



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE PATOS-PB

QUALIDADE DO LEITE DA MESORREGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO
FORNECIDO A UMA USINA DE BENEFICIAMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária.

SÉRGIO ELANO DE LACERDA OLIVEIRA

PATOS - PB
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE PATOS-PB

QUALIDADE DO LEITE DA MESORREGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO
FORNECIDO A UMA USINA DE BENEFICIAMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária.

Autor: Sérgio Elano de Lacerda Oliveira

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria das Graças Xavier de Carvalho

PATOS - PB
2011

FICHA CATALOGRÁFICA

De acordo com AACR2, CDU, CUTTER

Biblioteca Setorial do CSTR/UFCG – Campus de Patos - PB

P172c

2011 Oliveira, Sérgio Elano de Lacerda

Qualidade do leite da mesorregião do sertão paraibano fornecido a uma usina de beneficiamento / Sérgio Elano de Lacerda Oliveira - Patos - PB: UFCG/PPGMV, 2011.

86 f.

Inclui Bibliografia.

Orientador: Dra. Maria das Graças Xavier de Carvalho.

Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1- Composição do leite. 2 - Propriedades físico-químicas. 3 - Contagem de células somáticas. 4 – Contagem bacteriana total. I Título.

CDU: 616.073.7: 619 (043.3)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE PATOS-PB

SÉRGIO ELANO DE LACERDA OLIVEIRA

**QUALIDADE DO LEITE DA MESORREGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO
FORNECIDO A UMA USINA DE BENEFICIAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária.

BANCA EXAMINADORA

Professora Doutora Maria das Graças Xavier de Carvalho – UFCG
(Presidente – Orientadora)

Professor (1º Examinador)

Professora (2º Examinador)

Resumo

Este trabalho objetivou realizar um levantamento acerca do leite tomando como base sua natureza de matéria – prima utilizada pelas indústrias de laticínios que o processa a fim de torná-lo um produto que atenda às exigências nutricionais, sem pôr em risco a saúde humana. Foram revisados os aspectos de composição do leite, quais sejam: gordura, proteína e lactose. Com relação às propriedades físico-químicas, fez-se um estudo no que tange a acidez, densidade e crioscopia. Tendo em vista que o comprometimento da saúde da glândula mamária afeta a composição normal do leite, abordou-se a importância da contagem de células somáticas como parâmetro essencial para avaliar a presença de mastite no rebanho. Para avaliar a obtenção higiênica do leite foi revisada a contagem bacteriana total. Portanto, a qualidade do leite como alimento saudável e importante na dieta da população humana está diretamente associada com suas propriedades físico-químicas e de composição nutricional, assim como, isento de agentes contaminantes.

Palavras-chave: composição do leite, propriedades físico-químicas, contagem de células somáticas, contagem bacteriana total.

Abstract

This work aimed to accomplish a study about of the milk building upon the nature of raw material used by the dairy industry that the process to make it a product that meets nutritional requirements, without endangering human health. Were reviewed the aspects of milk composition, which are: fat, protein and lactose. With respect to physico-chemical properties, a study was made with respect to acidity, density and crioscopy. Considering that the impairment of health of the mammary gland affects the normal composition of milk, was addressed the importance of somatic cell count as an essential parameter to assess the presence of mastitis in the herd. To assess the hygienic obtainment of milk was reviewed the total bacterial count. Therefore, the quality of milk as a healthy food and a dietary staple of the human population is directly related to its physico-chemical and nutritional composition, as well as free of contaminants.

Key words: milk composition, physico-chemical properties, somatic cell count, total bacterial count.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| Lista de Tabelas..... | VI |
| CAPITULO I - QUALIDADE NUTRICIONAL, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE CRU REFRIGERADO..... | 08 |
| Resumo..... | 09 |
| Abstract..... | 10 |
| 1. Considerações finais..... | 11 |
| 2. Composição do Leite..... | 13 |
| 2.1 Gordura..... | 14 |
| 2.2 Proteína | 15 |
| 2.3 Lactose..... | 16 |
| 2.4 Vitaminas e Minerais..... | 16 |
| 3. Características físico-químicas do leite..... | 17 |
| 3.1 Densidade..... | 18 |
| 3.2 Acidez..... | 19 |
| 3.3 Crioscopia..... | 21 |
| 4. Contagem de Células Somáticas (CCS)..... | 21 |
| 5. Aspectos microbiológicos do leite..... | 23 |
| Referências..... | 27 |
| CAPÍTULO II - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE FORNECIDO A UMA USINA DE BENEFICIAMENTO NA CIDADE DE PATOS..... | 33 |
| Resumo..... | 35 |
| Abstract..... | 36 |
| 1. Introdução..... | 37 |
| 2. Material e Métodos..... | 39 |
| 2.1 Descrição do universo amostral..... | 39 |
| 2.2 Período de coleta, número de amostras e acondicionamento..... | 40 |
| 2.3 Localização das propriedades..... | 40 |
| 2.4 Aplicação de questionário..... | 41 |
| 2.5 Métodos de análises..... | 41 |
| 2.5.1 Análises físico-químicas realizadas na indústria no momento da coleta..... | 41 |

| | |
|--|----|
| 2.5.2 Análises realizadas no laboratório de inspeção e tecnologia de leite e derivados da UFCCG..... | 42 |
| 2.5.3 Análises realizadas no PROGENE..... | 42 |
| 2.6 Análise estatística..... | 42 |
| 3. Resultados e Discussão..... | 43 |
| 3.1 Perfil dos proprietários..... | 43 |
| 3.2 Características das instalações..... | 43 |
| 3.3 Características dos rebanhos e manejo sanitário..... | 44 |
| 3.4 Dados da produção..... | 45 |
| 3.5 Manejo e boas práticas de ordenha..... | 45 |
| 3.6 Origem da água..... | 46 |
| 3.7 Análises físico-químicas..... | 47 |
| 4. Considerações finais..... | 56 |
| Referências..... | 57 |
| Apêndice..... | 62 |
| Apêndice A – Tabelas..... | 63 |
| Apêndice B – Questionário..... | 67 |
| Apêndice C – ASSISTAT..... | 70 |
| Anexo..... | 80 |

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I – QUALIDADE NUTRICIONAL, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE CRU REFRIGERADO8

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Composição média (%) do leite de diversas espécies e diferentes raças de gado bovino..... | 13 |
| Tabela 2 - Requisitos físico-químicos do leite cru refrigerado segundo a Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002)..... | 18 |
| Tabela 3 - Interpretação de resultados de valores de pH e da acidez do leite..... | 20 |
| Tabela 4 - Limites máximos de contagem padrão em placas para o leite cru refrigerado no Brasil..... | 26 |

CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE FORNECIDO A UMA USINA DE BENEFICIAMENTO NA CIDADE DE PATOS – PB33

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Classificação das 19 propriedades de leite da Mesorregião do Sertão da Paraíba quanto à produção de leite em litros/dia..... | 63 |
| Tabela 2 - Composição físico-química do leite fornecido por 19 propriedades da Região do Médio Sertão da Paraíba durante o período chuvoso no ano de 2010 em relação aos valores de referência estabelecidos pela IN51 para alguns parâmetros..... | 63 |
| Tabela 3 - Composição físico-química do leite fornecido por 19 propriedades da Região do Médio Sertão da Paraíba durante o período seco no ano de 2010 em relação aos valores de referência estabelecidos pela IN51 para alguns parâmetros..... | 63 |
| Tabela 4 - Valores médios da composição físico-química do leite fornecido por 19 propriedades da região do Médio Sertão da Paraíba no período chuvoso do ano de 2010..... | 64 |
| Tabela 5 - Valores médios da composição físico-química do leite fornecido por 19 propriedades da região do Médio Sertão da Paraíba no período seco do ano de 2010..... | 65 |

| | |
|---|----|
| Tabela 6 - Comparação das médias de composição físico-química do leite fornecido por 19 propriedades da Região do Médio Sertão da Paraíba entre os períodos chuvoso e seco do ano de 2010..... | 65 |
| Tabela 7 - Médias geométricas da contagem de células somáticas do leite de 19 propriedades da Região do Médio Sertão da Paraíba correspondentes aos períodos chuvoso e seco do ano de 2010..... | 66 |
| Tabela 8 - Médias geométricas da contagem bacteriana total do leite de 19 propriedades da Região do Médio Sertão da Paraíba correspondentes aos períodos chuvoso e seco do ano de 2010..... | 66 |

CAPÍTULO I –
QUALIDADE NUTRICIONAL, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO
LEITE CRU REFRIGERADO.
(Revisão de Literatura)

Qualidade Nutricional, Físico-Química e Microbiológica do Leite Cru Refrigerado.

Revisão de Literatura

Sérgio Elano de Lacerda Oliveira¹, Maria das Graças Xavier de Carvalho¹, Dalana Régia Melo de Souza¹.

¹Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Campina, Patos, Paraíba, Brasil, Caixa Postal 64, CEP 58700-970 – Fone: (83) 3511-3000, FAX: (83) 3511-3009, Patos/PB, Brasil. E-mail: <sergioelano@bol.com.br>, <gxavier@pq.cnpq.br>.

Resumo - Este trabalho objetivou realizar um levantamento acerca do leite tomando como base sua natureza de matéria – prima utilizada pelas indústrias de laticínios que o processa a fim de torná-lo um produto que atenda às exigências nutricionais, sem pôr em risco a saúde humana. Foram revisados os aspectos de composição do leite, quais sejam: gordura, proteína e lactose. Com relação às propriedades físico-químicas, fez-se um estudo no que tange a acidez, densidade e crioscopia. Tendo em vista que o comprometimento da saúde da glândula mamária afeta a composição normal do leite, abordou-se a importância da contagem de células somáticas como parâmetro essencial para avaliar a presença de mastite no rebanho. Para avaliar a obtenção higiênica do leite foi revisada a contagem bacteriana total. Portanto, a qualidade do leite como alimento saudável e importante na dieta da população humana está diretamente associada com suas propriedades físico-químicas e de composição nutricional, assim como, isento de agentes contaminantes.

Termos para indexação: composição do leite, propriedades físico-químicas, contagem de células somáticas, contagem bacteriana total.

Nutrition Quality, Physico-Chemical and Microbiological of raw milk cooled.

Abstract - This work aimed to accomplish a study about of the milk building upon the nature of raw material used by the dairy industry that the process to make it a product that meets nutritional requirements, without endangering human health. Were reviewed the aspects of milk composition, which are: fat, protein and lactose. With respect to physico-chemical properties, a study was made with respect to acidity, density and crioscopy. Considering that the impairment of health of the mammary gland affects the normal composition of milk, was addressed the importance of somatic cell count as an essential parameter to assess the presence of mastitis in the herd. To assess the hygienic obtainment of milk was reviewed the total bacterial count. Therefore, the quality of milk as a healthy food and a dietary staple of the human population is directly related to its physico-chemical and nutritional composition, as well as free of contaminants.

Index terms: milk composition, physico-chemical properties, somatic cell count, total bacterial count.

1 Considerações iniciais

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e a Instrução Normativa nº 51 (IN 51), o leite, sem outra especificação, é o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas, o leite de outros animais deve-se denominar segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 2002).

Do ponto de vista físico-químico, o leite é uma mistura homogênea de grande número de substâncias (lactose, glicérides, proteínas, sais, vitaminas, enzimas, etc.), das quais algumas estão em emulsão (a gordura e as substâncias associadas), algumas em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais) e outras em dissolução verdadeira (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais, etc), podendo essa composição variar em função dos seguintes aspectos: espécie, raça, idade, período de lactação, dentre outros (OLIVEIRA, 1986). Do ponto de vista biológico, o leite é o produto da secreção das glândulas mamárias de fêmeas mamíferas cuja função natural é a alimentação dos recém-nascidos (PEREDA, 2005).

Segundo Sá (2004), a composição do leite é determinante para o estabelecimento de sua qualidade nutricional e adequação para o processamento e consumo humano. Fagan et al. (2008) relatam que a qualidade do leite avaliada por órgãos governamentais e pela própria indústria é baseada, sobretudo, na análise dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e na contagem de células somáticas.

O leite como alimento íntegro, remete também a uma avaliação quanto à presença de antibióticos, visto que, resíduos dos mesmos podem oferecer sérios riscos à saúde da população humana no que diz respeito à resistência microbiana, reações alérgicas, choques anafiláticos e efeitos tóxicos (VEISSEYRE, 1988). Para Nero et al. (2007), a presença desses resíduos antimicrobianos pode, além dos efeitos adversos à saúde pública, causar prejuízos às

indústrias de laticínios. Nascimento et al. (2001) e Van Schalk et al. (2002), afirmam que os antibióticos são responsáveis pela inibição na multiplicação da microbiota do leite, interferindo dessa forma, nos resultados de análises laboratoriais de controle de qualidade, assim como na fabricação de derivados como queijos e iogurtes.

A principal fonte desses resíduos está ligada a um manejo inadequado de drogas para o controle de mastites (JONES, 1999). Dentre os antibióticos mais largamente utilizados em tratamentos de rebanhos leiteiros estão os do grupo β -lactâmicos. Sendo por esse motivo, os mais comumente encontrados no leite (SHITANDI & KIHUMBU, 2004). Dessa forma, de acordo com Nero et al. (2009), há uma preocupação cada vez maior da população mundial com o consumo de alimentos mais saudáveis e seguros.

A qualidade do leite produzido no Brasil ainda está aquém do que é tecnicamente recomendável, podendo assim comprometer a inocuidade dos alimentos lácteos ofertados à população, bem como as possibilidades do Brasil se estabelecer como um forte competidor no mercado internacional. A baixa qualidade da matéria-prima aqui produzida limita a transformação industrial desse leite a produtos de baixo valor agregado e, muitas vezes, sem um padrão de exportação (DÜRR, 2005). Porém para Bellini et al. (2008), o Brasil consegue mostrar-se competitivo no mercado lácteo mundial em função de possuir um dos menores custos de produção devido à predominância de exploração dos rebanhos a pasto.

Ao mesmo tempo, com a globalização de mercados estabelecendo uma grande e variada oferta de produtos lácteos importados, as indústrias de laticínios no Brasil, com o intuito de tornarem-se mais competitivas, têm se modernizado e exigido dos produtores um leite de melhor qualidade a fim de atender às exigências cada vez maiores dos consumidores (GONZÁLEZ et al. 2004).

Além disso, com a criação do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da

Instrução Normativa nº 51(IN 51), de 18 de setembro de 2002, foram estabelecidas normas de produção, identidade e qualidade do leite, visando adequar as exigências mínimas de qualidade do leite cru e industrializado previstas na legislação internacional (RIBEIRO et al., 2009).

2. Composição do leite

O leite é o mais nobre dos alimentos, dada a sua composição peculiar rica em proteínas, gorduras, carboidratos, sais minerais e vitaminas. Entre os leites explorados comercialmente, destaca-se o bovino, tanto pela sua produção como principalmente pelo seu consumo (ASSIS; FARIA & RODRIGUES, 2007). Informações sobre a composição química média do leite de diversas espécies são fornecidas na tabela 01.

Tabela 1. Composição química média (%) do leite de diversas espécies e diferentes raças de gado bovino

| Espécies | Gordura | Proteína | Lactose | Cinzas | Extrato seco % |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------------|
| Mulher | 4,5 | 1,1 | 6,8 | 0,2 | 12,6 |
| Vaca | | | | | |
| Parda suíça | 4,0 | 3,6 | 5,0 | 0,7 | 13,3 |
| Holstein | 3,5 | 3,1 | 4,9 | 0,7 | 12,2 |
| Jersey | 5,5 | 3,9 | 4,9 | 0,7 | 15,0 |
| Ovelha | 6,3 | 5,5 | 4,6 | 0,9 | 17,3 |
| Cabra | 4,1 | 4,2 | 4,6 | 0,8 | 13,7 |
| Coelha | 12,2 | 10,4 | 1,8 | 2,0 | 26,4 |

Fonte: PEREDA, 2005.

A qualidade do leite é fundamental para as indústrias e produtores, tendo em vista sua grande influência nos hábitos de consumo e na produção de derivados. Sendo assim, é importante o conhecimento dos aspectos referentes à sua composição (VIEIRA et al.,2005), pois segundo Klantz et al. (2009), esta determina as propriedades tecnológicas de

processamento de seus derivados tais como queijo, manteiga, iogurte e outros produtos lácteos.

Souza et al. (1999) afirmam que a composição do leite é item de grande importância para obtenção de bons resultados econômicos, tanto para as propriedades leiteiras quanto para as indústrias de laticínios. Para exemplificar, Santos e Fonseca (2007) relatam que uma redução de 0,5% de sólidos totais ou 0,1% em proteínas pode significar uma perda de até 5 toneladas de leite em pó ou 1 tonelada de queijo, respectivamente, para cada milhão de litros de leite processados.

