.B. (2006). **A qualidade do leite na região Nordeste do Brasil**. 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.
- BEHMER, Manuel Lecy Arruda. Tecnologia do leite, SP: 13º ed. Editora Noel, 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.
- BRASIL. Instrução Normativa no. 51, de 18 de setembro de 2002. Dispõe sobre regulamentos técnicos aplicados ao leite cru e pasteurizado. Diário Oficial da União, 20 set. 2002. Seção 1, n. 183, p. 13-22.
- BRITO, J.R.F. Células somáticas no leite: uma revisão. *CBQL 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](http://WWW.tortuga.com.br)> Acesso em: 6 de julho de 2010.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; et al. 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.; 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.

- SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...
- 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
- BURCHARD, J.F.; BLOCK, E. Nutrição de vacas leiteiras e composição do leite. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba. Anais... Curitiba: Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa/Universidade Federal do Paraná, p.16-19, 1998.
- CARVALHO, M.P.; FONSECA, L.F.L.; PEREIRA, C.C. Manipulação nutricional da composição do leite: proteína e gordura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 4., 1999, Caxambú. **Anais...** São Paulo: Inst. Fernando Costa, 1999. p.19-35.
- CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R; RODRIGUES, R. *et al.* Características microbiológicas de leite cru e beneficiado em Belo Horizonte (MG). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.46, n.6, p.713-721, 1994.
- CONEGLIAN, M. S. 2006. **Diferentes proporções de fosfato bicálcico e fosfato de rocha em dieta de bovinos.** UFPR, 2006. 81p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Paraná.
- DURÃES, M.S.; FREITAS, A R.; COSTA, C.N. 2001. **Influência da raça e do touro na qualidade do leite.** Revista Balde Branco, p.36-42.
- 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. Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J. W. et al. (Ed.). **O Compromisso com a Qualidade do Leite no Brasil.** Passo Fundo: EdiUPF, 2004.
- FCL - FRANCE CONTROLE LAITIER ET L'INSTITUT DE L'ELEVAGE, 2000. **Rapport annuel.** Disponível em <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, abri-jun., 2004.
- FONSECA, L.M.; RODRIGUES, R.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; et al. Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais. In: **PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL**, 2006. Goiânia: Talento, 2006. P. 23-37.
- FPLQ - FEDERACION DES PRODUCTEURS LAITIERS DU QUEBEC, 2000. **Rapport annuel.** Disponível em < www.lait.org > Acesso em 17.09.2009
- GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: **USO DO LEITE PARA MONITORAR A NUTRIÇÃO E O METABOLISMO DE VACAS LEITEIRAS**, 1., 2001, Passo Fundo. **Anais...** Porto Alegre: 2001. p.5-21.
- HARDING, F. Milk Quality. Glasgow, Chapman & Hall, 1995.

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994.

HARMON, R. J.; RENEAU, J. K. Factors affecting somatic cell counts in milk. In: 32° National Mastitis Council Annual Meeting. Proceedings... Kansas City, p. 38-35, 1993.

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.

HARRIS Jr., B. & BACHAMAN, K.C. Nutritional and management factors affecting solid-non-fat, acidity and freezing point of milk. Gainesville, Institute of Food and Agricultural Sciences, 1998. (Florida Cooperative Extension Service, DS25).

HORGAN, J.S.; HOBLET, K.H.; SMITH, K.L.; et al. In: 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.

INFORMATIVO da Qualidade. Belo Horizonte: Itambé, a. 1, n. 1, p. 2- 3. 2001

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.

MACHADO, P.F. Contagem de células somáticas e seus efeitos sobre a qualidade do leite. *Revista Indústria de Laticínios*, v.5, n.29, p.54-56, 2000.

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

MACHADO, H. G. P.; PEREIRA, I. B.; KICHEL, M. S. Situação atual da qualidade do leite em Santa Catarina. In: PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NOBRASIL, 2006. Goiânia (GO), Anais.... Goiânia: Talento, 2006. P. 73-82.

