



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

Análise da qualidade microbiológica e físico-química do leite *in natura* do município de Itaporanga, Estado da Paraíba

**Euclides de Sousa Farias
Graduando**

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

Patos, Outubro de 2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Euclides de Sousa Farias
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário.

ENTREGUE EM/...../.....

MÉDIA: _____

BANCA EXAMINADORA

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

Nota

Prof. Dr. Albério Antônio de Barros Gomes

Nota

Prof^ª. Msc. Nara Geane de Araújo Medeiros

Nota

DEDICATÓRIA

A minha Mãe Izabel Davi e a meu Pai Chicó Farias, que me ensinaram, apoiaram em todos os momentos de minha vida, e por ter contribuído para a minha formação moral e profissional.

Assim, Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar saúde, coragem, paciência e permitir que pudesse alcançar meus objetivos.

A minha mãe, Izabel Davi e ao meu pai, Francisco Farias, que não somente me deram à vida, mas me ensinaram a ser uma pessoa forte e nunca desistir dos meus sonhos, que me ensinaram a ser uma pessoa digna e nunca passar por cima de ninguém para alcançar um objetivo. Obrigado pelo suor na frente e pelos braços cansados no final da jornada para que nada me faltasse, porque me castigaste quando eu estava errado e por sempre me mostrar o caminho da verdade.

Aos meus irmãos, Scilla, Júnior, Ridelson, Sheila, Sílvia, Saneide e Marcelo por todo o incentivo e por me ensinar a viver, estando sempre presente, com todo o esforço e dedicação, e que foram exemplo para mim. A minha sobrinha Jamile (milinha) a mais linda e maravilhosa garota, e ao mais novo Farias (Isac), que vem trazer alegria, paz, felicidades a toda nossa família, aos meus cunhados Cleonaldo, Alexandre, Márcia e Edna. E a todos que fazem parte da Fazenda Agreste.

A Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campus de Patos – Paraíba, por disponibilizar recursos que tornaram possível a realização deste objetivo, e a todos os funcionários e trabalhadores. Em especial Damião, Tereza, Galega, Valesca, Galego Ilto, Potência, Fátima, Valdeiza a RUSAN pelo tempo que passei. Ao “RU”, enfim a todos que fazem a UFCG.

Agradeço aos meus amigos: João Paulo (gurjão), Marlon (gordi), Robério e Meire, Anna Valezca, Maiza, Larissa, Ana Rosalina, Jônia, Dallyson, Rafael (boqueirão), Maximiano (batatinha), Tolentino, Fabrine, Silvano (doutor), os Baianos, José Adriano, Marcos (aurora), Fábio agricultor, Fábio Wendson, Fábio Herinque, Rivaldo, Felício (garino), Cláudio (Pitibu), e a toda a galera da RUSAN, e a mais que amiga Rose, e para todos os que dividiram momentos incríveis no decorrer desses cinco anos e que vibraram comigo a cada vitória.

Agradeço a todos os colegas que conquistei na universidade, principalmente à turma 2004.2, pois me mostraram que, aprender algo significa entrar em contato com um mundo do qual não se tem a menor idéia. É preciso ser humilde para aprender.

Agradeço ao Presidente da Cooperativa Reinaldo, e também aos funcionários Antônio Filho e (moreno), pela atenção e simpatia todos os dias da coleta.

Agradeço a Prof^a Dr^a. Maria das Graças Xavier de Carvalho, pela orientação, incentivo, confiança e paciência.

Ao professor Dr. Albério Antônio de Barros Gomes e Prof^a. Msc. Nara Geane de Araújo Medeiros, Dr. Sérgio Santos de Azevedo pela colaboração e a Msc. Júlia Nardelli pelo apoio e atenção todos os momentos.