2.1 Gordura

Dentre todos os constituintes do leite, a gordura é o componente mais variável, sendo o seu teor influenciado por fatores ambientais, genéticos e de manejo nutricional (REIS et al., 2004). De acordo com Penna et al. (2004), o referido constituinte representa um dos macrocomponentes do leite, com valores médios de 3,9%, estando diretamente ligado a diversas características físico-químicas e sensoriais do referido alimento e dos seus derivados. Assim, a determinação da porcentagem de gordura pode auxiliar na interpretação dessas características. Além do que, segundo Reis et al. (2004), algumas indústrias de laticínios adotam teores maiores de gordura como referência para pagamento diferenciado do leite para seus produtores.

Em termos gerais, a gordura do leite pode ser definida como o conjunto de substâncias passíveis de serem extraídas pelo método de Gerber, que consiste em uma digestão ácida com ácido sulfúrico e posterior centrifugação (PEREDA et al., 2005). Quimicamente, tal constituinte é composto por 98% de triacilglicerídeos, os quais são os componentes mais energéticos do leite sendo constituídos por três moléculas de ácidos graxos esterificados e

uma molécula de glicerol. O acetato e o butirato são ácidos graxos voláteis produzidos pela fermentação ruminal e absorvidos pela corrente sanguínea que na glândula mamária, servem como precursores para a síntese da gordura do leite. Sendo 17-45% desta, oriunda do acetato e, 8-25% do butirato. Dessa forma, a produção láctea tem relação direta com a fermentação ruminal (SANTOS e FONSECA, 2009).

Para Penna et al.(2004), os lipídios do leite podem ser definidos como compostos orgânicos de alto peso molecular, constituídos basicamente de moléculas de C, H e O que são formados pela ligação éster entre uma molécula de glicerol e ácidos graxos. Essas substâncias são insolúveis na água e solúveis em solventes orgânicos, tais como o éter e o clorofórmio.

2.2 Proteína

O leite integral dentro de sua normalidade apresenta cerca de 3,1% de proteínas, sendo 2,6% destas, de caseína (proteína insolúvel) e 0,5% de albuminas e globulinas solúveis no soro (BLOWEY, 1992). A caseína é sintetizada nas células epiteliais da glândula mamária possuindo ainda quatro variantes genéticas: α 1-, α 2-, β -, e k-caseína (SANTOS e FONSECA, 2009). Predominantemente (cerca de 98%), a caseína encontra-se organizada sob a forma de micelas, que são agrupamentos de várias moléculas protéicas juntas com cálcio, fósforo e outros sais. Essas micelas, assim como os glóbulos de gordura, são responsáveis por grande parte das propriedades relativas à consistência e à cor dos produtos lácteos (BRITO et al., 2001). De acordo com PEREDA et al. (2005), a caseína é uma proteína termorresistente, o que permite a esterilização do leite sem que ela se geleifique.

As proteínas do soro estão dissolvidas representando cerca de 20% do nitrogênio protéico do leite. Elas, por sua vez, são formadas pelas seguintes frações: albumina do soro, α -lactoalbumina, β -lactoglobulina, imunoglobulinas e proteose-peptonas. Apresentam menor

influência sobre as propriedades físico-químicas do leite e se desnaturam com facilidade pela ação do calor (TRONCO, 2008).

Quanto à importância para as indústrias, o teor de proteína do leite tem sido utilizado em programas de pagamento por qualidade em função de ser um fator determinante para o rendimento de produtos lácteos como queijos e leite em pó (SWAYSGOOD, 1996).

2.3. Lactose

Compreende aproximadamente 52% dos sólidos totais do leite desnatado e 70% dos sólidos encontrados no soro do leite. Controla o volume de leite produzido, atraindo a água do sangue para equilibrar a pressão osmótica na glândula mamária. A quantidade de água do leite e, conseqüentemente, o volume de leite produzido pela vaca, depende da quantidade de lactose secretada na glândula mamária. A concentração de lactose é de aproximadamente 5% (4,7 a 5,2%) sendo um dos elementos mais estáveis do leite, isto é, menos sujeito a variações (BRITO, 2001) e a menos que os animais estejam muito subnutridos, a sua concentração não é afetada por fatores nutricionais (GONZÁLEZ, DÜRR e FONTANELI, 2001).

2.4 Vitaminas e minerais

O leite é uma importante fonte de vitaminas, algumas se associam com a gordura (A, D, E, K), enquanto outras se associam com a parte aquosa, neste caso estão inclusas as vitaminas do complexo B (riboflavina em maior teor) e a vitamina C (SANTOS e FONSECA, 2001). Pereda et al.(2005), relatam que na elaboração de queijos, há uma redução drástica no conteúdo de vitaminas hidrossolúveis pois estas são eliminadas juntamente com o soro do leite.

Quanto à presença de sais minerais, o leite é uma excelente fonte desses constituintes. O cálcio e o fósforo apresentam-se em alta disponibilidade, principalmente por que se encontram associados à caseína. Por isso, o leite é uma importante fonte de cálcio para o crescimento do esqueleto dos indivíduos jovens e para a manutenção da integridade dos ossos dos adultos (BRITO, 2001). Existem ainda diversos minerais em quantidades pequenas, a saber: sódio, potássio, magnésio, flúor, iodo, cobre, zinco e ferro (TRONCO, 2008).

Segundo Santos e Fonseca (2001), as concentrações de sódio, potássio e cloretos constituem o segundo maior determinante do volume de água presente no leite pela pressão osmótica desses íons, complementando o efeito da lactose na determinação do volume de água presente no referido alimento.

3 Características físico-químicas do leite

A avaliação das características físico-químicas do leite cru é importante para atender às exigências do mercado e às novas especificações dos órgãos fiscalizadores (GRANADEIRO et al., 2005). Segundo Ponce (2009), essas características constituem uma valiosa ferramenta para analisar o desempenho produtivo dos rebanhos leiteiros, informar sobre o estado fisiológico da lactação e para diagnosticar distúrbios de metabolismo e seus possíveis impactos sobre o processamento industrial e a qualidade final dos produtos lácteos. Mendonça et al.(2001), enfatizam que essas análises objetivam também detectar possíveis fraudes.

Segundo Agnese (2002), essas fraudes podem ocorrer pela adição de água ao leite, alterando a sua crioscopia, ou de qualquer outra substância que provoque interferência nos parâmetros físico-químicos como a densidade, acidez e teor de sólidos não gordurosos.

Segundo Sá (2004), deve-se também levar em consideração que o leite oriundo de diferentes animais, dentro de um mesmo rebanho leiteiro, poderá apresentar variação em seus

parâmetros físico-químicos, embora a mistura final do produto, a ser entregue à indústria, prioritariamente, apresente valores bastante próximos aos estabelecidos, quando se toma por base, a média nacional.

De acordo com a Tabela 2 onde se encontra os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 (IN 51), considera-se normal o leite cru refrigerado tipo “C” que apresente as seguintes características quanto aos teores de gordura, acidez, densidade, lactose, extrato seco total e desengordurado mínimo.

Tabela 2. Requisitos físico-químicos do leite cru refrigerado segundo a Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002).

| REQUISITOS | LIMITES |
|---|----------------|
| Matéria Gorda: g/100 g | Mínimo de 3,0 |
| Densidade relativa a 15°C : g/mL | 1,028 a 1,034 |
| Acidez titulável: g de ácido láctico/100 mL | 0,14 a 0,18 |
| Sólidos não gordurosos: g/100 g | Mínimo de 8,4 |
| Sólidos totais: g/100 g | Mínimo de 11,4 |
| Lactose | Mínimo de 4,7 |

Fonte: BRASIL, 2002

3.1 Densidade

É o peso específico do leite, determinado por dois grupos de substâncias: de um lado, a concentração de elementos em solução e suspensão e de outro a porcentagem de gordura. Com relação à densidade da água (1 g/mL), a gordura e os sólidos não gordurosos possuem valores abaixo e acima ao da água, respectivamente. A densidade final do leite depende do balanço desses componentes (SANTOS e FONSECA, 2001).

De acordo com Mendes et al.(2010), há causas de variações normais da densidade que não afetam a qualidade, como a composição do leite em relação ao teor de gordura, o valor protéico e a sua temperatura no momento da determinação. Por sua vez, causas atípicas como

a adição de água, levam a uma redução da densidade do leite, enquanto o seu desnate ou a adição de amido ocasionam o seu aumento.

3.2 Acidez

De acordo com Brito (2000), a acidez do leite é um fator que afeta a sua qualidade. Ao ser ordenhado, o leite não apresenta nenhuma fermentação, ou seja, sua acidez natural decorre dos componentes presentes no próprio leite: Caseína, 6°D; Fosfatos, 6°D; CO₂, 1-2° D; Albumina, 1°D; Citrato, 1°D (VIEIRA et al., 2005). Porém, quando o leite é obtido sob condições inadequadas de higiene e refrigeração deficiente, ocorre o aumento de ácidos orgânicos, em especial do ácido láctico, produzido por microrganismos fermentadores da lactose, resultando na chamada acidez adquirida que em conjunto com a acidez natural, forma a acidez real do leite (SANTOS e FONSECA, 2001).

A determinação da acidez do leite é uma das medidas mais usadas no controle da matéria-prima pela indústria leiteira. O teste é usado para classificar o leite e também como um guia para controle da manufatura de produtos como o queijo. A acidez titulável é expressa em graus Dornic (°D) ou em porcentagem (%) de ácido láctico (EMBRAPA, 2011).

Após um determinado período, com a ação da temperatura e com a perda dos inibidores naturais, o leite passa a apresentar elevação da acidez devido à acidificação da lactose, em decorrência do metabolismo de microrganismos presentes. Portanto, é atribuída à acidez, a perda do leite pelo produtor nas usinas quando a acidificação produzida ultrapassa a 1,8 gramas por litro de leite, que é igual a 18° D.

Os valores de pH e acidez do leite não são proporcionais, embora haja uma relação inversa, ou seja, a medida que a acidez se eleva, ocorre abaixamento do pH (Tabela 3). A dificuldade de uma boa obtenção de correlação está ligada ao fato que na determinação da

acidez são quantificados os prótons hidrogênios livres (íons) e acessíveis (ionizáveis/dissociáveis); por outro lado, apenas os prótons hidrogênios livres (íons) são quantificados na determinação do pH (SILVA, 2004).

Tabela 3. Interpretação de resultados de valores de pH e da acidez do leite

| pH | Acidez Dornic (°D) | Interpretação dos resultados |
|-----------|---------------------------|--|
| 6,6 – 6,8 | 15 – 18 | Leite normal (fresco) |
| 6,9 | < 15 | Leite típico alcalino: leite de vaca com mastite, leite do final da lactação, leite de retenção, leite fraudado com água |
| 6,5 – 6,6 | 19 – 20 | Leite ligeiramente ácido: leite do princípio da lactação, leite com colostro, leite em início de processo de fermentação |
| 6,4 | ± 20 | Leite que não resiste ao aquecimento a 110°C |
| 6,3 | 22 | Leite que não resiste ao aquecimento a 100°C |
| 6,1 | 24 | Leite que não resiste a pasteurização a 72°C |
| 5,2 | 55 – 60 | Leite que começa a flocular à temperatura ambiente |
| 6,5 | 9 – 13 | Soro de queijo |

Fonte: Rodrigues et al. (1995)

A estabilidade ao alizarol é uma prova rápida, muito empregada nas plataformas de recepção como um indicador de acidez e estabilidade térmica do leite. A amostra de leite é cuidadosamente misturada a uma solução alcoólica contendo um indicador de pH (alizarina) e observa-se se ocorre a formação de um precipitado. Um aumento na acidez do leite, causada pelo crescimento de bactérias e produção de ácido láctico, causará um resultado positivo no teste, embora o pH preciso em que isto ocorre não seja o mesmo para todo leite. A concentração da solução alcoólica pode variar (BRITO et al., 2001). Todavia, o teste do álcool/alizarol deve ser feito com a concentração mínima de 72% v/v (volume/volume) (BRASIL, 2002).

Segundo Brito (2005), a prova do alizarol pode apresentar resultados relevantes nas seguintes condições: se o leite for ácido; se o índice de mastite no rebanho estiver elevado; se houver muitas vacas próximas da secagem ou recém-paridas e se existir desequilíbrio salino

do leite (excesso de cálcio e magnésio em relação ao fosfato e citrato). Portanto, é conveniente pesquisar a etiologia dessa alteração quando a referida prova for positiva.

3.3 Crioscopia

O ponto crioscópico indica a temperatura de congelamento do leite, cujo valor normal para o leite com 12,5% de Extrato Seco Total (4,75% e 0,1% de cloretos) é de $-0,531^{\circ}\text{C}$ ($-0,550^{\circ}\text{H}$). Essa crioscopia é determinada, principalmente, pelos elementos solúveis do leite, especialmente, a lactose. A adição de água no leite causa alteração no seu índice crioscópico, ocorrendo aumento da temperatura de congelamento do leite, a qual tende a se aproximar da temperatura de congelamento da água que é 0°C (SANTOS e FONSECA, 2001).

Para Brito et al. (2005), a determinação de fraudes no leite por adição de água é a aplicação mais usual da crioscopia em laticínios. Todavia, alguns estudos relatam que essa análise pode sofrer influência da fase de lactação, estação do ano, clima, latitude, alimentação e raça.

4 Contagem de células somáticas (CCS)

Estão presentes no leite leucócitos denominados, células somáticas, compostas também por células epiteliais de descamação, resultado de um processo natural de reposição de células velhas dentro da glândula mamária, ou ainda, de lesão física e resposta inflamatória (Harmon, 1994; Noro et al., 2004).

De acordo com Müller (2002), a contagem de células somáticas (CCS) é uma ferramenta importante para avaliar o nível de mastite subclínica no rebanho, bem como, estabelecer medidas para sua prevenção e controle. Além disso, pode ser usada para estimar

perdas quantitativas e qualitativas da produção de leite e derivados. Por isso, a CCS tem sido utilizada em todo o mundo como um parâmetro fundamental para monitorar a qualidade do leite, bem como a saúde da glândula mamária (SANTOS, 2004).

Bueno (2004), em estudo realizado no estado de Goiás, observaram que a elevação de células somáticas está relacionada à redução nas concentrações de sólidos totais, proteínas e lactose no leite.

Corroborando, Barbano (2006) afirma que a alta CCS afeta a composição do leite e o tempo de vida de prateleira de seus derivados causando assim enormes prejuízos à indústria de laticínios. Para exemplificar, a mastite subclínica apontada como principal causa do aumento da CCS, provoca redução da síntese de proteínas importantes na fabricação de queijo e dessa forma, diminuindo o rendimento industrial do leite.

Sendo assim, de acordo com Ribeiro et al. (2009), o controle da mastite adquire grande importância dentro de um sistema de produção de leite, haja vista que essa enfermidade apresenta uma alta prevalência, estando presente em mais de 50% dos efetivos leiteiros do mundo, provocando diminuição total ou parcial na sua produção leiteira.

Segundo Sharif & Muhammad (2009), as mastites se caracterizam por alterações físicas, químicas e bacteriológicas do leite e por distúrbios patológicos do tecido glandular. As modificações mais importantes observadas no leite incluem, além do aumento do número de células somáticas, a alteração de cor e a presença de grumos.

É importante salientar que a influência da CCS sobre a composição do leite é extremamente discutida e os dados são, muitas vezes, conflitantes. Por exemplo, Cunha et al (2008) observaram correlação negativa entre aumento da CCS, em animais com mastite, e produção de leite, bem como, correlação positiva entre aumento da CCS e a porcentagem de gordura e proteína. Santos e Fonseca (2007), por sua vez, citam que não encontraram variação

entre o teor de proteína total do leite em função de um elevado número de células somáticas. Entretanto, relatam que houve uma redução significativa de lactose e gordura.

Cassoli & Machado (2006) afirmam que a homogeneização insuficiente do leite, no momento da colheita da amostra pode ser considerada uma das principais fontes de variação observadas em resultados de gordura e CCS. Pela menor densidade, a gordura se concentra na superfície do leite e, agregada a ela, as células somáticas.

A Instrução Normativa 51 (IN 51) estipulou limites para a CCS em leite cru refrigerado considerando as particularidades de cada região. Segundo a referida regulamentação, os produtores das regiões Norte/Nordeste terão até julho de 2012 para produzirem leite com CCS máxima de $7,5 \times 10^5$ células/mL. A partir desta data o parâmetro será de 4×10^5 células/mL. Para os leites A e B o parâmetro passa a ser de 6×10^5 células/mL. (BRASIL, 2002).