MANSON, S. How the cow makes lactose, 2003. Disponível em <<http://www.westemdairyscience.com>>. Acesso em 20 de janeiro de 2011.

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.

- SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...
- 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.
- MEPHAN, T.B. The development of ideas on the role of glucose in regulating milk secretion. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.44, p.509-522, 1983.
- MESQUITA, A.J.; BUENO, V.F.F.; NEVES, R.B.S. et al; J.P.Milk quality in bulk tanks of community and individual use, in Goiás State -Brazil. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto. Anais eletrônicos...[CD-ROM], Ribeirão Preto: Instituto Fernando Costa, 2002.
- 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, 2006. Goiânia (GO), Anais... Goiânia: Talento, 2006. P.9-21.
- 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.
- NORMAN, H.D.; MILLER, R.H.; WRIGHT, J.R. et al. Herd and state means for somatic cell count for dairy herd improvement. Disponível em: <<http://www.nalusda.gov/ttic/tektran/data/0000106436.html>> Acesso em: 03 nov. 2001.
- 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.
- 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
- ORDONEZ, J. Tecnologia de Alimentos: Alimentos de origem animal. Porto Alegre: ARTMED, v. 2, 2005, 279p.
- OSTRESKY, A. Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça holandesa no Paraná. *Scientia Agraria*, v.1, n. 1-2, p. 83-95, 2000. Editora da UFPR
- OTT, S.L.; WELLS, S.J.; SMITH, M.A. Bulk tank somatic cell counts of U.S. milk supply, 1997. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MEETING, 38., 1999, Arlington. Proceedings... Madison: National Mastitis Council, 1999. p.154-156. *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.5, p.1303-1308,
- PAULA, M.C., RIBAS, N.P., ANDRADE, U.V.C. Somatic cell logarithmic transformations in bulk tank milk samples. In: WORD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9., Porto Alegre, 2003. Anais. 1CD ROM

SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...

PAULA, M. C. 2004. **Heterogeneidade de variâncias e interação genótipo x ambiente para produção de leite em bovinos da raça holandesa no estado do Paraná.** UFPR, 2004. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Paran.

PEREIRA, A.R., SILVA, L.F.P., MOLON, L.K. MACHADO, P.F., BARANCELLI, G. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I - Gordura e proteína. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 1999.

PERES, J.R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: FÉLIX, H.D. (Ed.). *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras.* Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2001. p.30-45.

PHILPOT, N.W.; NICKERSON, S.C. *Vencendo a luta contra a mastite.* Piracicaba: Westfalia Surge/Westfalia Landtechnik do Brasil, 2002.

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. 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.

PRITCHARD, D.E.; ANDERSON, K.L.; MYERS, Z.H. Seasonal patterns of bulk tank milk somatic cell counts. Disponível em: [http://www.cals.ncsu.edu/na\\_sci/extension/dairy/winter%202000%20word%20version%202.htm](http://www.cals.ncsu.edu/na_sci/extension/dairy/winter%202000%20word%20version%202.htm) Acesso em: 03/01/ 2011.

RANGEL. A. H. N.; MEDEIROS, H. R.; SILVA, J. B; et al. Correlação entre a contagem de células somáticas (CCS) e o teor de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado do leite. *Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável* v.4, n.3, p. 57 – 60. 2009.

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 janeiro 2011.

RIBAS, N.P.; PAULA, M.C.; ANDRADE, U..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 antibiótico.* Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. 2003. P. 19-26.

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

SANTOS, M.V. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. *Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo*, 2000. P.38-55

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. *Qualidade do leite e controle de mastite.* Lemos Ed. Brasil. 175 p. 2000.