Aos professores Pedro Izídoro, Gildenor (Gil), Sônia Lima, Sara Vilar, Verônica, Rosângela, Carlos Peña, Olaf, Paulo Bastos nosso diretor.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Generalidades do leite.....	14
2.2 Importância do leite.....	15
2.3 Características microbiológicas do leite.....	16
2.3.1 Bactérias mesófilas aeróbias.....	17
2.3.2 Coliformes totais e coliformes termotolerantes.....	17
2.3.3 Redutase e lactofermentação.....	18
2.4 Características físico-químicas do leite.....	18
2.4.1 Acidez.....	21
2.4.2 Densidade.....	21
2.4.3 Gordura.....	21
2.4.4 Extrato seco total e Extrato seco desengordurado.....	22
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1 Local da coleta e período de execução.....	22
3.2 Coleta das amostras.....	22
3.3 Local das análises.....	24
3.4 Análises laboratoriais.....	24
3.4.1 Análises microbiológicas do leite.....	24
3.4.1.1 Contagem total de mesófilos.....	24
3.4.1.2 Número mais provável de coliformes totais.....	25
3.4.1.3 Número mais provável de coliformes termotolerantes.....	25

3.4.1.4 Redutase.....	26
3.4.1.5 Lactofermentação.....	26
3.4.2 Análises físico-químicas do leite.....	27
3.5 Análise estatística.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5. CONCLUSÃO.....	32
6. REFERÊNCIAS.....	33
7. ANEXOS.....	37

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Resultados obtidos das análises microbiológicas do leite <i>in natura</i> do município de Itaporanga – PB, no período de maio a agosto de 2009.....	27
Tabela 2. Resultados obtidos das análises físico-químicas do leite <i>in natura</i> do município de Itaporanga – PB, no período de maio a agosto de 2009.....	27

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa político-regional da Paraíba destacando o município de Itaporanga-PB, localizado no sertão paraibano.....	22
Figura 2. Tubos com 10 ml de leite e 1ml de azul de metileno.....	25
Figura 3. Leitura da lactofermentação.....	26
Figura 4. Resultados obtidos das análises de lactofermentação do leite <i>in natura</i> do município de Itaporanga – PB, no período de maio a agosto de 2009..	28

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1. Componentes básicos do leite integral (%).....	18
Quadro 2. Requisitos físico-químicos do leite Cru Refrigerado ou leite Tipo C..	19

RESUMO

FARIAS, E. S. Análise da qualidade microbiológica e físico-química do leite *in natura* do município de Itaporanga, Estado da Paraíba. Patos - PB, UFCG. 2009. 37 pag. (Trabalho de conclusão de curso em medicina veterinária).

O leite é muito susceptível a contaminação por diferentes microrganismos, que além de afetar a qualidade provoca disfunções no trato gastrointestinal, causando diversos sintomas. A contaminação do leite começa na própria alimentação das vacas, nas condições de higiene da ordenha, dos equipamentos e instalações. Com isso, a análise da composição físico-química do leite é extremamente importante, pois é considerada junto com as análises microbiológicas, parâmetros de qualidade e eficiência na sua produção. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi analisar a qualidade microbiológica e físico-química do leite *in natura* comercializado na microrregião do município de Itaporanga- PB. Foram coletadas 56 amostras de leite no período de maio a agosto de 2009 e analisadas no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados na Universidade Federal de Campina Grande campus de Patos-PB, utilizando os parâmetros microbiológicos (contagem total de mesófilos, coliformes totais e coliformes termotolerantes, redutase e lactofermentação), físico-químicas (acidez, densidade, gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado). Para a qualidade microbiológica, encontrou-se médias para contagem de mesófilos, coliformes totais, coliformes termotolerantes, redutase de $2,5 \times 10^6$ UFC/ml, $1,1 \times 10^4$ NMP/ml, $3,9 \times 10^1$ NMP/ml, 5 horas e 56 minutos, respectivamente, a pesquisa da lactofermentação foi encontrado um percentual de 70% de bactérias proteolíticas e 23% de bactérias lácteas e 7% lácteas+proteolíticas. Os parâmetros físico-químicos médios obtidos foram para acidez 16,32°D, densidade 1.030,04, gordura 4,0%, extrato seco total 12,59%, extrato seco desengordurado de 8,57%. Todas as análises físico-químicas estavam dentro dos padrões de normalidades, já as análises microbiológicas observou-se valores acima do indicado, pela IN 51, havendo necessidade de melhorar as práticas de obtenção.