5 Aspectos microbiológicos do leite

A qualidade e a segurança alimentar têm recebido cada vez mais atenção da população mundial, especialmente em relação aos perigos microbiológicos (NERO et al.,2007). Sendo assim, devido a sua riqueza em nutrientes, o leite torna-se um alimento susceptível ao desenvolvimento de um grande número de microrganismos provenientes do próprio animal, do ambiente, do homem e dos utensílios usados na ordenha (ATAÍDE et al, 2008).

Pode ser encontrada no leite cru uma grande diversidade de microrganismos, em que se incluem as bactérias psicotróficas que se multiplicam em temperaturas inferiores a 7°C , independentemente de sua temperatura ótima de crescimento; as termodúricas que podem tolerar ao tratamento de pasteurização; as lácticas que acidificam muito rápido o leite cru não refrigerado; os coliformes e as bactérias patogênicas, em especial as causadoras de mastite (HAYES & BOOR, 2001).

A elevada população bacteriana no leite é indesejável para o consumidor, pois coloca em risco a sua saúde devido à maior probabilidade de veiculação de doenças, muitas vezes, de alta patogenicidade (PICININ, 2003).

As bactérias deteriorantes causam prejuízos diretamente ao produtor, visto que, provocam alterações sensoriais no leite, tais como, sabores e aromas indesejáveis, e à indústria, por causarem modificações físico-químicas que alteram o processamento tecnológico, redução no rendimento industrial, assim como, na vida de prateleira do leite e seus derivados. Por outro lado, bactérias patogênicas não causam, obrigatoriamente, alterações perceptíveis no leite que o torne rejeitável, no entanto, exibem grande impacto sobre a saúde pública em função do elevado número de pessoas que convalescem ou morrem por ação de toxinfecções adquiridas pelo consumo desse alimento ou de seus derivados (LOPES Jr, 2009).

Do ponto de vista tecnológico, os microrganismos de maior importância são os que contaminam o leite durante e após a ordenha. Essa contaminação varia, em termos qualitativos e quantitativos, em função das condições de higiene existentes (FROEDER et al., 1985). Por isso, a saúde da glândula mamária, as condições do ambiente em que a vaca fica alojada, a higiene da ordenha, bem como, os procedimentos de limpeza dos seus equipamentos são fatores que afetam diretamente a contaminação microbiana do leite cru. Igualmente importantes são a temperatura e o período de tempo de armazenagem do leite, haja vista que, estes dois fatores estão intrinsecamente ligados à multiplicação dos microrganismos ali presentes, influenciando, assim, na contagem bacteriana total (FONSECA e SANTOS, 1998).

Segundo Brito et al. (2005), a avaliação microbiológica é um parâmetro importante para a determinação da qualidade do leite cru, pois indica as condições de higiene pelas quais ele foi obtido e armazenado desde o processo de ordenha até o consumo.

Neste sentido, o referido parâmetro torna-se a característica mais importante relacionada à qualidade do leite, traduzida basicamente com a contagem bacteriana total (CBT) ou unidade formadora de colônia (UFC), já que os principais microrganismos envolvidos com a contaminação desse produto são as bactérias (KRUTZMANN et al., 2008). Para Nero et al.(2009), a CBT é a análise mais importante para pesquisar grupos específicos de aeróbios mesófilos, coliformes e psicotróficos no leite.

Franco e Landgraf (1996), afirmam que a CBT pode ser bastante utilizada para fornecer dados importantes sobre a qualidade dos alimentos no que diz respeito à ocorrência de contaminação de origem fecal; a deterioração potencial do alimento, bem como, indicar condições sanitárias impróprias ao longo do seu processamento, produção ou armazenamento. Exemplificando, Matos et al (2010) concluíram que amostras de leite cru coletadas no Agreste pernambucano que apresentavam uma CBT acima de $1,0 \times 10^6$ UFC/mL revelaram falhas de higienização durante o processo de ordenha.

Bramley (1982) e Hogan et al (1989) citam que a CBT no leite pode atingir níveis entre 10^8 a 10^{10} UFC/mL em função da intensa contaminação da pele dos tetos e do úbere durante o intervalo entre as ordenhas no momento em que as vacas permanecem deitadas em ambiente altamente contaminado.

É importante ressaltar que além da CBT, pode ser realizada a prova da redutase. A primeira como o nome sugere, consiste na contagem do número de colônias presentes numa dada amostra de leite. Sendo que o seu resultado dependerá basicamente da carga microbiana inicial e de sua multiplicação no referido produto. A redutase, por sua vez, baseia-se no princípio da redução ou inibição da coloração azulada do corante rezazurina ou azul de metileno em um leite incubado. Desse modo, quanto maior a carga microbiana do leite, maior o potencial de redução do corante (SANTOS e FONSECA, 2001).

Assim como para a CCS, o número máximo da Contagem Bacteriana Total (CBT) é de $7,5 \times 10^5$ UFC/mL até julho de 2012, passando, a partir desta data, para $1,0 \times 10^5$ UFC/mL caso de tanques individuais e $3,0 \times 10^5$ UFC/mL para tanques coletivos (BRASIL, 2002). Os limites máximos de contagem padrão em placas para leite cru resfriado no Brasil estão representados na tabela 4.

Tabela 4. Limites máximos de contagem padrão em placas para o leite cru refrigerado no Brasil.

| Contagem padrão em placas máxima admitida no leite cru refrigerado¹ | |
|---|---|
| A partir de 01/07/2008 nas regiões CO, SE e S e a partir de 01/07/2010 nas regiões N e NE | A partir de 01/01/2011 nas regiões CO, SE e S e a partir de 01/07/2012 nas regiões N e NE |
| 750.000 UFC/ml | 100.000 UFC/ml (leite individual) e 300.000 UFC/ml (leite de conjunto) |

Fonte: Adaptado de MAPA (IN 51/2002)

¹Uma análise mensal, com média geométrica sobre o período 3 meses

Diante do exposto, torna-se essencial o controle dos micro-organismos sobre a qualidade do leite em função de ser um dos alimentos mais importantes na dieta do ser humano. Além disso, altos níveis de contaminação microbiológica revelam-se como parâmetro fundamental na adoção de medidas adequadas para obtenção, armazenamento e transporte do leite.

Referências

AGNESE, A. P. **Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica, Rio de Janeiro.** Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 94, p. 58-61, 2002.

ATAIDE, W. S. et al. **Avaliação microbiológica e físico-química durante o processamento de leite pasteurizado.** 2008. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 67 (1): 73-77.

BARBANO, D.M.; MA, Y.; SANTOS, M.V. **Influence of raw Milk quality on fluid Milk shelf life.** Journal of Dairy Science, 89 (suppl. 1), p. 15-19, 2006.

BRASIL. **Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel...** Ministério da Agricultura da Pecuária e Abastecimento – Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Publicado em 20/09/2002. Seção 1, página 13. Brasília-DF.

BRAMLAY, A. J. **Sources of streptococcus uberis in the dairy herd I: isolation from bovine feces and from straw bedding.** of cattle. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 49. p. 369, 1982.

BELLINI, J. L. et al. **Comércio mundial de lácteos e a participação brasileira.** Revista Balde Branco, n. 527, p. 68-72, 2008.

BLONEY, R. W. **Factors affecting milk quality.** In: Andrews, A. H. et al. Ed. Bovine Medicine. Diseases and husbandry of cattle. Blackwell, Oxford. 1992. p. 329-334.

BUENO, V. F. **Contagem celular somática e bacteriana total do leite refrigerado em tanques de expansão de uso individual no Estado de Goiás.** 2004. 52 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

BRITO, M. A. P. **É preciso primeiro saber porque o leite está dando positivo no teste do alizarol.** Jornal do Leite. Revista Balde Branco. Seção “Cartas”. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora – 13 de Jul. de 2005. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/jornaleite/carta.php?pagina=8>> Acesso em 20 de jun. de 2011.

_____. **Estabilidade ao Alizarol.** 2001. Agência de Informação Embrapa. Agronegócio do Leite. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_21720039246.html
>Acesso em: 22 de jun. de 2011.

_____. **Composição do leite.** (2001). Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.htm
>Acesso em: 05/07/2011.

_____. **Testando a qualidade do leite.** In: DURÃES, M.C. et. al. MINAS LEITE. 2., 2000, Juiz de Fora. **Avanços tecnológicos para o aumento da produtividade leiteira.** *Anais...* Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. p.83-94.

CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F.; CARDOSO, F. **Diagnóstico da qualidade do leite na região Sudeste entre 2005 e 2008.** In: Leite: Segurança Alimentar e Saúde Pública, 2008, Recife. *Anais...* Recife: CBQL, 2008. 373p.

CUNHA, R. P. L. et al. **Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça holandesa.** *Arq. Brasileiro. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n. 1, p. 19-24, 2008.

DÜRR, J. W. **Estratégias para melhoria da qualidade do leite.** In: Tecnologia e gestão na atividade leiteira. Juiz de Fora, MG: Editora Embrapa, 2005. p. 89-97.

FAGAN, E. P.; TAMARINI, R.; FAGNANI, R. et al. **Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite e diferentes fases de lactação nas estações do ano em granjas leiteiras no Estado do Paraná – Brasil.** *Seming: Ciências Agrárias*, v. 29, n. 3, p. 651-660, 2008.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle da mastite.** 2 ed. São Paulo: Lemos Editorial, 2001. 175p.

_____. **Qualidade do leite e sua relação com equipamento de ordenha e sistema de resfriamento.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba, PR. *Anais...* Curitiba: [s.n.], 1998. p. 54-56.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos.** São Paulo: Atheneu, 1996. 182 p.

FROEDER, E.; PINHEIRO, A. J. R.; BRANDÃO, S. C. C. **Variação da qualidade microbiológica do leite cru tipo C da região de Viçosa.** *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, v. 40, p. 55-68, 1985.

GONZÁLEZ, F. H. D., DÜRR, J. W.; FONTANELI, RS. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras.** Porto Alegre – RS, 2001/.77p.

GONZÁLEZ, H. de L.; FISCHER V.; RIBEIRO, M. E. R. et al. **Avaliação da qualidade do leite na Bacia Leiteira de Pelotas, RS.** Efeito dos meses do ano. Revista Brasileira Zootecnia, v. 33, n. 6 p. 1531-1543, 2004.

GRANADEIRO, P. C. et al. **Efeito do tempo e da temperatura de armazenagem.** Revista Universo Rural, Ser. Ci. Vida. Seropédica, RJ: Edur, 2005.

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

HAYES, M.C.; BOOR, K. **Raw milk and fluid milk products.** In: MARTH, E. H.; STEELE, J.L. (Eds.). Applied dairy microbiology, 2.ed. New York: Marcel Dekker, 2001. p.59-76.

HOGAN, J. S. et al. **Bacterial courta in bedding materials used on nine commercial dairies.** Journal Dairy Science, Champain. v. 72, p. 250, 1989.

JONES, G. M. **On-farm tests for drug residues in milk.** Petersburg: Virginia State University, 1999. 6p

KLANTZ, M. et al. **Effects of animal selection of milk composition and processability.** Journal of Dairy Science, vol. 92, n. 9, p. 4589-4603, 2009.

KRUTZMANN, A. et al. **Levantamento da qualidade microbiológica do leite cru em diferentes sistemas de ordenha.** Disponível em: <<http://www.abz.org.br/files.php?=documentos/ztc2008-011-0305...pdf>>. Acesso em: 10/07/2011.

LOPES JR. W. D. **Investigação da qualidade e fatores de risco do leite produzido no Cariri oriental do estado da Paraíba.** Areia-PB. : CCA/UFPB, 2009. Dissertação de mestrado.

MENDES, C. G. et al. **Análises físico química e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN.** Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v. 11, n. 2, p. 349-356, 2010

MENDONÇA, A. H. et al. **Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta.** In: Congresso Nacional de Laticínios, 18., 2001, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Templo. 2001. p.276-282.

MÜLLER, E. E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite.** Anais do II Sul - Leite: Simpósio sobre sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. Maringá: UEM/CCA/D20 – NUPEL, p. 206-217, 2002.

NASCIMENTO, G. G.; MAESTRO, V.; CAMPOS, M. S. P. **Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite comercializado em Piracicaba, SP.** Revista de Nutrição, Campinas, v. 14, n. 2, p. 199-124, mai/ago. 2001.

NERO, L. A.; Viçosa, G. N.; PEREIRA, G. E. V. **Qualidade de microbiológico do leite determinada por características de produção.** Ciência e Tecnologia de alimentos, Campinas, v. 29, n. 2, p. 386-390, 2009.

_____.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V. et al. **Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil.** Ciência e Tecnologia dos alimentos. v. 27. P. 391-393. abr-jun 2007.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. **Fatores ambientais que afetam a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas na Região Noroeste do Rio Grande do sul: 1. Células somáticas.** In: O COMPROMISSO COM A QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2004, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: UPF, 2004. p.141-145.

OLIVEIRA, J. S. **Queijo: fundamentos tecnológicos.** Coleção ciência e tecnologia ao alcance de todos. 2ª edição, ed. da Unicamp, São Paulo, 1986.

PENNA, C. F. de A. M.; SOUZA, M. R.; FONSECA, L. M.. **Determinações dos Teores de Gordura, Extrato Seco Total e Extrato Seco Desengordurado do Leite.** Belo Horizonte: Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, 2004. 8p.

PEREDA, J. A. O. et. al. **Tecnologia dos alimentos.** volume 2 – Alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

PICININ, L. C. A. **Qualidade do leite da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais.** 89 f. (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. 2003.

PONCE, P. **Composición láctea y SUS, interrelaciones: expresión genética, nutricional, fisiológica y metabólica de La lactación em lãs condiciones del trópico.** Rev. Salude Animal, vol. 31, n. 2, p. 69-76, 2009.

RIBEIRO, M. G. et al. **Microorganismos patogênicos, celularidade e resíduos de antimicrobianos no leite bovino produzido no sistema orgânico.** Pesquisa Veterinária Brasileira, vol. 29, n. 1, p. 52-58, 2009.

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

SÁ, de E. **Análises para detectar fraudes em leite.** Leite e derivados, Ed. n. 78. jul. 2004

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Curso on-line: Monitoramento da qualidade do leite. Módulo 1 – composição e propriedades físico-químicas do leite,** 2009. Disponível em: <<http://www.unitins.br/bovinocultura%20de%20leite/qualidade%20do%20leite20%20...>> Acesso em 30/01/2010.

_____; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite.** Barueri: Manole, 2007, 314 p.

SANTOS, M. V. **Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e dos derivados lácteos, 2004.** Parte 1 e 2. Disponível em: <www.milkpoint.com.br> Acesso em 5 de julho de 2011.

SILVA, P. H. F. **Leite UHT – Fatores determinantes para sedimentação e gelificação.** P. 86, 93-94. Juiz de Fora . MG, 2004.

SHARIF, A.; MUHAMMAD, G. **Mastites control in dairy animals.** Pakistan Vet. Journal, 29 (3): p. 145-148, 2009.

SHITAND, A.; KIHUMBU, G. **Laboratory evaluation of the improved tube test detection limits for β -lactam residues in Kenyan milk.** African Journal of Biotechnology Nairobi. v. 3, n.1, p. 82-87, jan. 2004.

SWAISGOOD, H. E. **Characteristics of Milk.** In: **Food chemistry.** New York: Marcel Dekker, 1996. p. 841-878.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite. 3ed.** Santa Maria: UFSM, 2008, 206p.

VAN SCHAİK, G.; LOTEM, M.; SCHUKKEN, Y. H. **Trends in somatic cells counts, bacterial counts, and antibiotic residue violations in New York State during 1999-2000.** Journal of Dairy Science, Savoy, v. 85, n. 4, p. 782-789, abr. 2002.

VIEIRA, L. C.; KANEYOSHI, C. M.; FREITAS DE H.; **Criação de gado leiteiro na Zona Bragantina.** Dez./2005. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 02/07/2011.

VEISSEYRE, R. **Lactologia Técnica: composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche.** Zaragoza: Acribia, 1988. 629p.

CAPÍTULO II

QUALIDADE DO LEITE DA MESORREGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO FORNECIDO A UMA USINA DE BENEFICIAMENTO

O presente trabalho foi formatado segundo as normas da Pesquisa Agropecuária Brasileira de acordo com o que estabelece a Norma nº 01/2011 de 03 de junho de 2011 do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – Campus de Patos – PB.

QUALIDADE DO LEITE DA MESORREGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO FORNECIDO A UMA USINA DE BENEFICIAMENTO

Sérgio Elano de Lacerda Oliveira¹, Maria das Graças Xavier de Carvalho¹, Dalana Régia Melo de Souza¹.