- SILVA, A.M. Estudo da composição química, contagem de células somáticas e ...
- 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.
- SANTOS, M.V. e FONSECA, L.F.J., **Estratégias de Controle de mastite e melhoria da qualidade do Leite**, Barueri,SP; Manole; Pirassununga, SP: Ed. dos Autores, 2007.
- SCHÄELLBAUM, M. Efeito das altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2000, Curitiba, Anais... Curitiba: Biblioteca do Setor de Ciências Agrárias UFPR, 2000. p. 21-26.
- SILVA, L.F.P. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II – lactose e sólidos totais. *Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v.37, n.4, p.330-333, 2000.
- SINGH, M.; LUDRI. R. S. Somatic cell counts in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity and season. *Asian-Australas. Journal Animal. Science*. 14:189–192. 2001.
- 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.; BRITO, J. R. F.; FARIA, C. G. Qualidade do leite de rebanhos bovinos localizados na região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, julho/2005 a junho/2006. In: PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2006. Goiânia (GO), Anais... Goiânia: Talento, 2006. P. 39-53.
- 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: 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. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. Fevereiro de 2003.
- VAN SCHAİK, G.; LOTEM, M.; SCHUKKEN, Y.H. Trends in somatic cell counts, bacterial counts, and antibiotic residue violations in New York State during 1999-2000. *Journal of Dairy Science*, v. 85, n. 4, p. 782- 789, 2002.
- VENTURA, R. V.; LEME, T A. R. P.; MENDONÇA, L. C.; et al. 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.
- VIANA, L. C. Duração das infecções naturais por estafilococos coagulase negativos e contagem de células somáticas em vacas primíparas. Londrina, 2000. Dissertação (Mestrado em Sanidade Animal), Universidade Estadual de Londrina

## ANEXOS

### Revista Brasileira de Zootecnia

#### Forma e preparação de trabalhos

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Monogástricos; Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio. A RBZ poderá publicar, a convite, artigos de revisão de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo *site* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista, juntamente com a carta de encaminhamento, conforme instruções no link "Envie seu manuscrito".

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 45,00 (quarenta e cinco reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário, disponível no *site* da SBZ.

A taxa de publicação para **2010** é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Para associados, a taxa é de R\$ 140,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 50,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautor que não milita na área, desde que não seja o primeiro autor e que não publique mais de um artigo no ano corrente (reincidência). Para não-associados, serão cobrados R\$ 110,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 220,00 para cada página excedente.

No processo de publicação, os artigos são avaliados por revisores *ad hoc* indicados pelo Conselho Científico, composto por profissionais qualificados na área e coordenados pelo Conselho Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de elevado nível técnico. O Editor-Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

**Idioma:** português ou inglês

#### Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/ CONFIGURARPÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

#### Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências.

Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerdo

## **Título**

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento**. Deve apresentar a chamada "1" somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar "parte da tese..."

## **Autores**

A RBZ permite até **oito autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Digitar o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

## **Resumo**

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

## **Abstract**

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se sua tradução por meio de aplicativos comerciais.

O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

## **Palavras-chave e Key Words**

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o resumo e abstract, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

## **Introdução**

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução. A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão.



Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

### **Material e Métodos**

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biosegurança da instituição.

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluso, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

### **Conclusões**

Devem ser redigidas no presente do indicativo, em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem resumir claramente, sem abreviações ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

### **Agradecimentos**

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões.

### **Abreviaturas, símbolos e unidades**

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na página da RBZ, link "Instruções aos autores", "Abreviaturas".

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

### **Tabelas e Figuras**

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções. Usar linhas com no mínimo 3/4 ponto de espessura.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

### **Citações no texto**

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

### **Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).**

Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão "comunicação pessoal", a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

### **Literatura Citada**

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas \_ ABNT (NBR 6023).

As referências devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções: no menu Formatar, escolha a opção Parágrafo... RECUO especial, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

### **Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva**

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente. Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

### **Livros e capítulos de livro**

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

### **Teses e dissertações**

Recomenda-se não citar teses e dissertações, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário, citar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

### **Boletins e relatórios**

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

## Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.338-345, 2009.

## Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] (CD-ROM).

## Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/07/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <[http://www.ussoymeal.org/ruminant\\_s.pdf](http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf)> Acesso em: 12/10/02.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/01/97.