PALAVRAS-CHAVE: leite *in natura*. microbiologia. controle de qualidade.

ABSTRACT

FARIAS, E. S. Analysis microbiologic and physiochemical of the quality of the milk *in natura* of the municipal district of Itaporanga, State of Paraíba. Patos - PB, UFCG. 2009. 37 pag. (Work of course conclusion in veterinary medicine).

The milk is a lot of susceptible the contamination for different microorganisms, that it provokes dysfunctions in the treatment gastrointestinal besides affecting the quality, causing several symptoms. The contamination of the milk begins in the own feeding of the cows, in the hygiene conditions of the it milks, of the equipments and facilities. With that, the analysis of the physiochemical composition of the milk is extremely important, because it is considered with the analyses microbiologics, quality parameters and efficiency in his/her production. Therefore, the objective of that research was to analyze the quality microbiologic and physiochemical of the milk *in natura* marketed in the microzone of the municipal district of Itaporanga - PB. 56 samples of milk were collected in the period of May to August of 2009, were analyzed in the Laboratory of Technology and Inspection of Milk and Flowed in the Federal University of Campina Grande Patos-PB. Using the parameters microbiologics (number counting of mesophilic, number coliforms and coliforms thermotolerant, reductase and lactofermentation), physiochemical (acidity, density, fat, number dry extract and degreased dry extract), evaluating like this his/her quality. For the quality microbiologic, he/she was averages for mesophilic counting, number coliforms, coliforms thermotolerant, reductase of $2,5 \times 10^6$ UFC/ml, $1,1 \times 10^4$ NMP/ml, $3,9 \times 10^1$ NMP/ml, 5:56 minutes, respectively, the research of the lactofermentation was evaluated in percentile of 70% of bacterium proteolytic and 23% of milky bacteria and 7% milk+ proteolytic. The medium physiochemical parameters found went to acidity 16,32°D, density 1.030,04, fat 4,0%, number dry extract 12,59%, degreased dry extract of 8,57%. All of the physiochemical analyses were inside of the patterns of normalities, already the analyses microbiologics was observed values above the suitable, having need to improve the obtaining practices.

Keywords: milk *in natura*. microbiology. quality control.

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira é uma atividade de sustentabilidade econômica de muitos pecuaristas, considerada de alta produtividade e também de altos custos, mas que trazem muitos benefícios para a população em geral, pois os produtos de origem animal são fontes de alimentação de extrema necessidade para a manutenção de várias funções vitais dos seres humanos. Nesse contexto o leite é um dos produtos mais consumidos no mundo, e mais indicado pelos especialistas como fonte de nutrientes.

O leite é consumido por mamíferos de várias espécies, e sua ausência pode trazer prejuízos, principalmente no início da vida onde há uma grande necessidade de nutrientes. Portanto é de grande importância uma eficiente produção leiteira e um efetivo conhecimento de sua produção, desde o fornecimento da alimentação animal até o seu próprio consumo.

No nordeste, o rebanho leiteiro era considerado pequeno em relação às outras regiões do Brasil, isso poderia ser explicado pelas condições climáticas, principalmente a dependência de precipitação pluviométrica, além de fatores determinantes como, ausência de infraestrutura, de conhecimento e apoio técnico. Entretanto, a produção vem crescendo gradativamente devido ao Programa de Leite do Nordeste criado em 2003 pelo Ministério de Desenvolvimento Social (MDS).

Sabe-se que o leite é muito susceptível a contaminação por diferentes microrganismos, que além de afetar a qualidade do mesmo provoca disfunções no trato gastrointestinal, causando diversos sintomas, como náuseas, vômitos e outras causas de toxinfecções. A contaminação do leite começa na própria alimentação das vacas, nas condições de higiene da ordenha, dos equipamentos e instalações. Com isso, a análise da composição físico-química do leite é extremamente importante, pois é considerada junto com as análises microbiológicas, parâmetros de qualidade e eficiência na sua produção.