¹Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Campina, Patos, Paraíba, Brasil, Caixa Postal 64, CEP 58700-970 – Fone: (83) 3511-3000, FAX: (83) 3511-3009, Patos/PB, Brasil. E-mail: <sergioelano@bol.com.br>, <gxavier@pq.cnpq.br>

Resumo - O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do leite fornecido por produtores da Mesorregião do Sertão da Paraíba a uma indústria de beneficiamento de leite situada na cidade de Patos – PB. As amostras de leite foram colhidas de latões de 19 produtores nos meses de abril, maio e junho correspondentes ao período chuvoso, e, outubro, novembro e dezembro referentes ao período seco no ano de 2010. Ao todo, coletaram-se 114 amostras (19 produtores X 6 meses). Foram avaliadas características físico-químicas, composição, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total. Os dados foram compilados em planilha Excel e analisados estatisticamente pelo programa estatístico ASSITAT 7.6 beta. Foi aplicada análise de experimento fatorial e comparação das médias pelo teste de Tukey com nível de significância a 5%. Consideradas todas as características do leite, os valores para a densidade e sólidos não gordurosos são os que se apresentam fora dos padrões estipulados pela Instrução Normativa nº 51. A contagem bacteriana total apresenta valores acima do recomendado pela legislação vigente. Portanto, esses resultados acenam para uma necessidade de melhorias técnicas na cadeia produtiva da região.

Termos para indexação: características físico-químicas do leite, contagem bacteriana total, Instrução Normativa 51, cadeia produtiva.

Quality of milk from the Middle of the Backlands of Paraíba supplied to a processing plant

Abstract – The present work has as its goal to analyze the quality of the milk furnished by the producers of the region of Paraíba's Sertão to an industry of benefiting milk placed in the city of Patos – PB. The milk samples were collected from big cans of 19 producers in the months of April, May and June corresponding to the rainy season and, October, November and December referring to the dry (19 producers x 6 months). Physics and Chemistry features were analyzed, its composition, the counting of adding cells and bacterium cells as a whole. The data were placed on an Excel file and statistically analyzed by the statistics program ASSISTAT 7.6 beta. We have applied a factor experiment and the comparison of averages by the Tukey test with a level of significance to 5%. Considering all of the milk features, the values for density and solid not fat were the ones that presented themselves out of the supposed patterns by the Rule Instruction 51. The bacterium counting presented values over the recommended one by the current legislation. Therefore, the results show a necessity of technical improvements in the productive chain of the region.

Index terms: Physics and Chemistry characteristics, total bacterium, Rule Instruction 51, productive chain.

1 Introdução

Segundo dados da United States Department of Agriculture (USDA), o Brasil, em 2009, foi o quinto maior produtor mundial de leite fluido com uma produção estimada em 28,7 bilhões de litros. Dentro desse contexto, a região Nordeste participa com 13,12% da produção nacional, o que representa um índice muito discreto em relação ao restante do país. A Paraíba registrou no mesmo ano, uma produção de 214 milhões de litros, que corresponde a 5,6% do leite no Nordeste e, 0,73% do leite brasileiro. Apesar deste cenário, o estado teve um crescimento, nos últimos dez anos, de 122,84% na produção de leite bovino (IBGE, 2009), proporcionando uma melhor qualidade de vida da população deste estado, principalmente dos agricultores familiares, contribuindo para fixação destes nas áreas rurais.

Todavia, em relação ao consumo anual de leite recomendado pelo Ministério da Saúde, o qual preconiza uma ingestão de 242 litros/habitante/ano, a Paraíba ainda apresenta um déficit estimado em 571.495.716 litros do produto, uma vez que, o consumo *per capita* é da ordem de 56 litros/habitante/ano (IBGE, 2009). Esses dados são suficientes para alertar e justificar, aos órgãos de apoio do setor produtivo, sobre a necessidade da adoção de medidas que acelerem ainda mais o desenvolvimento do sistema agroindustrial do leite para alavancar o aumento de sua produção e melhoria de sua qualidade.

Segundo Zocche et al. (2002), na avaliação da qualidade do leite devem ser considerados os aspectos físico-químicos, microbiológicos e nutricionais, dentre eles: alto valor nutritivo, ausência de agentes patogênicos e contaminantes, bem como, reduzida contagem de células somáticas. Corroborando, Noro et al. (2006), afirmam que o conhecimento da composição do leite é fator essencial na determinação de sua qualidade, pois define diversas propriedades organolépticas e industriais.

Desse modo, a melhoria da qualidade do leite deverá estar relacionada à revisão de procedimentos adotados diariamente na propriedade. Sendo por isso, importante a conscientização dos produtores sobre a adoção de boas práticas de criação visando corrigir possíveis falhas no processo de produção de leite com o monitoramento dos pontos críticos que envolvem a sua contaminação.

Tendo em vista que a qualidade do leite produzido e consumido no Brasil ser, em parte, ainda inferior aos padrões considerados ideais, gerou-se a discussão para se implementar políticas novas de incentivo à produção leiteira, resultando na criação do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL). Em consonância com esse programa, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 18 de setembro de 2002, editou a instrução normativa nº 51/2002 (IN 51/2002) que consiste em um conjunto de regras e normas que visam melhorar a qualidade e modernizar a produção de leite no país, estabelecendo regulamentos técnicos para a produção, armazenagem e transporte do referido alimento respeitando as particularidades de cada região (NERO et al., 2005).

Sendo assim, de acordo com a nova legislação brasileira, ficou estabelecido que os produtores das regiões Norte e Nordeste terão até 01.07.2012 para produzirem leite cru refrigerado com Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT) máxima de 750.000 células/mL para CCS e o mesmo valor em UFC/mL para CBT, porém a partir desta data 400.000 células/mL para CCS e 100.000 e 300.000 UFC/mL para CBT no leite individual e de tanque respectivamente. Quanto aos parâmetros físico-químicos e composição do leite, a IN 51, estabelece que os valores mínimos para gordura, proteína bruta e sólidos não gordurosos são, respectivamente, 3%, 2,9% e 8,4% e a densidade relativa, 1,028 a 1,034g/mL medida a 15° (BRASIL, 2002).

Diante deste novo cenário, os produtores precisam se adequar às exigências legais em relação à manutenção da atividade leiteira de qualidade, sob pena de serem excluídos do setor

lácteo pelas indústrias interessadas que exigem matéria-prima de melhor qualidade, ou, pelos órgãos públicos de inspeção. Desse modo, tal atividade terá como resultado uma maior eficiência e rentabilidade.

Neste trabalho foi realizado um estudo das características do leite cru fornecido por alguns pequenos, médios e grandes produtores durante os períodos chuvoso (meses de abril, maio e junho) e seco (outubro, novembro e dezembro) do ano a fim de se avaliar o padrão de qualidade do referido alimento produzido na região do Médio Sertão do Estado da Paraíba. Para isso, foram analisados parâmetros de composição, qualidade físico-química e microbiológica, bem como de contagem de células somáticas (CCS) relacionando-os ao período de produção e aos fatores de riscos associados à sua qualidade.

2 Material e Métodos

2.1 Descrição do universo amostral

As amostras de leite foram obtidas de 19 propriedades que forneciam esse produto a uma indústria de beneficiamento na cidade de Patos-PB localizada na Mesorregião do Sertão do Estado da Paraíba. Atualmente essa indústria processa um volume de leite aproximado de 10.000L/dia.

Os produtores que participaram dessa avaliação foram divididos em três grupos de acordo com a sua produção diária: pequeno produtor (até 50L/dia), médio produtor (de 51L a 100L/dia) e grande produtor (acima de 100L/dia). Todos faziam a entrega do leite, em latões, na plataforma de recepção do laticínio onde a partir daí as coletas das amostras foram realizadas.

2.2 Período de coleta, número de amostras e acondicionamento

As amostras de leite cru foram coletadas na usina, diretamente de latões dos 19 produtores durante os meses de abril, maio e junho correspondentes ao período chuvoso do ano, e repetido, nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2010, relativos ao período seco. Todas as coletas foram efetuadas pela manhã, até no máximo às 11:00h. No total foram coletadas 114 amostras (19 produtores x 6 meses).

De cada latão foi colhida uma amostra de 500ml para as análises físico-químicas. Essas amostras foram colocadas em recipientes de vidro previamente esterilizados e devidamente identificados. Em seguida foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo e, posteriormente, conduzidas ao laboratório de tecnologia do leite da UFCG para a realização das análises.

Foram também utilizados recipientes estéreis de 40mL, contendo conservantes específicos para acondicionar amostras destinadas às análises de CBT e CCS. Estas foram mantidas em temperatura de refrigeração, entre 2°e 6°C, dentro de caixas isotérmicas e, posteriormente, transferidas a um refrigerador onde permaneceram por 48 horas até serem transportadas, devidamente acondicionadas e resfriadas, ao laboratório de leite do Programa de Gerenciamento de Rebanhos Leiteiros do Nordeste (PROGENE) situado na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

2.3 Localização das propriedades

A pesquisa foi realizada com leite de propriedades de áreas rurais da cidade de Patos-PB e de municípios limítrofes como São José de Espinharas, São José do Bonfim, São Mamede, Santa Terezinha, Malta e Condado.

A Região está situada na porção central do Estado da Paraíba, integrante da Mesorregião Sertão Paraibano, em terras que correspondem à Bacia do Rio Espinharas, com área total de 2.483,972 km² (Figura 1).

De acordo com a classificação de Köppen (1948), o clima predominante da região é do tipo semi-árido quente, classificado como *Bsh*, clima quente e seco, com chuvas de verão, alcançando os índices mais baixos de precipitação do Estado, com média anual de 500 mm (PDRH-PB, 2006).

2.4 Aplicação de questionário

Para ter acesso às informações sobre o perfil dos produtores, das instalações, das características do rebanho e de aspectos relacionados ao seu manejo sanitário e nutricional, dos procedimentos de ordenha, bem como do armazenamento do leite nas propriedades, foi aplicado um questionário (Anexo 1) particular para se obter dados referentes às características de produção dessa região.

2.5 Métodos de análises

2.5.1 Análises físico-químicas realizadas na indústria no momento da coleta

As análises foram realizadas de acordo com os métodos analíticos oficiais para controle de leite estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2006): teste do alizarol, acidez titulável, densidade a 15° pelo método do termolactodensímetro.

2.5.2 Análises realizadas no laboratório de inspeção e tecnologia de leite e derivados da UFCG

- Foram realizadas as análises de gordura, através do lactobutirômetro de Gerber e, de crioscopia.

2.5.3 Análises realizadas no PROGENE

As análises de composição (teores de proteína, lactose, sólidos totais), CCS e CBT foram realizadas no Laboratório de Leite do Programa de Gerenciamento de Rebanhos Leiteiros do Nordeste (PROGENE), situado na UFRPE. Todas as amostras foram coletadas e armazenadas em frascos, contendo conservantes específicos (bronopol – composição química e CCS) e (azidiol – CBT), mantidas sob refrigeração em temperatura de 2°C a 5°C. Após 48h, essas amostras foram transportadas, em caixas térmicas, para o referido laboratório.

A CCS (IDF, 1995) e a CBT foram realizadas pelo método de citometria de fluxo em equipamentos automatizados (Bentley Combi 2300 e IBC Bentley). Para determinação dos componentes do leite, as análises foram realizadas em equipamento eletrônico automatizado (Bentley Combi 2300), por meio de espectroscopia no infravermelho médio (IDF, 1996).

2.6 Análise estatística

Os dados obtidos nas análises laboratoriais foram compilados em planilha Excel submetidos à análise descritiva e examinados no programa estatístico ASSITAT versão 7.6 beta (2011). Foi aplicada a análise de experimento fatorial para as variáveis dependentes: densidade, gordura, proteína, lactose, sólidos totais e sólidos não gordurosos interagindo com

período de coleta. As médias encontradas de cada produtor nos períodos chuvoso e seco foram comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância a 5%.

3 Resultados e Discussão

3.1 Perfil dos proprietários

Dentre os produtores pesquisados (n=19), 89% afirmaram que estavam a mais de 10 anos na atividade. Quanto ao nível de escolaridade, apenas 26% possuíam o ensino médio e 16%, o nível superior. Com relação à renda mensal proveniente da atividade leiteira, todos declararam uma renda de até dois salários mínimos.

3.2 Características das instalações

O objetivo básico de serem construídas instalações para exploração de bovinos leiteiros é abrigar os animais e o homem (mão-de-obra) das intempéries climáticas, proporcionando-lhes as melhores condições naturais de conforto, facilidade de manejo, de movimentação dos animais, de máquinas e equipamentos de forma racional e econômica, facilitando com isso, a produção, a conservação e a distribuição do produto (CAMPOS, 2005).

Com relação às instalações, dos 19 produtores pesquisados, apenas um afirmou que possuía sala de ordenha mecânica na propriedade, o que demonstra um baixo nível de tecnificação dessa atividade na região. Os outros produtores questionados, afirmaram não dispor nas propriedades de um local específico apenas para se proceder a ordenha. Nero et al. (2009), ao avaliar 60 propriedades na Região de Viçosa-MG, encontrou 5% destas com sala de ordenha, assim como, Monteiro et al. (2007) encontrou um percentual de 7% de 41

propriedades analisadas com sala de ordenha em pesquisa realizada no Agreste pernambucano.

Além disso, em 12 (63%) propriedades não haviam estábulos em condições adequadas para um manejo eficiente dos animais, uma vez que, apresentavam um piso de chão batido, coberturas em estado precário, falta de bezerreiros e de bretes para contenção e manejo sanitário.

3.3 Características dos rebanhos e manejo sanitário

A maioria das propriedades, 12 (63%), tinha como sistema de produção o manejo extensivo ou a pasto e, 07 (37%) utilizavam o sistema semi-extensivo. Em 17 (89%) desses estabelecimentos, o rebanho era composto por animais mestiços, apresentando, em média, 10 animais em lactação com uma produção leiteira de 7,01L/vaca/dia. De acordo com Nero et al.(2009), a pequena quantidade de animais em lactação é um importante fator relacionado à baixa produtividade para maioria dos produtores.

Todos os proprietários relataram realizar vacinação contra febre aftosa. Além disso, 11 (58%) deles vacinavam seus rebanhos também contra a raiva. Em 08 (42%) propriedades havia a prática de efetuar-se, rotineiramente, sorologia apenas para brucelose e, em outras 05 (26%), realizavam-se além dessa, teste diagnóstico para tuberculose. Para controle de endoparasitas, todos os produtores informaram que procediam a vermifugação de seus animais, pelo menos, duas vezes ao ano. A ivermectina foi utilizada em 93% desses tratamentos. Em relação à incidência de mastite, 15 (79%) produtores afirmaram não terem tido esse tipo de problema com o rebanho.

3.4 Dados da produção

As propriedades pesquisadas tinham, em média, 24 animais. Sendo que, apenas 05 delas (26%) apresentavam uma produção média inferior a 50L de leite/dia.

A produção leiteira no país ainda é, em sua maioria, composta por pequenos produtores e, de forma geral, podem ser classificados como pequenos e médios os produtores com produção média diária de 50 a 100 litros. (VIEIRA, 2005). De acordo com Bitencourt et al. (2000), cerca de 66% dos produtores brasileiros alcançam até 50 litros de leite por dia, correspondentes a 30, 2% da produção nacional, e o restante produz acima de 50 L/dia, caracterizados como médios produtores.

Para Nero et al. (2009) essas características de produção leiteira no país dificultam o desenvolvimento da atividade, pois por serem pequenos produtores, geralmente investem pouco na atividade, possuem baixo conhecimento técnico, com falta de controle sanitário dos animais e pouca higiene durante a ordenha, conservação e transporte, podendo resultar em baixa qualidade da matéria-prima.

3.5 Manejo e boas práticas de ordenha

O tipo de ordenha predominante (95%) era a manual com bezerro ao pé. Com relação ao número de ordenhas, em 18 propriedades (95%) essa atividade era realizada apenas uma vez ao dia e sempre no período da manhã. Em pesquisa desenvolvida em Viçosa-MG, Nero et al.(2009), relataram que 67% dos produtores realizavam somente uma ordenha por dia.

Com relação às práticas de higiene durante a ordenha, atividades como a lavagem dos tetos, o *pré-dipping* e o *pós-dipping*, eram realizados por 84, 32 e 5%, respectivamente, dos produtores. O hábito de enxugar os tetos utilizando panos comuns a todas as vacas era feita

em 13 (68%) propriedades e a utilização de papel toalha descartável para esse fim, em apenas uma. Em 05 (26%) propriedades rurais os produtores afirmaram que nenhum desses procedimentos eram empregados, uma vez que, não se fazia lavagem dos tetos.

Quanto ao armazenamento do leite, apenas 2 (4%) propriedades possuíam tanques de refrigeração. Nas outras, logo após a ordenha, o leite era armazenado em latões e, posteriormente, transportado até laticínio, o qual se transcorria em até 4 horas.

Esses dados apontam para uma realidade preocupante onde é possível a observância de falhas relevantes na produção de leite, particularmente, quanto à sua obtenção e ao seu armazenamento, visto que, foram observadas médias de CBT no leite de vários produtores acima do que é permitido pela legislação (Tabela 08).