Diante do exposto observa-se a necessidade de avaliar o leite nos diversos parâmetros para assim obter um produto de boa qualidade. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi analisar a qualidade microbiológica e físico-química do leite *in natura* comercializado na microrregião do município de Itaporanga- PB.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Generalidades do leite

O leite é o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2002). Segundo Amiot (1991), é o primeiro alimento dos mamíferos, sua única fonte de nutrientes no momento do nascimento. É o melhor alimento natural, pois contém quantidade relativamente importante de vários nutrientes essenciais. No entanto, apresenta deficiência em vitamina D e ferro.

O Brasil é o sexto maior produtor mundial de leite. Nos últimos 10 anos, a produção aumentou 28%, passou de 18,5 bilhões de litros em 1996 para 25,6 bilhões em 2006. As áreas de maior concentração da produção de leite com (72%), estão nos Estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Goiás, Paraná, São Paulo e Santa Catarina (EMBRAPA, 2007). A região Nordeste produz 14% do leite do país. Na Paraíba a produção do leite no estado está próximo a 200 mil litros por dia, o que representa um crescimento de 367% nos últimos três anos. A produção mensal passou de 1,9 milhões de litros por mês em janeiro 2004, para 4,3 milhões em janeiro de 2007 (IBGE, 2007).

No Brasil, de maneira geral, o leite é adquirido em más condições higiênico-sanitárias, apresentando altas contagens de microrganismos, constituindo-se risco para saúde pública, principalmente quando consumido cru, sem nenhum tratamento térmico (CARVALHO, 1998).

Sabe-se que em todo o mundo está ocorrendo um grande aumento no consumo de leite e seus derivados, principalmente devido às novas tecnologias aplicadas e a valorização da saúde pelos consumidores. Por este motivo, a possível presença de bactérias patogênicas e deterioradoras nestes produtos demonstram a importância de sua pesquisa em tais alimentos a fim de que se garanta uma boa qualidade até o momento do seu consumo (FRANCO *et al.*, 2000). A partir do momento de sua obtenção, o leite está sujeito a uma série de contaminações, principalmente de origem microbiana, que passam a representar riscos a sua conservação e a saúde do consumidor, quer no leite ou nos produtos derivados. Deste fato, decorre a necessidade de se dispor de adequado sistema de vigilância e controle de consumo de leite, a partir de sua obtenção. O controle sanitário dos alimentos é uma atividade

indispensável à sociedade atual, tendo em vista a veiculação de doenças e transtornos gastrintestinais através dos mesmos (QUEIROZ, 1994).

Mesmo o animal estando sadio o leite pode ser contaminado por patógenos e outros organismos prejudiciais, tanto durante a obtenção quanto nas posteriores manipulações. O homem pode constituir-se numa das principais fontes dessa contaminação, tanto representado por pessoas enfermas como através de portadores sãos de determinadas enfermidades (PRATA, 1998).

A contaminação do leite inicia-se no local de produção, durante ou após a ordenha, sendo resultado da deficiência de higienização, do meio ambiente e dos utensílios, além de doenças do rebanho e do homem (SOUZA, 1998).

Do ponto de vista físico-químico, o leite é um produto muito completo. Para compreender as transformações que se produzem nos produtos lácteos durante os diversos tratamentos industriais, é imprescindível um profundo conhecimento de sua estrutura (AMIOT, 1991). As características microbiológicas e propriedades físico-químicas são importantes na avaliação da idoneidade e integridade do leite (PRATA et al., 1998).

O leite oriundo de diferentes animais, dentro de um mesmo rebanho leiteiro, pode 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. Além da individualidade, diversos fatores podem ocasionar variações na composição do leite, como espécie, raça, alimentação entre outros (SÁ, 2004).

2.2 Importância do leite

O leite é um alimento de grande importância na alimentação humana, devido ao seu elevado valor nutritivo. É considerado como fonte de proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas e minerais, tornando-se também um excelente meio para o crescimento de vários grupos de microrganismos desejáveis e indesejáveis (SOUZA *et al.*, 1995).