3.6 Origem da água

A Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002) estabelece que a água destinada à produção de leite deve ser de boa qualidade e apresentar características de potabilidade adequadas. Segundo a Portaria nº 518/2004, recomenda-se que a água seja tratada pela adição de cloro manualmente ou por meio de cloradores.

Quando a água se apresenta contaminada, podem ocorrer problemas de contaminação do leite, já que este é um produto caracterizado por sua grande quantidade de nutrientes, o que o torna um meio de cultura para o desenvolvimento de microrganismos e, como consequência, um potencial responsável pela transmissão de doenças ao animal e ao homem. Daí a importância de todos os equipamentos e utensílios serem lavados com água tratada, indicada também para a higienização durante a manipulação da ordenha e para o consumo animal (MATTIODA, 2009).

Em relação ao tipo de água utilizada como fonte de abastecimento para o consumo animal e higienização, 10 (53%) propriedades faziam uso de águas de superfície (açudes, barragens e rios), sendo que 06 delas eram também abastecidas com água de poço artesiano. Apenas 03 (15%) propriedades utilizavam o sistema público de distribuição de água. Quando questionados a respeito do tratamento da água, somente 5% dos produtores afirmaram realizar algum tipo procedimento de tratamento.

3.7 Análises físico-químicas

Nas tabelas 2 e 3 são observados os valores médios referentes aos teores de gordura, densidade, sólidos totais, sólidos não gordurosos, acidez, proteína e crioscopia do leite fornecido das propriedades estudadas nos períodos chuvoso e seco do ano. Foram compiladas as médias aritméticas correspondentes aos três meses para cada período.

A qualidade físico-química e microbiológica do leite no Brasil é regida pela instrução normativa 51 (IN 51) onde se regulamenta os parâmetros mínimos para cada tipo de leite (BRASIL, 2002). A mesma legislação exige um teor mínimo de gordura de 3,0%, sendo esta, ao mesmo tempo, o constituinte do leite mais susceptível a variações, podendo sofrer influência de alguns fatores como genética, turno de ordenha, período de lactação, composição das dietas e sazonalidade (GONZÁLES et al., 2001).

Em conformidade com os resultados representados nas tabelas 2 e 3, houve uma proporção (superior a 80%) de propriedades cujo leite apresentou médias de gordura acima 3,0%, porém, isso não minimiza a necessidade de investigações sobre os possíveis fatores que determinaram valores abaixo do estabelecido pela legislação para as demais propriedades, visto que, o referido constituinte é de suma importância na cadeia produtiva.

Verificou-se que no período chuvoso a média de gordura do leite foi maior em relação ao período seco. A redução do teor de gordura no segundo semestre do ano (período seco) pode ser presumida em função de uma forte restrição alimentar para os animais, bem como da perda da qualidade da pastagem, assim como, de um desequilíbrio volumoso: concentrado na dieta nesta época do ano. Estes fatores nutricionais são frequentemente observados na Região do Semi-Árido nordestino.

Santos e Fonseca (2009), afirmam que devido à síntese de gordura do leite ser um processo dinâmico, mudanças na dieta podem alterar a proporção de diferentes ácidos graxos para a síntese de leite. Quando são usadas grandes quantidades de concentrados na dieta de vacas leiteiras, ocorre uma diminuição da proporção de síntese de ácido acético em relação ao ácido propiônico, o que leva a uma diminuição da síntese total de gordura pela glândula mamária.

Além disso, é coerente se ressaltar que a sazonalidade pode interferir no teor de gordura. Noro et al. (2006), verificaram que há influência dos meses do ano sobre a percentagem do referido constituinte ao constatarem variações de 3,41-3,49% no período de verão e 3,7-4,1% nos meses de inverno.

Os dados contidos nas tabelas 2 e 3 revelaram que 89% das propriedades no primeiro período e, 84% no segundo, apresentaram médias superiores (3,58 e 3,31%, respectivamente) ao mínimo recomendado pela legislação. Esses resultados mostraram-se, no entanto, inferiores às médias de 3,70% encontradas por BARBOSA et al. (2008) e 3,80% por FONSECA et al. (2008) em amostras analisadas na Região Nordeste e no estado de Minas Gerais, respectivamente.

Quando se comparam as médias dos dois períodos entre as propriedades, verifica-se uma variação do teor de gordura de 2,86% (mínimo) a 4,23% (máximo), entretanto, a média esteve dentro do padrão para 89% desses estabelecimentos rurais. Ao mesmo tempo, não

foram observadas diferenças significativas entre as médias de 11 (58%) propriedades (Tabela 6).

A densidade diz respeito ao peso específico do leite e deve apresentar-se entre 1,028 e 1,034, segundo recomendação da legislação vigente (BRASIL, 2002). Valores abaixo dessa faixa podem indicar adição de água, e valores acima, fraudes por adição de outras substâncias ou desnate do leite (POLEGATO; RUDGE, 2003).

De acordo com os dados contidos nas tabelas 4 e 5 houve no período chuvoso 13 (68%) propriedades com médias de densidade inferiores a 1,028, enquanto que, no período seco, esse número foi reduzido para 5 (26%). A menor média (1,022) também foi verificada na estação chuvosa. Convém ressaltar que a elevação dos valores de densidade do primeiro para o segundo período poderia está associada à redução da média do teor de gordura.

De acordo com a tabela 6, não houve diferença significativa comparando-se as médias entre as propriedades durante os dois períodos estudados. No entanto, para Santos e Fonseca (2000), variações individuais normais podem ocorrer a valores entre 1,024 a 1,036g/mL.

A elevada porcentagem de propriedades com leite apresentando índices de densidades abaixo de 1,028 no período chuvoso deve ser considerada. Esses resultados sugerem fraudes por aguagem. Por sua vez, Ponce Ceballo e Hernandez (2001) apontam que casos de densidade inferior a 1,028g/mL em que não haja evidências de mastite, adição de água, ou estados fisiológicos que expliquem esse comportamento, os mesmos podem estar relacionados à síndrome do leite instável.

Os sólidos totais (ST) de uma amostra de leite expressam a concentração de proteínas, lipídios, carboidratos e minerais, comportando-se como um indicador importante em função da exigência acerca dos padrões mínimos no leite e pela influência sobre o rendimento dos produtos lácteos, o que fundamenta sua adoção como parâmetro de pagamento pela sua qualidade em alguns sistemas de produção (PEREIRA et al., 2005).

Na avaliação entre os dois períodos analisados, observou-se uma média maior (11,79%) durante a estação chuvosa (Tabela 2). Nesse período, amostras de 14 propriedades (74%) apresentaram valores acima do padrão mínimo exigido pela IN 51. Esses resultados foram compatíveis aos obtidos por Lopes Junior (2009) que encontrou um teor de 11,74% em estudo realizado na região do Cariri Paraibano. No entanto, esses valores foram inferiores aos 12,37% encontrados por Machado et al. (2000) e 12,10% obtidos por Durães et al. (2001) em pesquisas realizadas em São Paulo e Minas Gerais, respectivamente.

Segundo Ribas et al. (2004), o efeito de região e o ano de análise são importantes fatores de variação sobre a concentração de sólidos totais, em função das diferentes condições climáticas, relevo, solo, manejo, alimentação, como também a composição racial do rebanho e melhoramento genético. Entretanto, Peres (2001) afirma que a variação no teor de sólidos totais é, em sua grande parte, dependente das variações no teor de gordura no leite.

A redução dos constituintes do leite durante o período seco pode ser justificada pela diminuição da ingestão de matéria seca pelas altas temperaturas encontradas nesse período (FAGAN et al., 2010). Do mesmo modo, West (2003) relata que o aumento da temperatura do ambiente e a relação desta com a umidade estão relacionados à diminuição na ingestão de matéria seca e produção de leite.

Segundo os dados contidos na tabela 6, ao se comparar as médias das propriedades entre os dois períodos, a menor média foi 10,55% e a maior, 12,63%. Não ocorrendo diferença significativa das maiores médias entre 9 desses locais (47%).

As médias observadas para sólidos não gordurosos (SNG) dos períodos chuvoso e seco foram, respectivamente, 8,23% e 8,24% (Tabelas 2 e 3) apresentando-se, portanto, fora do padrão mínimo exigido pela legislação que é de 8,40%. Comparando-se a média entre as várias propriedades para os dois períodos, evidencia-se diferença estatística, estando o leite de 9 (47%) propriedades com médias inferiores ao estabelecido na IN 51 (Tabela 6).

Nos dois períodos, 10 (53%) propriedades encontravam-se com médias abaixo do padrão mínimo (Tabelas 2 e 3). Resultado semelhante ao obtido por Zanela et al. (2006) em trabalho desenvolvido no Rio Grande do Sul com leite cru refrigerado.

Dentro os parâmetros de qualidade, a proteína do leite é um dos mais importantes, principalmente, para a indústria em virtude de sua relação com o rendimento industrial. A legislação nacional de acordo com a IN 51 estabelece um teor de proteína mínimo de 2,9% para o leite ser passível de comercialização (Brasil, 2002).

Observando os resultados contidos na tabela 9, houve diferença significativa entre as médias na concentração de proteína do leite entre as 19 propriedades nos períodos chuvoso e seco do ano. Além disso, para 2 propriedades (11%) o leite apresentou índice de proteína abaixo do padrão mínimo de 2,9%. Segundo os dados das tabelas 5 e 6, foi possível verificar que na estação seca a média (2,99%) para o referido parâmetro foi inferior quando comparado à estação chuvosa (3,13%). Segundo Roma Júnior et al. (2009), existe efeito de época sobre o teor de proteína e que este fato afeta diretamente o número de propriedades que atendem o padrão mínimo deste teor no leite exigido pela legislação.

Mesquita et al. (2008) corroboram ao afirmar que os teores de proteínas assim como o que ocorre com a gordura, também experimentam variações sazonais, sendo que o manejo nutricional, associado a outros fatores, pode ter contribuído para essa variação.

Entretanto, Botaro et al. (2008) verificaram os maiores teores de proteína durante o período das secas, com médias de 2,92%, contra 2,85% dessa fração registrada no período de chuva trabalhando com animais das raças holandesa, Jersey e girolando no estado de São Paulo. Mackle et al. (1999) encontraram maiores teores de proteína no leite de animais submetidos ao sistema de pastagens e utilização de concentrados, observando declínio deste componente à medida que diminuía a disponibilidade de pasto.

Em relação à lactose, este é considerado o constituinte mais estável e ao mesmo tempo o principal glicídio do leite de mamíferos. O leite de vaca pode apresentar de 4,5 a 4,8% de lactose e que 60 a 70% da glicose que chega às células secretoras da glândula mamária é usada em sua síntese (FENNEMA, 1996).

Observou-se que a média de lactose no período chuvoso (4,35%) foi maior que no período seco (4,27%). As duas médias, no entanto, foram inferiores aos resultados obtidos por Machado et al (2003), Bueno (2004) e Picinin (2003) que encontraram valores de 4,55, 4,54 e 4,58%, respectivamente.

De acordo com Fonseca e Santos (2000), mudanças na concentração de lactose ocorrem por causa da passagem desta do leite para o sangue e da redução de sua síntese pelo epitélio da glândula mamária. Neste sentido, segundo Philpot e Nickerson (2002), a redução no teor de lactose pode está associada à elevação da contagem de células somáticas.

Quanto à acidez titulável, esta se encontrou de acordo com a legislação brasileira que recomenda o recebimento de leite cru refrigerado com acidez variando de 0,14 a 0,18 g de ácido láctico/100 mL. As médias estiveram dentro do grau estabelecido pela legislação em ambos os períodos, porém deve-se ressaltar que na estação chuvosa houve 21% dos produtores com leite acima do limite máximo de acidez preconizado. Além disso, não foram encontrados casos de leite alcalinizado. Vale ressaltar que 17 propriedades (89%) não dispunham de sistema de resfriamento de leite tornando-o assim mais susceptível a acidificar.

A maior incidência de leite ácido no período chuvoso remete a um grau de contaminação maior possivelmente em função das práticas de ordenha higiênica não serem realizadas com maior rigor. Além disso, nesse período, devido ao acúmulo de sujidades no ambiente em que os animais estão vivendo, a possibilidade de contaminação do leite aumenta significativamente.

O índice ou ponto crioscópico indica o ponto de congelamento do leite em relação ao ponto de congelamento da água (TRONCO, 2003). O valor normal para leites com 12,5% de extrato seco total (4,75% de lactose e 0,1% de cloretos), é de $-0,530^{\circ}\text{H}$ até $-0,560^{\circ}\text{H}$ (FONSECA & SANTOS, 2000; BRASIL, 2002).

A alteração do índice crioscópico acarreta diversos prejuízos à indústria produtora de leite, visto que, há um menor rendimento de produção com perda de qualidade dos produtos (MONARDES, 2004).

Esse índice foi maior no segundo semestre (período seco) quando 4 (21%) propriedades apresentaram amostras de leite com valores acima da referência de $-0,530^{\circ}\text{H}$. O resultado pode assim ser entendido visto que, no período seco há uma redução na quantidade e qualidade das forragens ofertadas aos animais da região. Desta forma também se reduz a produção de leite, o que neste caso poderia ocasionar a adição de água por parte dos produtores com a finalidade de manter o mesmo volume entregue ao laticínio.

A contagem de células somáticas (CCS) é um parâmetro importante para aferir a existência de uma infecção intramamária, a qual leva a uma menor produção de leite e depreciação de sua qualidade nutricional. Quanto maior a CCS, maior a probabilidade de que a vaca esteja contaminada. O leite de um quarto infectado apresenta CCS geralmente superior a 200.000 cel/mL, indicando a ocorrência de mastite subclínica. Portanto, o referido parâmetro é considerado o instrumento mais preciso de avaliação da saúde da glândula mamária. (SANTOS e FONSECA, 2007). Além disso, a CCS é indiretamente indicadora da produção higiênica do leite (SMITH, 1996).

A IN 51 regulamentou que os padrões para CCS em leite cru refrigerado considerassem a realidade de cada região, ficando assim definido que para as Regiões Norte e Nordeste o limite máximo permitido para esse parâmetro de qualidade deveria ser de $7,50 \times 10^5 \text{ cel/mL}$

até o período de julho de 2012 (BRASIL, 2002). É importante ressaltar que não há na legislação brasileira padrões para CCS de leite *in natura*.

Os resultados para CCS estão compilados na tabela 7, onde se encontram as médias geométricas e desvio padrão para cada propriedade nos períodos chuvoso e seco do ano.

Nos períodos de chuva e de seca, 16% e 11% das propriedades, respectivamente, apresentaram médias para CCS em desacordo com a IN 51. Esses percentuais foram superiores aos encontrados por Barbosa et al. (2008) e Mesquita et al. (2008) que ao avaliarem amostras nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste encontraram 9 e 6% em não conformidade com a legislação vigente.

As médias geométricas para os dois períodos estiveram dentro do limite padrão, ou seja, inferior a $7,5 \times 10^5$ cel/mL, o que sugere índices baixos de mastite subclínica. Esses resultados revelaram-se satisfatórios tendo em vista que as condições de manejo higiênico são bastante limitadas. Entretanto, é pertinente ressaltar que os valores variaram de $1,09 \times 10^5$ a $2,34 \times 10^6$ no período chuvoso e $0,78 \times 10^5$ a $1,56 \times 10^6$ no período seco.

A literatura acerca da influência do período do ano sobre a CCS revela tendências contraditórias. Magalhães et al. (2004) mostram que, durante os meses de janeiro a março, foram encontrados valores superiores para CCS de rebanhos de São Paulo. Teixeira et al. (2003) observaram que houve influência significativa do mês de controle sobre a variação dos escores. Escores mais altos foram detectados nos meses de inverno e mais baixos nos meses de verão, em rebanhos de Minas Gerais. Variação sazonal semelhante foi apontada por Kennedy et al. (1982), que observaram tendência similar para vacas holandesas no Canadá. Em outro estudo, Martins et al. (2006) não observaram efeito significativo dos meses do ano sobre a CCS de unidades produtoras no Rio Grande do Sul. Harmom (1994), por sua vez, afirma que, provavelmente, a influência da estação do ano sobre os escores, durante a

lactação, não seja causada por mudanças de temperatura e umidade, mas por exposição das extremidades dos tetos aos patógenos do ambiente, o que resultaria em novas infecções.

A qualidade microbiológica do leite cru depende da saúde da glândula mamária, das condições de manejo do rebanho, da higiene na obtenção de leite e da sala de ordenha, equipamentos e utensílios usados, do estado de saúde do ordenhador e das condições de estocagem e transporte do leite enviado à indústria (HOLM et al., 2004).

A IN 51 estabeleceu que para as Regiões Norte e Nordeste, desde 01.07.2010 até 01.07.2012 para atender aos requisitos microbiológicos aceitáveis, o leite cru refrigerado deve conter no máximo $7,5 \times 10^5$ ufc/mL. Após essa data, o limite será de $3,0 \times 10^5$ ufc/mL.

Os resultados para CBT estão compilados na tabela 8, onde se encontram as médias geométricas e desvio padrão para cada propriedade nos períodos chuvoso e seco do ano.

Entre os períodos chuvoso e seco estiveram em desacordo com a legislação vigente 79 e 53% das propriedades, respectivamente. Esses resultados mostraram-se muito superiores aos encontrados por outros pesquisadores brasileiros. Cassoli et al. (2008) no Paraná e Fonseca et al. (2008) em Minas Gerais, encontraram 21 e 17,5% das propriedades cujo leite estava fora dos padrões microbiológicos.

As médias de CBT para esses dois períodos também estiveram acima do recomendado pela IN 51. Para estações chuvosa e seca os valores foram, respectivamente, de $11,84 \times 10^5$ e $8,26 \times 10^5$ ufc/mL. No entanto, esses resultados mostraram-se inferiores aos encontrados por Barbosa et al. (2008) em estudo realizado na Região Nordeste e estados do Pará e Tocantins, onde foram obtidos valores médios de $14,46 \times 10^5$ ufc/mL.

Os maiores valores obtidos na estação chuvosa está relacionado a umidade favorecer o crescimento da microbiota do ambiente, assim como em propriedades onde o leite não é refrigerado imediatamente e onde não se adotam sistema eficiente de higienização.

4 Conclusões

1. De acordo com os requisitos físico-químicos, os parâmetros de densidade e SNG são os que apresentam os maiores índices (37 e 47%) de médias em desacordo aos padrões estabelecidos pela legislação vigente quando comparados os períodos chuvoso e seco do ano.; a contagem bacteriana total (CBT) apresenta valores médios muito acima aos recomendados pela IN 51, o que demonstra haver falhas relevantes no processo de produção.
2. A grande maioria dos produtores contemplados no presente estudo inseridos na atividade leiteira da Mesorregião do Sertão do Estado da Paraíba, ainda não dispõe de um nível de tecnificação satisfatório diante da realidade a qual a referida atividade exige; o acesso a programas de assistência técnica permanente, juntamente com incentivos a linhas de crédito compatíveis com a realidade econômica dos produtores podem impulsionar a melhoria da atividade leiteira na região.
3. Em função das exigências iminentes aos padrões estipulados pela IN 51, há necessidade breve para que a produção de leite esteja alinhada à qualidade requerida para a sua comercialização. Portanto, melhorias técnicas devem ser realizadas para que se reduzam os riscos dessa atividade crescer na informalidade.

Referências

BARBOSA, S. B. P.; JATOBÁ, R. B.; BATISTA, A. M. V. **A Instrução Normativa 51 e a Qualidade do Leite na Região Nordeste e nos Estados do Pará e Tocantins.** In: Leite: Segurança Alimentar e Saúde Pública, 2008, Recife. Anais... Recife: CBQL, 2008. 373p.

BITENCOURT, D.; PEGORARO, L. M. C.; GOMES, J. F. **Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000, 195p.

BOTARO, B. G.; LIMA, Y.V.R.; AQUINO, A.A.; FERNANDES, R. H. R.; GARCIA, J. F.; SANTOS, M. V. **Effect of beta-lactoglobulin polymorphism and seasonality on bovine milk composition.** Journal Dairy Res. 2008;75:176-81.

BRASIL. **Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel...** Ministério da Agricultura da Pecuária e Abastecimento – Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Publicado em 20/09/2002. Seção 1, página 13. Brasília-DF.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos.** Brasília-DF, Brasil. 2006.

BUENO, V. F. **Contagem celular somática e bacteriana total do leite refrigerado em tanques de expansão de uso individual no Estado de Goiás.** 2004. 52 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CAMPOS, A. T. de. **Agronegócio do leite. Agência de informação Embrapa Instalações.** 2005, Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/agencia8/ago1/anove/agor1_153_21720039244.html/>. Acesso em 01 de julho de 2011.

CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F.; CARDOSO, F. **Diagnóstico da qualidade do leite na região Sudeste entre 2005 e 2008.** In: Leite: Segurança Alimentar e Saúde Pública, 2008, Recife. Anais... Recife: CBQL, 2008. 373p.

FAGAN, E. P.; JOBIM, C. C., CALIXTO JUNIOR, M.; DA SILVA, M. S.; DOS SANTOS, G. T. **Fatores ambientais e de manejo sobre a composição química do leite em granjas leiteiras do estado do Paraná.** Brasil. Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, v. 32, n. 3, p. 309-316, 210.

FENNEMA, O. R. **Food chemistry**. 3 ed. New York: Marcel Dekker, 1996, 1069p.

FONSECA, L. M. et al. **Situação da Qualidade do leite cru em Minas Gerais 2008**. In: Leite: Segurança Alimentar e Saúde Pública, 2008, Recife. Anais... Recife: CBQL, 2008. 373p.

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

FONSECA, V. **Detecção de digital espectral é opção para análise segura e rápida contra fraudes no leite**. Publicada em quinta-feira, 9 de outubro de 2008. Disponível em <http://www.laticinio.net/inf_tecnicas.asp?cod=212>. Acesso em 10 de janeiro de 2011.

GONZALES, F. H. D., DÜRR, J. W.; FONTANELI, RS. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre – RS, 2001/77p.

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

HOLM, C.; MATHIASSEN, T.; JESPERSEN, L. **A flow cytometric technique for quantification and differentiation of bacteria in bulk tank milk**. Journal of Applied Microbiology, v. 97, p. 935-941, 2004.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. Vol. 37, Brasil. 2009.

KENNEDY, B.W.; SETHAR, M.S.; TONG, A.R. **Environmental factors influencing test day somatic cell counts in holsteins**. Journal Dairy Scienc., v.65, p.275-280, 1982.

LOPES JR. W. D. **Investigação da qualidade e fatores de risco do leite produzido no Cariri oriental do estado da Paraíba**. Areia-PB. : CCA/UFPB, 2009

MACHADO, P. F. et al. **Panorama da qualidade do leite na Região Sudeste**. São Paulo. In: Diagnóstico da Qualidade do Leite, Impacto para a indústria e a questão dos resíduos de Antibióticos, 2003, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: CBQL, 2008, p. 39-45.

MACKLE, T. R.; BRYANT, A. M.; PETCH, S. F.; HILL, JP.; AULDIST, M.J.; **Nutritional influences on the composition of milk from cows of different protein phenotypes in New Zealand**. Journal Dairy Sci. 1999; 82: 172-80

MAGALHÃES, H.; FARO, L.; CARDOSO, K.; PAZ, C.; MACHADO, P. **Perdas econômicas decorrentes da contagem de células somáticas.** In: V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2004, Pirassununga. Anais... Pirassununga – SP, 2004

MARTINS, P.; SILVA, C.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.; STUMPF Jr.; ZANELA, M. **Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas – RS em diferentes meses do ano.** Ciência Rural, v. 36, n.1, p. 209-214, 2006

MATTIODA et al. **Avaliação inicial da água nas propriedades leiteiras de Teixeira Soares-PR.** 2009. Disponível em:
<http://www.cascavel.ufam.br/revista_cene/ojs/index.php/ccnext/artide/...3011/367> Acesso em 14 de julho 2011.

MESQUITA, A. J. et al. **A qualidade do leite na região Centro Oeste e Norte do Brasil avaliada no laboratório de qualidade do leite – Goiânia.** In: Leite: Segurança Alimentar e Saúde Pública, 2008, Recife. Anais... Recife: CBQL, 2008. 373p.

MONARDES, H. **Reflexões sobre a qualidade do leite.** In: DÜRR, J.W. et al. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. 1. Passo Fundo: UPF, 2004. 331p

MONTEIRO, et al. **Características da Produção Leiteira da Região Agreste do Estado de Pernambuco, Brasil.** Seminário de Ciências Agrárias, Londrina, v. 28, n. 4, p. 665-674, 2007.

NERO, L. A.; Viçosa, G. N.; PEREIRA, G. E. V. **Qualidade de microbiológico do leite determinada por características de produção.** Ciência e Tecnologia de alimentos, Campinas, v. 29, n. 2, p. 386-390, 2009.

_____; MATTOS, M. R.; BELOTI, V. et al. **Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela instrução normativa 51.** Ciência e Tecnologia dos alimentos. v. 25, n. 5, p. 191-195, 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.** Rev. Bras. De Zootec., v 35, n. 3, p. 1129-1135, 2006.

PERES, J. R. O. **Leite como ferramenta nutricional. In: uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras,** p. 30-45. In: Gonzalez. F. H. D.; Dürr, J. W.; Fontanelli, R. S. em uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: ed. Félix H. D., RS, Brasil.

PEREIRA, R. A. G.; QUEIROZA, R. C. R. E.; VIANNA, R. P. T. et al. **Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social “Pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 64, n. 7, p. 205-211, 2005.

PDRH-PB. **Plano diretor de recursos hídricos do Estado da Paraíba. Governo do Estado.** João Pessoa/PB, 2006. Disponível em CD-ROM.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Vencendo a luta contra a mastite.** São Paulo: Milkbizz, 2002. 192 p.

PICININ, L. C. A. **Qualidade do leite da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais.** 89 f. (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. 2003.

POLEGATO, E. P. S.; RUDGE, A. C. **Estudo das características dos leites produzidos por mini-usinas da região de Marília – São Paulo, Brasil.** Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 110, p. 56-63, 2003.

PONCE CEBALLO, P.; HERNÁNDEZ, R. **Propriedades físico químicas do leite e sua associação com transtornos metabólicos e alterações na glândula mamária.** P. 61-72. In: Gonzalez, F. H. D. Dürr, J. W. Fontaneli, R. S. em uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras. Universidade Federal do Rio Grande, Porto Alegre: Ed. Félix H. D., RS, Brasil. 2001.

RIBAS, N. P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H. G., ANDRADE, U. V. **Sólidos totais no leite em amostras de tanque nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, n 6, p. 2343-2350, 2004.

ROMA JÚNIOR, L. C.; MONTOYA, H. F. G.; T. T. MARTINS; L. D. CASSOLI; P. F. MACHADO. **Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade.** Arq. Brasil. Méd. Vet. Zootec. Vol. 16, n. 6, Belo Horizonte, Dec 2009.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Curso on-line: Monitoramento da qualidade do leite. Módulo 1 – composição e propriedades físico-químicas do leite,** 2009. Disponível em: <<http://www.unitins.br/bovinocultura%20de%20leite/qualidade%20do%20leite20%20...>> Acesso em 30/01/2001.

_____; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite.** Barueri: Manole, 2007, 314 p.

SILVA, F. A. S. **ASSISTSAT versão 7.6 beta 2011**, Campina Grande PB. 2011.

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*. vol. 55, n. 4, p.491-499, 2003.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 3ed. Santa Maria: UFSM, 2008, 206p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Dairy World and Trade**. Circular Series, dez 2009. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2009/dairycir_final_dec09_PSD.pdf> Acesso em: 15 de abril de 2011.

WEST, J. W. **Effets of heat-stress on productiar dairy cattle**. *Journal of Dairy Science*, v. 86, n. 6, p. 2121-2144, 2003.

ZANELA M. B.; **Qualidade do leite em sistemas de produção na região sul do Rio Grande do Sul**. *Pesq. Agropec. Bras. Brasília*, v. 41, n. 1, p. 153-159. jan. 2006.

ZOCHE, F.; BERSOT, L. S.; BARCELLOS, V. C.; **Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na Região Oeste do Paraná**. *Archives of Veterinary Science* v. 7, n. 2, p. 59-67, 2002.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Tabelas

Tabela 1. Classificação das 19 propriedades de leite da Mesorregião do Sertão da Paraíba quanto à produção de leite em litros/dia.

| Produção de leite na propriedade | Número de propriedades E percentual | Média de produção por animal(L) |
|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Até 50L | 05 (26) | 6,07 |
| 51-100L | 07 (37) | 6,11 |
| > 100L | 07 (37) | 8,86 |
| Total | 19 (100) | 7,01 |

Tabela 2. Composição físico-química do leite fornecido por 19 propriedades da Região do Médio Sertão da Paraíba durante o período chuvoso no ano de 2010 em relação aos valores de referência estabelecidos pela IN51 para alguns parâmetros.

| Variáveis | Varição (média) | Valores de referência | Número (%) de propriedades dentro dos valores de referência |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Gordura (%) | 2,96-5,2 (3,58) | ≥ 3,0 | 17 (89%) |
| Densidade (g/mL) | 1,022-1,030 (1,027) | 1,028-1,034 | 06 (32%) |
| *ST (%) | 9,53-13,77 (11,79) | ≥ 11,4 | 14 (74%) |
| **SNG (%) | 6,6-8,80 (8,23) | ≥ 8,4 | 10 (53%) |
| Acidez (g de ac. Láctico/100 mL) | 0,14-0,20 (0,166) | 0,14-0,18 | 18 (95%) |
| Proteína (%) | 2,65-3,48 (3,13) | ≥ 2,9 | 17 (89%) |
| Crioscopia | 0,525—0,624 (-0,585) | Até -0,530°H | 18 (95%) |

*Sólidos totais

**Sólidos não gordurosos

Tabela 3. Composição físico-química do leite fornecido por 19 propriedades da Região do Médio Sertão da Paraíba durante o período seco no ano de 2010 em relação aos valores de referência estabelecidos pela IN51 para alguns parâmetros.

| Variáveis | Varição (média) | Valores de referência | Número (%) de propriedades dentro dos valores de referência |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|---|
| Gordura (%) | 2,76-3,73 (3,31) | ≥ 3,0 | 16 (84%) |
| Densidade (g/mL) | 1,023-1,031 (1,028) | 1,028-1,034 | 14 (74%) |
| *ST (%) | 9,67-12,38 (11,59) | ≥ 11,4 | 15 (79%) |
| **SNG (%) | 6,84-8,93 (8,24) | ≥ 8,4 | 10 (53%) |
| Acidez (g de ac. Láctico/100 mL) | 0,14-0,18 (0,164) | 0,14-0,18 | 19 (100%) |
| Proteína (%) | 2,61-3,39 (2,99) | ≥ 2,9 | 14 (74%) |
| Crioscopia | -0,435—0,576 (-0,538) | Até -0,530°H | 15 (79%) |

*Sólidos totais

**Sólidos não gordurosos

Tabela 4. Valores médios da composição físico-química do leite fornecido por 19 propriedades da região do Médio Sertão da Paraíba no período chuvoso do ano de 2010.