Do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria prima é um dos maiores problemas para o desenvolvimento da indústria de laticínios no Brasil (MULLER, 2002). As exigências do mercado consumidor e a implantação de programas de pagamento do leite pela

qualidade demandaram a introdução de métodos eficientes e práticos de higiene e de resfriamento do produto, além de técnicas rápidas e modernas de análises de leite (PEIXOTO et al., 2005). Segundo Morais et al., (2005), além da higiene e resfriamento, a qualidade do leite *in natura* é influenciada por fatores zootécnicos associados ao manejo, alimentação, potencial genético do rebanho e fatores relacionados à obtenção e armazenagem do leite.

Entre os atributos que definem a qualidade do leite, vem crescendo em importância a preocupação com suas características microbiológicas. Tratando-se de condições de efeito imediato sobre a população, é importante que se tenha certeza dentro de uma alta probabilidade, de que este produto não será responsável por surtos de toxinfecções, uma vez que pode incluir germes patogênicos. Além disso, os microrganismos do leite podem provocar alterações como degradação de gorduras, proteínas ou de carboidratos, o que torna inaceitável para o consumo (CORDEIRO et al., 2002).

2.3 Características microbiológicas do leite

A Organização Mundial de Saúde (OMS) comprovou a existência de sete enfermidades virais e dezesseis bacterianas veiculadas pelo leite (BRANDÃO, 1994). O leite de vaca cru refrigerado deve conter uma carga de mesófilos de no máximo 1×10^6 UFC/mL (um milhão unidades formadoras de colônias por mililitro), já quando pasteurizado este produto na indústria deve portar uma carga mínima de 4×10^4 até 8×10^4 UFC/mL (quarenta a oitenta mil unidades formadoras de colônias por mililitro). No que diz respeito à presença de coliformes 30/35°C para o leite pasteurizado, admite-se uma carga máxima quando cru refrigerado entre 2 e 4 NMP/mL, já para os coliformes 45°C este limite cai para apenas 1 até 2 NMP/mL, uma vez que não existe padrão para coliformes no leite cru de qualquer tipo (BRASIL, 2002).

Como não há parâmetros comparativos na legislação em vigor para leite *in natura* foram usados os mesmos critérios do leite cru refrigerado. Apesar das considerações anteriormente citadas, ainda são escassos, na literatura nacional, dados relativos às análises microbiológicas e aos níveis padronizados de microrganismos aceitáveis no leite *in natura*.

2.3.1 Bactérias mesófilas aeróbias

As bactérias mesófilas são formadas por espécies da família *Enterobacteriaceae*, e dos gêneros *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Streptococcus* e *Staphylococcus*. São importantes em alimentos principalmente devido a sua capacidade de produzir toxinas e após sua ingestão provocarem sinais gastroentéricos. A contagem padrão em placa (P.C.A.) tem sido usada como indicador da qualidade higiênica dos alimentos, fornecendo também idéia sobre seu tempo útil de conservação (SILVA *et al.*, 1997).

Segundo Siqueira (1995), sua presença em grande número indica matéria-prima excessivamente contaminada, limpeza e desinfecção de superfícies inadequadas, higiene insuficiente na produção e condições inapropriadas de tempo e temperatura durante a produção ou conservação dos alimentos.

2.3.2 Coliformes totais e coliformes termotolerantes

Coliforme é o termo geral para bastões Gram-negativos que habitam o trato intestinal do homem e de outros animais, sem no entanto, causar doenças, exceto *Edwardsiella* e algumas cepas de *E. coli* que ao se instalarem são patogênicas (DAVIS *et al.*, 1980).

O índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas (DELAZARI, 1998), sendo que altas contagens significam contaminação pós-processamento, limpezas, sanificações deficientes, tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento ou estocagem. Já para o índice de coliformes termotolerantes empregado como indicador de contaminação fecal, ou seja, de condições higiênico-sanitárias deficientes levando-se em conta que a população deste grupo é constituída de uma alta população de *E. coli* (PARDI *et al.*, 1995).