| Propriedades | Gordura (DP) | Densidade DP | Proteína DP | *ST DP | **SNG DP | Lactose DP | Acidez DP | Crioscopia DP |
|--------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 3,16 (±0,30) | 1,030 (±0,03) | 3,10 (±0,18) | 11,11 (±0,13) | 7,95 (±0,38) | 4,34 (±0,06) | 16,6 (±0,57) | -0,563 (±0,02) |
| 2 | 2,96 (±0,15) | 1,027 (±0,01) | 2,97 (±0,18) | 11,02 (±0,23) | 8,79 (±0,09) | 4,31 (±0,06) | 16,6 (±1) | -0,602 (±0,05) |
| 3 | 3,33 (±0,15) | 1,027 (±0,01) | 3,11 (±0,10) | 11,45 (±0,33) | 8,11 (±0,31) | 4,47 (±0,03) | 16,3 (±0,57) | -0,61 (±0,06) |
| 4 | 3,7 (±0,26) | 1,028 (±0,05) | 3,21 (±0,11) | 12,12 (±0,49) | 8,42 (±0,34) | 4,56 (±0,04) | 17,3 (±1,52) | -0,572 (±0,04) |
| 5 | 3,63 (±0,11) | 1,027 (±0,01) | 3,14 (±0,19) | 12,11 (±0,51) | 8,48 (±0,41) | 4,31 (±0,11) | 16 | -0,586 (±0,06) |
| 6 | 3,2 (±5,43) | 1,028 (±0,01) | 3,24 (±0,28) | 11,74 (±0,12) | 8,54 (±0,12) | 4,60 (±0,03) | 17 | -0,603 (±0,07) |
| 7 | 3,16 (±0,25) | 1,026 (±0,01) | 2,88 (±0,11) | 10,66 (±0,22) | 7,5 (±0,03) | 4,04 (±0,15) | 16,6 (±0,57) | -0,533 (±0,05) |
| 8 | 3,7 (±0,26) | 1,027 (±0,01) | 3,35 (±0,01) | 12,42 (±0,05) | 8,72 (±0,21) | 4,42 (±0,04) | 17,6 (±2,08) | -0,575 (±0,03) |
| 9 | 3,83 (±0,66) | 1,029 (±0,01) | 3,41 (±0,12) | 12,42 (±0,30) | 8,59 (±0,38) | 4,61 (±0,03) | 20 (±1) | -0,623 (±0,04) |
| 10 | 3,66 (±0,28) | 1,027 (±0,01) | 3,06 (±0,19) | 11,82 (±0,35) | 8,16 (±0,07) | 4,40 (±0,08) | 16 | -0,564 (±0,03) |
| 11 | 3,33 (±0,50) | 1,027 (±0,01) | 3,04 (±0,20) | 11,57 (±0,49) | 8,23 (±0,05) | 4,57 (±0,13) | 17 (±1) | -0,580 (±0,03) |
| 12 | 3,66 (±0,51) | 1,026 (±0,01) | 2,91 (±0,11) | 11,06 (±0,33) | 7,39 (±0,37) | 4,06 (±0,15) | 14,6 (±0,57) | -0,566 (±0) |
| 13 | 5,2 (±1,04) | 1,026 (±0,02) | 3,19 (±0,12) | 13,77 (±0,98) | 8,57 (±0,64) | 4,32 (±0,09) | 17,3 (±1,15) | -0,578 (±0,03) |
| 14 | 4,06 (±0,65) | 1,028 (±0,05) | 3,24 (±0,32) | 12,11 (±0,28) | 8,05 (±0,42) | 4,52 (±0,08) | 17,6 (±0,57) | -0,595 (±0,04) |
| 15 | 3,9 (±0,34) | 1,026 (±0,05) | 3,16 (±0,14) | 12,23 (±0,14) | 8,33 (±0,37) | 4,20 (±0,07) | 16 (±1) | -0,610 (±0,08) |
| 16 | 3,46 (±0,05) | 1,027 (±0,05) | 3,18 (±0,12) | 12,09 (±0,06) | 8,62 (±0,11) | 4,57 (±0,13) | 17 (±1) | -0,624 (±0,07) |
| 17 | 3,63 (±0,20) | 1,027 (±0,05) | 3,23 (±0,06) | 12,36 (±0,08) | 8,73 (±0,20) | 4,5 (±0,07) | 18,6 (±0,57) | -0,611 (±0,05) |
| 18 | 2,93 (±0,15) | 1,022 (±0,05) | 2,65 (±0,14) | 9,53 (±0,45) | 6,6 (±0,35) | 3,50 (±0,06) | 15,6 (±0,57) | 0,525 (±0,08) |
| 19 | 3,63 (±0,55) | 1,028 (±0,05) | 3,48 (±0,07) | 12,43 (±0,71) | 8,80 (±0,16) | 4,45 (±0,05) | 18,3 (±1,15) | 0,597 (±0,01) |

*sólidos totais

**Sólidos não gordurosos.

Tabela 5. Valores médios da composição físico-química do leite fornecido por 19 propriedades da região do Médio Sertão da Paraíba no período seco do ano de 2010.

| Propriedades | Gordura DP | Densidade DP | Proteína DP | *ST DP | **SNG DP | Lactose DP | Acidez DP | Crioscopia DP |
|--------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1 | 2,9 (± 0,7) | 1,028 (± 0,05) | 2,8 (± 0,06) | 10,8 (± 0,26) | 7,9 (± 0,91) | 4,52 (± 0,17) | 17 (± 1) | -0,547 (± 0,00) |
| 2 | 2,76 (± 0,25) | 1,027 (± 0,02) | 2,93 (± 0,11) | 10,43 (± 0,35) | 7,66 (± 0,54) | 3,76 (± 0,22) | 15,6 (± 1,5) | -0,513 (± 0,00) |
| 3 | 3,56 (± 0,25) | 1,028 (± 0,02) | 3,39 (± 0,23) | 12,38 (± 0,77) | 8,82 (± 0,61) | 4,3 (± 0,25) | 17 (± 1) | -0,549 (± 0,00) |
| 4 | 3,46 (± 0,05) | 1,030 (± 0,02) | 3,17 (± 0,05) | 11,92 (± 0,16) | 8,45 (± 0,18) | 4,47 (± 0,04) | 17,3 (± 1,15) | -0,550 (± 0,01) |
| 5 | 3,9 (± 0,60) | 1,031 (± 0,02) | 3,24 (± 0,07) | 12,77 (± 0,38) | 8,87 (± 0,67) | 4,56 (± 0,04) | 18 (± 2) | -0,576 (± 0,03) |
| 6 | 3,23 (± 0,05) | 1,030 (± 0,07) | 2,91 (± 0,07) | 11,42 (± 0,16) | 8,19 (± 0,16) | 4,3 (± 0,02) | 16,6 (± 2,08) | -0,538 (± 0,00) |
| 7 | 2,8 (± 0,17) | 1,023 (± 0,03) | 2,63 (± 0,26) | 9,67 (± 0,47) | 6,87 (± 0,45) | 3,54 (± 0,23) | 15 (± 1) | -0,435 (± 0,03) |
| 8 | 3,33 (± 0,15) | 1,029 (± 0,01) | 3,23 (± 0,14) | 12,26 (± 0,41) | 8,93 (± 0,54) | 4,47 (± 0,14) | 17,3 (± 1,15) | -0,559 (± 0,00) |
| 9 | 3,3 (± 0,49) | 1,029 (± 0,01) | 3,12 (± 0,18) | 12,32 (± 0,52) | 8,69 (± 0,04) | 4,49 (± 0,16) | 16 (± 1) | -0,546 (± 0,00) |
| 10 | 3,2 (± 0,15) | 1,027 (± 0,01) | 2,88 (± 0,05) | 11,55 (± 0,26) | 7,96 (± 0,15) | 4,23 (± 0,02) | 16,6 (± 0,57) | -0,532 (± 0,02) |
| 11 | 3,06 (± 0,41) | 1,03 (± 0,01) | 2,95 (± 0,29) | 11,55 (± 0,85) | 8,49 (± 0,47) | 4,42 (± 0,06) | 17 (± 1) | -0,559 (± 0,02) |
| 12 | 3,2 (± 0,75) | 1,027 (± 0,01) | 2,61 (± 0,03) | 10,04 (± 0,37) | 6,84 (± 0,69) | 3,80 (± 0,09) | 14 (± 4,35) | -0,505 (± 0,03) |
| 13 | 3,26 (± 0,30) | 1,03 (± 0,01) | 2,92 (± 0,20) | 11,50 (± 0,95) | 8,24 (± 1,25) | 4,12 (± 0,71) | 15,6 (± 1,52) | -0,494 (± 0,05) |
| 14 | 3,33 (± 0,70) | 1,029 (± 0,01) | 3,18 (± 0,03) | 12,15 (± 0,36) | 8,81 (± 0,39) | 4,44 (± 0,07) | 17,6 (± 0,57) | -0,554 (± 0,00) |
| 15 | 3,73 (± 0,40) | 1,025 (± 0,02) | 2,73 (± 0,26) | 11,40 (± 0,09) | 7,67 (± 0,45) | 4,15 (± 0,17) | 16 (± 1) | -0,561 (± 0,00) |
| 16 | 3,73 (± 0,57) | 1,028 (± 0,02) | 3,15 (± 0,17) | 12,33 (± 0,50) | 8,60 (± 0,16) | 4,47 (± 0,06) | 17,3 (± 1,52) | -0,55 (± 0,00) |
| 17 | 3,5 (± 0,60) | 1,028 (± 0,01) | 3,00 (± 0,06) | 12,37 (± 0,11) | 8,87 (± 0,72) | 4,42 (± 0,05) | 16,6 (± 0,57) | -0,549 (± 0,00) |
| 18 | 3,33 (± 0,49) | 1,029 (± 0,01) | 3,17 (± 0,02) | 11,84 (± 0,46) | 8,51 (± 0,03) | 4,32 (± 0,01) | 18,6 (± 1,15) | -0,548 (± 0,00) |
| 19 | 3,4 (± 0,45) | 1,028 (± 0,02) | 2,91 (± 0,16) | 11,62 (± 0,53) | 8,22 (± 0,44) | 4,55 (± 0,11) | 18 (± 1) | -0,565 (± 0,01) |

*sólidos totais

**Sólidos não gordurosos.

Tabela 6. Comparação das médias de composição físico-química do leite fornecido por 19 propriedades da Região do Médio Sertão da Paraíba entre os períodos chuvoso e seco do ano de 2010.

| Propriedades | Gordura | Densidade | Proteína | *ST | **SNG | Lactose | Acidez | Crioscopia |
|--------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|---------|----------|------------|
| 1 | 3,03bc | 29,766a | 2,95abcd | 10,95cde | 7,92abcd | 4,43ab | 16,83ab | -0,555 ab |
| 2 | 2,86 c | 27,816a | 2,95abcd | 10,72de | 7,86bcd | 3,36e | 16,33ab | -0,558 ab |
| 3 | 3,45abc | 28,233a | 3,25 abc | 11,91ab | 8,46 abc | 4,38ab | 16,66 ab | -0,579 a |
| 4 | 3,58 abc | 25,366a | 3,19 abc | 12,02 ab | 8,43 abc | 4,51ab | 17,33 a | -0,561 ab |
| 5 | 3,76 abc | 30,050a | 3,19 abc | 12,44 ab | 8,67 ab | 4,43ab | 17,00 ab | -0,581 a |
| 6 | 3,21 bc | 29,900a | 3,07 abcd | 11,58bcd | 8,36 abc | 4,45ab | 16,83 ab | -0,571 ab |
| 7 | 2,98 bc | 25,333a | 2,75d | 10,17e | 7,18 d | 3,79 d | 15,83 ab | -0,484 b |
| 8 | 3,51 abc | 29,000a | 3,29a | 12,30 ab | 8,82 a | 4,43ab | 17,50 a | -0,567 ab |
| 9 | 3,73 abc | 29,883a | 3,27 ab | 12,37 ab | 8,64 ab | 4,55 a | 18,00 a | -0,585 a |
| 10 | 3,45 abc | 27,533a | 2,97 abcd | 11,51bcd | 8,06 abcd | 4,31ab | 16,33 ab | -0,548 ab |
| 11 | 3,20 bc | 29,200a | 2,99 abcd | 11,56bcd | 8,36 abc | 4,49ab | 17,00 ab | -0,570 ab |
| 12 | 3,43 abc | 27,166a | 2,76d | 10,55e | 7,11d | 3,93cd | 14,33 b | -0,535 ab |
| 13 | 4,23 a | 28,516a | 3,06 abcd | 12,63 a | 8,40 abc | 4,22abc | 16,50 ab | -0,536 ab |
| 14 | 3,70 abc | 29,216a | 3,21 abc | 12,13ab | 8,43 abc | 4,48 ab | 17,66 a | -0,574 a |
| 15 | 3,81 ab | 26,500a | 2,94 bcd | 11,82abc | 8,00 abcd | 4,17 bc | 16,00 ab | -0,585 a |
| 16 | 3,60 abc | 28,950a | 3,16 abc | 12,21ab | 8,61 ab | 4,52 ab | 17,16 a | -0,587 a |
| 17 | 3,56 abc | 28,600a | 3,12 abc | 12,37ab | 8,80ab | 4,46 ab | 17,66 a | -0,597 a |
| 18 | 3,13 bc | 26,433a | 2,91 cd | 10,68de | 7,55cd | 3,91 cd | 17,16 a | -0,536 ab |
| 19 | 3,51 abc | 28,966a | 3,19 abc | 12,02ab | 8,51ab | 4,50 ab | 18,16 a | -0,581 a |

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

Tabela 7. Médias geométricas da contagem de células somáticas do leite de 19 propriedades da Região do Médio Sertão da Paraíba correspondentes aos períodos chuvoso e seco do ano de 2010.

| PROPRIEDADES | MÉDIA GEOMÉTRICA E DESVIO PADRÃO | |
|--------------|----------------------------------|--------------------|
| | PERÍODO CHUVOSO | PERÍODO SECO |
| 1 | 112,6 (± 80,84) | 78,06 (± 71,59) |
| 2 | 1077,9 (± 347,21) | 1763,13 (± 278,77) |
| 3 | 141,4 (± 49,68) | 122,41 (± 31,76) |
| 4 | 430,5 (± 251,75) | 444,09 (± 753,83) |
| 5 | 195,8 (± 88,82) | 252,72 (± 345,14) |
| 6 | 234,8 (± 115,21) | 176,07 (± 98,14) |
| 7 | 109,0 (± 112,08) | 89,84 (± 140,38) |
| 8 | 352,2 (± 59,37) | 411,56 (± 82,56) |
| 9 | 163,9 (± 58,04) | 108,26 (± 22,14) |
| 10 | 162,2 (± 87,30) | 168,02 (± 44,45) |
| 11 | 2226,3 (± 1492,46) | 589,68 (± 856,30) |
| 12 | 2342,8 (± 909,57) | 1565,83 (± 367,83) |
| 13 | 183,5 (± 66,71) | 131,16 (± 97,01) |
| 14 | 209,8 (± 207,32) | 163,81 (± 27,09) |
| 15 | 195,2 (± 88,29) | 239,47 (± 232,00) |
| 16 | 142,4 (± 64,39) | 381,75 (± 214,64) |
| 17 | 502,4 (± 344,98) | 325,42 (± 44,28) |
| 18 | 315,7 (± 43,68) | 162,78 (± 81,73) |
| 19 | 196,3 (± 60,90) | 250,85 (± 105,69) |

Tabela 8. Médias geométricas da contagem bacteriana total do leite de 19 propriedades da Região do Médio Sertão da Paraíba correspondentes aos períodos chuvoso e seco do ano de 2010.

| PROPRIEDADES | MÉDIA GEOMÉTRICA E DESVIO PADRÃO | |
|--------------|----------------------------------|---------------------|
| | PERÍODO CHUVOSO | PERÍODO SECO |
| 1 | 145,6 (± 72,50) | 405,05 (± 329,24) |
| 2 | 1897,1 (± 2154,69) | 1358,95 (± 924,73) |
| 3 | 212,0 (± 519,19) | 552,16 (± 596,18) |
| 4 | 1110,5 (± 758,90) | 2304,61 (± 2312,66) |
| 5 | 607,8 (± 337,71) | 1437,35 (± 2112,12) |
| 6 | 236,1 (± 266,81) | 324,89 (± 416,90) |
| 7 | 771,8 (± 336,91) | 665,22 (± 1210,30) |
| 8 | 1474,5 (± 847,99) | 619,49 (± 109,55) |
| 9 | 2511,4 (± 332,27) | 978,98 (± 440,43) |
| 10 | 2442,4 (± 1945,66) | 1707,07 (± 3087,60) |
| 11 | 1013,7 (± 913,50) | 700,12 (± 180,55) |
| 12 | 1045,2 (± 195,50) | 1398,97 (± 645,81) |
| 13 | 2196,8 (± 2223,87) | 415,45 (± 271,14) |
| 14 | 1938,6 (± 1382,30) | 773,77 (± 420,12) |
| 15 | 1385,8 (± 2058,15) | 862,81 (± 994,44) |
| 16 | 2021,7 (± 893,4211) | 270,65 (± 134,89) |
| 17 | 2588,3 (± 1930,84) | 397,46 (± 31,65) |
| 18 | 4461,3 (± 1156,00) | 4563,47 (± 716,29) |
| 19 | 2609,5 (± 912,30) | 887,45 (± 24,00) |

APÊNDICE B - Questionário

Questionário

Identificação da propriedade

Número: _____ DATA: __/__/__

Nome do produtor: _____

Nome da propriedade: _____

Localização: _____ Telefone: () _____

Município: _____ UF: _____

Perfil do proprietário

Tempo na atividade: _____ anos.

Nível de escolaridade: _____.

Tem formação em agropecuária? () Sim () Não. Se sim. Qual?

_____.

Renda mensal oriunda da atividade leiteira: () até 5 salários () entre 5 e 10 salários

() acima de 10 salários.

Características do rebanho

Número total de vacas na atividade leiteira: _____ cabeças.

Composição racial das vacas

() Holandesa () Girolando () Azebuada () Pardo-Suiço

() Mestiço

Vacas em lactação: _____ cabeças.

Produção total: _____ Litros.

Média de produção (L/vaca/dia): _____.

Desempenha outra atividade animal na propriedade? () Sim () Não

Se sim, qual?_____.

Tem algum tipo de assistência técnica na atividade leiteira? () Sim () Não

Manejo do rebanho

Sistema de produção: () Intensivo () Semi-intensivo () Extensivo.

Fornece concentrado: () Sim () Não

Fornece alimentação aos animais logo após a ordenha? () Sim () Não

Quais as vacinas que aplica?

_____.

Realiza exames de:

Brucelose: () Sim () Não

Tuberculose: () Sim () Não

CCS: () sim () Não

CMT: () Sim () Não

Faz vermifugações? () Sim () Não. Se sim, com que frequência?