Os coliformes fecais são um grupo de coliformes totais que fermentam a lactose em temperaturas elevadas de incubação (44,5°C a 45,5°C) sendo, posteriormente, denominados coliformes termotolerantes (GERMANO e GERMANO, 2001).

2.3.3 Redutase e lactofermentação

O método de redutase baseia-se no fato do leite corado por uma quantidade de azul de metileno, descolorir pela ação enzimática microbiana. Quanto maior for o número de germes presentes no leite mais rápida será a descoloração. Isto é consequência da ação redutora dos microrganismos. Além do azul de metileno utiliza-se também o resazurin que possui uma grande vantagem de em uma hora esclarece, com a mesma segurança, os resultados obtidos da qualidade do leite (BEHMER, 1984).

A lactofermentação determina o tipo de coágulo formado no leite, ocorrendo o desdobramento da lactose em ácido láctico com ou sem formação de gás; atacando ou não a caseína e formando um tipo de soro ou coágulo, assim quando se observa a formação do tipo coalhada caracteriza por bactérias lácteas e do tipo soro classifica-se por bactérias proteolíticas (BEHMER, 1984).

2.4 Características físico-químicas do leite

A composição do leite indica seu alto valor nutritivo e por isso é um dos alimentos mais importantes para benefício da saúde independentemente da espécie animal que está consumindo. A composição básica e representativa dos efeitos positivos do leite está representado no quadro abaixo (Quadro 1).

Quadro 1- Componentes básicos do leite integral (%)

Componentes (%)	
Água	87,5
Gordura	3,6
Carboidratos (lactose)	4,6
Proteínas (caseína e albumina)	(3,0 e 0,6)
Sais minerais	0,7

Fonte: BEHMER, 1984

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado (BRASIL, 2002), implantada desde junho de 2005, nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, e em junho de 2007, nas regiões Norte e Nordeste, o leite cru refrigerado deverá atender a contagem de células somáticas (CCS) e os requisitos físico-químicos de gordura, acidez titulável, densidade relativa, extrato seco desengordurado, índice crioscópico e proteína. Segundo Mattos e Pedroso (2005), os valores exigidos pela IN nº 51 são os mínimos aceitáveis para melhoria da matéria-prima. À medida que os laticínios passarem a remunerar o produtor pela qualidade os valores exigidos pela legislação serão gradativamente alterados para melhorar a qualidade do leite. No quadro abaixo observa-se os requisitos mínimos para os parâmetros físico-químicos do leite bovino de acordo com a legislação vigente (QUADRO 2).

Quadro 2 - Requisitos físico-químicos do leite Cru Refrigerado ou leite Tipo C.

Composição	Requisito	Método de Análise
Gordura (g/100g)	Mín. 3,0	IDF 1 C : 1987
Acidez, em g de ácido láctico/100 mL	0,14 a 0,18	LANARA/MA, 1981
Densidade relativa, 15/15°C, g/mL	1,028 a 1,034	LANARA/MA, 1981
Índice Crioscópico máximo	-0,530°H (-0,512°C)	IDF 108 A: 1969
Índice de Refração do Soro Cúprico a 20°C	Mín. 37° Zeiss	CLA/DDA/DAS/MAPA
Sólidos Não-Gordurosos (g/100g)	Mín. 8,4	IDF 21 B : 1987
Proteína Total (g/100 g)	Mín. 2,9	IDF 20 B: 1993
Redutase (TRAM)	Mín. 90	CLA/DDA/ MA
Estabilidade ao Alizarol 72 % (v/v)	Estável	CLA/DDA/ MA
Estabilidade ao Alizarol 76 % (v/v)	Estável (4)	CLA/DDA/ MA

Fonte: (BRASIL, 2002)

A composição físico-química do leite, varia em função de múltiplos fatores, entre os quais destacam-se a raça, período de lactação, estação do ano, alimentação, idade, quantidade

de leite produzido e a fisiologia individual do animal (BRENDHAUG & ABRAHAMSEM, 1986; GUIMARÃES *et al.*, 1989; FURTADO & WOLSCHOON-POMBO, 1995). Para que o valor calórico e nutritivo do leite seja mantido, se faz necessário produzi-lo, pasteurizá-lo e comercializá-lo em condições higiênico-sanitárias que não permitam veicular microrganismos patogênicos, sem, no entanto, alterar as características físico-químicas que lhe são próprias (BRASIL, 2003).