_____.

Tem problemas com ectoparasitas? () Sim () Não. Se sim, qual o tratamento?

Tem problemas com mastite? () Sim () Não. Se sim, qual o tratamento?_____

_____.

Procedimentos de ordenha

Tipo de ordenha () Manual () Mecânica.

Local da ordenha: () Sala de ordenha () Curral.

Lavagem das tetas: () Sim () Não.

Uso de caneca telada: () Sim () Não.

Uso de pré-dipping: () Sim () Não.

Qual?_____.

Uso de pós-dipping: () Sim () Não.

Qual?_____.

Utiliza toalhas: () de pano () de papel () não utiliza nada.

Uso de coador e baldes higiênicos: () Sim () Não.

Número de ordenhas/dia: () uma () duas () três.

Horário das ordenhas:_____.

Número de pessoas envolvidas na ordenha:_____.

Sexo dos/das responsáveis pela ordenha: () masculino () feminino.

Instalações

Tem sala de ordenha () Sim () Não

Se sim, qual o tipo de piso?_____

Qual o tipo de revestimento das paredes?_____

Armazenamento do leite

Armazenamento do leite: () latão () tanque particular () tanque coletivo

Tempo médio decorrente desde a obtenção até o resfriamento_____.

Coleta do leite na propriedade: () latão () caminhão isotérmico.

Água utilizada no processo de ordenha

Origem da água utilizada: () Açude/barragem/lagoa/rio () Poço artesiano () Sistema público de distribuição.

Realiza algum procedimento de tratamento da água () Sim () Não.

APÊNDICE C - ASSISTAT 7.6 BETA VERSÃO 2011

Arquivo temporário Data 18/07/2011 Hora 11:19:29

GORDURA

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

| F.V. | G.L. | S.Q. | Q.M. | F |
|-------------|------|----------|---------|-----------|
| Fator1(F1) | 18 | 11.99860 | 0.66659 | 3.4370 ** |
| Fator2(F2) | 1 | 1.81895 | 1.81895 | 9.3786 ** |
| Int. F1xF2 | 18 | 6.70772 | 0.37265 | 1.9214 * |
| Tratamentos | 37 | 20.52526 | 0.55474 | 2.8602 ** |
| Resíduo | 76 | 14.74000 | 0.19395 | |
| Total | 113 | 35.26526 | | |

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.001$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < 0.005$)

ns não significativo ($p \geq 0.005$)

| GL | GLR | F-crit | F | p |
|----|-----|--------|--------|--------|
| 18 | 76 | 2.1809 | 3.437 | <0.001 |
| 1 | 76 | 6.9819 | 9.3786 | 0.003 |
| 18 | 76 | 1.7403 | 1.9214 | 0.026 |
| 37 | 76 | 1.8861 | 2.8602 | <0.001 |

Fator 1 = produtores Fator 2 = período

DMS1 = 0.92658

Médias do fator2

3.58947 a

3.33684 b

DMS2 = 0.16434

Arquivo temporário Data 18/07/2011 Hora 11:44:25

DENSIDADE

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

| F.V. | G.L. | S.Q. | Q.M. | F |
|-------------|------|------------|----------|-----------|
| Fator1(F1) | 18 | 237.48333 | 13.19352 | 1.3081 ns |
| Fator2(F2) | 1 | 89.48246 | 89.48246 | 8.8717 ** |
| Int. F1xF2 | 18 | 264.23421 | 14.67968 | 1.4554 ns |
| Tratamentos | 37 | 591.20000 | 15.97838 | 1.5842 * |
| Resíduo | 76 | 766.55333 | 10.08623 | |
| Total | 113 | 1357.75333 | | |

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.001$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < 0.005$)

ns não significativo ($p \geq 0.005$)

| GL | GLR | F-crit | F | p |
|----|-----|--------|--------|--------|
| 18 | 76 | 1.7403 | 1.3081 | 0.2073 |
| 1 | 76 | 6.9819 | 8.8717 | 0.0039 |
| 18 | 76 | 1.7403 | 1.4554 | 0.1313 |
| 37 | 76 | 1.5663 | 1.5842 | 0.0458 |

Fator 1 = produtores

Fator 2 = período

Médias do fator2

27.34737 b

29.11930 a

DMS2 = 1.18514

Arquivo temporário Data 18/07/2011 Hora 11:55:14

ACIDEZ

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

| F.V. | G.L. | S.Q. | Q.M. | F |
|-------------|------|-----------|---------|-----------|
| Fator1(F1) | 18 | 84.42105 | 4.69006 | 2.8289 ** |
| Fator2(F2) | 1 | 2.24561 | 2.24561 | 1.3545 ns |
| Int. F1xF2 | 18 | 61.08772 | 3.39376 | 2.0470 * |
| Tratamentos | 37 | 147.75439 | 3.99336 | 2.4087 ** |
| Resíduo | 76 | 126.00000 | 1.65789 | |
| Total | 113 | 273.75439 | | |

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.001$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < 0.005$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

| GL | GLR | F-crit | F | p |
|----|-----|--------|--------|--------|
| 18 | 76 | 2.1809 | 2.8289 | <0.001 |
| 1 | 76 | 3.9671 | 1.3545 | 0.248 |
| 18 | 76 | 1.7403 | 2.047 | 0.0163 |
| 37 | 76 | 1.8861 | 2.4087 | <0.001 |

Fator 1 = produtores

Fator 2 = período

DMS1 = 2.70907

Médias do fator2

17.00000 a

16.71930 a

DMS2 = 0.48049

Arquivo temporário Data 18/07/2011 Hora 12:38:04

CRIOSCOPIA

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

| F.V. | G.L. | S.Q. | Q.M. | F |
|-------------|------|---------|---------|------------|
| Fator1(F1) | 18 | 0.07602 | 0.00422 | 2.3373 ** |
| Fator2(F2) | 1 | 0.05758 | 0.05758 | 31.8669 ** |
| Int. F1xF2 | 18 | 0.02727 | 0.00151 | 0.8383 ns |
| Tratamentos | 37 | 0.16086 | 0.00435 | 2.4062 ** |
| Resíduo | 76 | 0.13732 | 0.00181 | |
| Total | 113 | 0.29818 | | |

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.001$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < 0.005$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

| GL | GLR | F-crit | F | p |
|----|-----|--------|---------|--------|
| 18 | 76 | 2.1809 | 2.3373 | 0.0054 |
| 1 | 76 | 6.9819 | 31.8669 | <0.001 |

| | | | | |
|----|----|--------|--------|--------|
| 18 | 76 | 0.4366 | 0.8383 | >0.050 |
| 37 | 76 | 1.8861 | 2.4062 | <0.001 |

Fator 1 = produtor

Fator 2 = período

DMS1 = 0.08943

Médias do fator2

0.58542 a

0.54047 b

DMS2 = 0.01586

Arquivo temporário Data 18/07/2011 Hora 14:08:05

PROTEÍNA

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

| F.V. | G.L. | S.Q. | Q.M. | F |
|-------------|------|---------|---------|------------|
| Fator1(F1) | 18 | 2.87144 | 0.15952 | 6.0448 ** |
| Fator2(F2) | 1 | 0.54331 | 0.54331 | 20.5873 ** |
| Int. F1xF2 | 18 | 1.70554 | 0.09475 | 3.5904 ** |
| Tratamentos | 37 | 5.12029 | 0.13839 | 5.2438 ** |
| Resíduo | 76 | 2.00567 | 0.02639 | |
| Total | 113 | 7.12595 | | |

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.001$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \Rightarrow p < 0.005$)

ns não significativo ($p \geq 0.005$)

| GL | GLR | F-crit | F | p |
|----|-----|--------|---------|--------|
| 18 | 76 | 2.1809 | 6.0448 | <0.001 |
| 1 | 76 | 6.9819 | 20.5873 | <0.001 |
| 18 | 76 | 2.1809 | 3.5904 | <0.001 |
| 37 | 76 | 1.8861 | 5.2438 | <0.001 |

Fator 1 = produtor

Fator 2 = período

DMS1 = 0.34179

Médias do fator2

3.13790 a

2.99983 b

DMS2 = 0.06062

Arquivo temporário Data 18/07/2011 Hora 14:20:00

LACTOSE

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

| F.V. | G.L. | S.Q. | Q.M. | F |
|-------------|------|----------|---------|------------|
| Fator1(F1) | 18 | 10.89058 | 0.60503 | 22.4985 ** |
| Fator2(F2) | 1 | 0.00059 | 0.00059 | 0.0221 ns |
| Int. F1xF2 | 18 | 2.94607 | 0.16367 | 6.0862 ** |
| Tratamentos | 37 | 13.83725 | 0.37398 | 13.9067 ** |
| Resíduo | 76 | 2.04380 | 0.02689 | |
| Total | 113 | 15.88105 | | |

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p <0 .001)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p <0 .005)

ns não significativo (p >= .05)

| GL | GLR | F-crit | F | p |
|----|-----|--------|---|---|
|----|-----|--------|---|---|

| | | | | |
|----|----|--------|---------|--------|
| 18 | 76 | 2.1809 | 22.4985 | <0.001 |
| 1 | 76 | 0.001 | 0.02205 | >0.050 |
| 18 | 76 | 2.1809 | 6.0862 | <0.001 |
| 37 | 76 | 1.8861 | 13.9067 | <0.001 |

Fator 1 = produtor

Fator 2 = período

DMS1 = 0.34503

Médias do fator2

1 4.28737 a

2 4.28281 a

DMS2 = 0.06120

Arquivo temporário Data 18/07/2011 Hora 14:31:16

SOLIDOS TOTAIS

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

| F.V. | G.L. | S.Q. | Q.M. | F |
|-------------|------|----------|---------|------------|
| Fator1(F1) | 18 | 58.28594 | 3.23811 | 16.2743 ** |
| Fator2(F2) | 1 | 1.29067 | 1.29067 | 6.4867 * |
| Int. F1xF2 | 18 | 23.03344 | 1.27964 | 6.4313 ** |
| Tratamentos | 37 | 82.61006 | 2.23270 | 11.2213 ** |
| Resíduo | 76 | 15.12180 | 0.19897 | |
| Total | 113 | 97.73186 | | |

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p <0 .001)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p <0 .005)

ns não significativo (p >= .05)

| GL | GLR | F-crit | F | p |
|----|-----|--------|---------|--------|
| 18 | 76 | 2.1809 | 16.2743 | <0.001 |
| 1 | 76 | 3.9671 | 6.4867 | 0.0129 |

| | | | | |
|----|----|--------|---------|--------|
| 18 | 76 | 2.1809 | 6.4313 | <0.001 |
| 37 | 76 | 1.8861 | 11.2213 | <0.001 |

Fator 1 = produtor

Fator 2 = período

DMS1 = 0.93851

Médias do fator2

1 11.79403 a

11.58123 b

DMS2 = 0.16646

Arquivo temporário Data 18/07/2011 Hora 14:42:29

SOLIDOS DESENGORDURADOS

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

| F.V. | G.L. | S.Q. | Q.M. | F |
|-------------|------|----------|---------|-----------|
| Fator1(F1) | 18 | 27.43744 | 1.52430 | 7.4094 ** |
| Fator2(F2) | 1 | 0.04520 | 0.04520 | 0.2197 ns |
| Int. F1xF2 | 18 | 10.33525 | 0.57418 | 2.7910 ** |
| Tratamentos | 37 | 37.81789 | 1.02211 | 4.9683 ** |
| Resíduo | 76 | 15.63513 | 0.20573 | |
| Total | 113 | 53.45302 | | |

 ** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p <0 .001)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p <0 .005)

ns não significativo (p >= .05)

| GL | GLR | F-crit | F | p |
|----|-----|--------|--------|--------|
| 18 | 76 | 2.1809 | 7.4094 | <0.001 |

| | | | | |
|----|----|--------|----------|--------|
| 1 | 76 | 0.001 | 0.219715 | >0.050 |
| 18 | 76 | 2.1809 | 2.791 | <0.001 |
| 37 | 76 | 1.8861 | 4.9683 | <0.001 |

Fator 1 = produtor

Fator 2 = período

DMS1 = 0.95430

Médias do fator2

1 8.20456 a

8.24439 a

DMS2 = 0.16926

REFERÊNCIAS DO ASSISTAT

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.

Silva, F.de A.S.e. The ASSISTAT Software: statistical assistance.

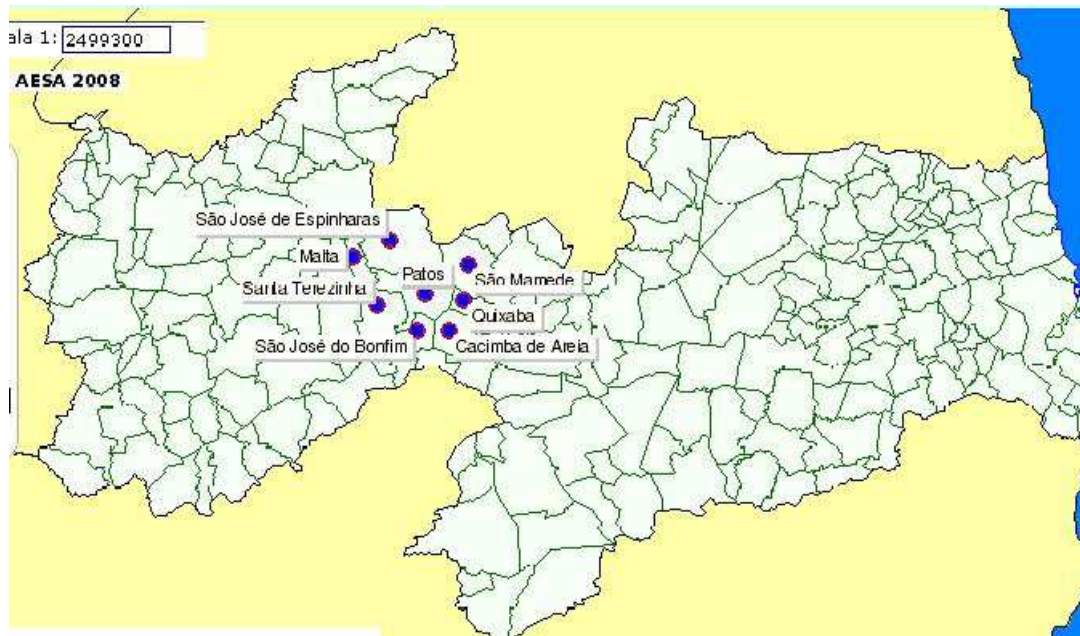
In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6,

Cancun, 1996. Anais... Cancun: American Society of Agricultural

Engineers, 1996. p.294-298.

ANEXO

Figura 1. Localização dos municípios da Mesorregião do Sertão da Paraíba.



Fonte: AESA-PB, 2010

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

A Comissão Editorial faz análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como: escopo; apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; resultados com contribuição significativa; discussão dos fatos observados frente aos descritos na literatura; qualidade das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério só é aplicado aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas.

Acesso aos itens: Escopo e política editorial, Análise dos artigos, Forma e preparação de manuscritos. Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos.

Organização do Artigo Científico Título, nome dos autores, endereço dos autores, resumo, termos para indexação, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos, referências, citações, fórmulas, expressões e equações matemáticas, tabelas, figuras, notas científicas e Outras informações.

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

- Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.
- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em "comentários ao editor", informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Inclusão de metadados), em "resumo da biografia" de cada autor, informar a formação e o grau acadêmico. Clicar em "incluir autor" para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 2, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema. Depois, ir à parte superior da tela, no campo "Idioma do formulário", e selecionar "English". Descer a tela (clicar na barra de rolagem) e copiar e colar o "title", "abstract" e os "index terms" nos campos correspondentes. (Para dar continuidade ao processo de submissão, é necessário que tanto o título, o resumo e os termos para indexação quanto o title, o abstract e os index terms do manuscrito tenham sido fornecidos.)

No passo 3 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word 1997 a 2003.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo: "Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado "....." e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer: Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

- A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:
- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.
- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.
- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.
- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.
- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.
- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como "efeito" ou "influência".
- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.
- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.
- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.
- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.
- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.
- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que componham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO .

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.

- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).
- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra Referências deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. Anais. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). *O agronegócio da mamona no Brasil*. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. *Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. *Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR*. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. *Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.
- A autocitação deve ser evitada.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Redação das citações dentro de parênteses
- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.
- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.
- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.
- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.
- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.
- Redação das citações fora de parênteses
- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.
- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.
- Devem ser auto-explicativas.
- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.
- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.
- Notas de rodapé das tabelas
- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.
- Devem ser auto-explicativas.
- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.
- 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).
- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.
- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- Não usar negrito nas figuras.

- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.
- Apresentação de Notas Científicas
- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.
- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:
- Resumo com 100 palavras, no máximo.
- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.