Nos processos de aquecimento do leite, visando à sua pasteurização ou esterilização, ocorre uma série de alterações físico-químicas e bioquímicas (TEIXEIRA NETO & VITALI, 1995). Estas alterações afetam fundamentalmente o equilíbrio das substâncias nitrogenadas e os sais minerais e conteúdo vitamínico (VEISSEYRE, 1988).

2.4.1 Acidez

É importante determinar a acidez do leite por quantificar o pH, indicando o grau de crescimento de microrganismos de acordo com os valores encontrados. É expresso em graus Dornic (um grau equivale a 0,1g de ácido láctico por litro de leite) e no momento da ordenha seu valor oscila entre 12 e 14° D (LUQUET, 1991).

De acordo com a instrução normativa nº 51 de 2002 a titulação normal do leite é de 0,14 a 0,18g de ac.lático/100ml. Os elevados índices de acidez encontrados por vários autores nas diferentes espécies animal podem ser resultantes do desdobramento da lactose em ácidos, ocasionado pela multiplicação da flora bacteriana, á medida que se dilata o período da ordenha até a determinação da acidez, que de acordo com Madsen *et al.*,(1965), denomina-se acidez titulável adquirida e serve de base para avaliar o estado de conservação do leite.

2.4.2 Densidade

A densidade tem importância tecnológica quando se pretende calcular o peso do leite requerido, quando se investigar uma possível adulteração no leite e na hora de normalizar automaticamente o teor de gordura (SPREER, 1991). A medida da densidade pode servir de base para uma detecção sumária e bastante rápida de fraude por adição de água (LUQUET, 1991).

É preciso no entanto ter em mente que a densidade do leite de uma espécie dada tem um valor constante, e que existem causas de variações normais da densidade, não afetando a sua qualidade, por exemplo o teor de gordura, o valor protéico e a temperatura no momento da determinação. A densidade normal do leite pela legislação atual é de 1,028 a 1,034 a uma temperatura de 15°C (BRASIL, 2002).

2.4.3 Gordura

Entre os principais constituintes do leite que são mais susceptíveis de sofrerem influência entre as diferentes raças leiteiras encontram-se os teores de proteína e lipídeos. Foi observado diferenças significativas na composição química entre as raças e grupos raciais (QUEIROGA,1995). E o padrão recomendado pela legislação em vigor é de no mínimo 3% (BRASIL, 2002).

2.4.4 Extrato seco total (EST) e Extrato seco desengordurado (ESD)

Denomina-se matéria seca total ou extrato seco total, o conjunto de todos os componentes com exceção da água. A percentagem da matéria seca é indispensável para se julgar a integridade de um leite (BEHMER, 1984). Já o extrato seco desengordurado compreende todos os componentes do leite, com exceção da água e da gordura, por isso os dois extratos estão relacionados (MENDES, 1993). O percentual normal de matéria seca de acordo com a legislação vigente; para (EST) é no mínimo 11,4%, já para o extrato seco desengordurado é no mínimo de 8,4% (BRASIL, 2002).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local da coleta e período de execução

A pesquisa iniciou com as coletas das amostras do leite *in natura* no período de maio a agosto de 2009, realizadas no município de Itaporanga no estado da Paraíba (Brasil), localizado na microrregião de Itaporanga PB. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no ano de 2007 sua população era estimada em 22.420 habitantes. Área territorial de 468km², com altitude de 291m, a uma distância de 420 km da capital. (Figura 1). Foram realizadas duas coletas mensais em semanas alternadas, com os produtores rurais associados a cooperativa leiteira, sendo eles fornecedores de leite para o Programa “Leite da Paraíba” e “Fome Zero” do Governo Estadual e Federal, respectivamente.

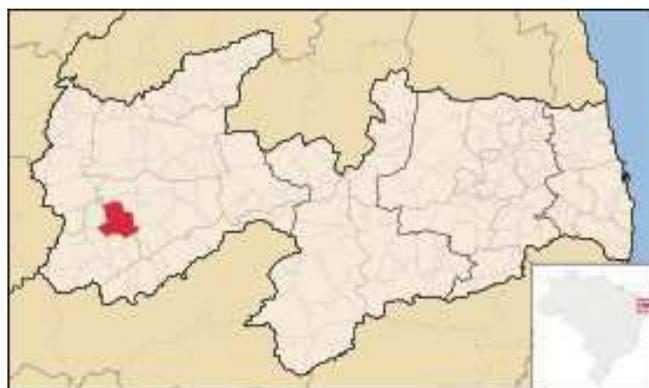


Figura 1 – Mapa político-regional da Paraíba destacando o município de Itaporanga-PB, localizado no sertão paraibano.

3.2 Coleta das amostras

Foram coletadas 56 amostras de leite *in natura*, divididas em 7 etapas no período de maio a agosto de 2009. As amostras eram coletadas quinzenalmente diretamente do latão, na chegada do produtor a cooperativa. O leite era homogeneizado no latão, coletando-se uma amostra de 500ml e estas eram acondicionadas em recipientes de vidros esterilizados, identificados com o nome do produtor e mantidos em caixa de isopor com gelo até o momento

das análises. Em seguida as amostras eram encaminhadas até o laboratório para realizar as análises, obedecendo todas as normas prescritas para a coleta e envio das amostras para as análises microbiológicas (BRASIL, 2003) e físico-químicas (BRASIL, 2006).

3.3 Local de análise das amostras

As análises das amostras foram realizadas no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados, localizado na Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, no município de Patos – Paraíba. Situado a uma distância de aproximadamente 300 km da capital do Estado, com área de 513 Km² população de 97.276 (noventa e sete mil duzentos setenta e seis) habitantes, temperatura média de 28°C, umidade relativa média do ar de 55%, precipitação pluviométrica média anual de 700 mm, e altitude média de 242 m, acima do nível do mar (IBGE, 2007).

3.4 Análises laboratoriais

3.4.1 Análises microbiológicas do leite

Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: contagem total de mesófilos, número mais provável de coliformes totais, coliformes termotolerantes, redutase e lactofermentação, conforme preconizado por (BRASIL, 2003).

3.4.1.1 Contagem total de mesófilos

A contagem total de mesófilos consiste em diluir 1 ml da amostra em 9ml de água peptonada tamponada a 0,1% até a diluição 10^{-7} , e se realiza a semeadura em profundidade, em placas de Petri de 100mm de diâmetro, foram utilizados as diluições 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} e 10^{-7} . Em seguida acrescenta-se como meio de cultivo o Plate Count Agar (PCA) em quantidade suficiente para formar uma fina camada de meio na superfície da placa. Faz-se a homogeneização da mistura perfazendo quatro movimentos em sentido horizontal e vertical, e

em oito quatro vezes, por fim aguarda-se sua solidificação e incuba-se por 48 horas a $35^{\circ}\text{C} \pm 1$ para realizar a leitura (BRASIL, 2003).

3.4.1.2 Número Mais Provável de coliformes totais

A técnica empregada para determinar coliformes totais ou coliformes 30/35°C foi a técnica dos tubos múltiplos e consiste em adicionar 1ml da amostra em 9ml de água peptonada tamponada a 0,1%, obtendo assim a diluição 10^{-1} sendo que a partir desta diluição se inocula 1ml da mesma em três tubos contendo 9ml de meio verde brilhante, com um tubo de Durhan invertido em seu interior, desta diluição se retira 1ml e a adiciona em outro tubo contendo a mesma água peptonada tamponada, obtendo assim a diluição 10^{-2} faz-se isto até a diluição 10^{-4} sempre invertendo os tubos após a adição do inóculo da amostra por no mínimo três vezes para que ocorra a perfeita homogeneização entre meio e amostra, incuba-se este material a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ por um período de 48 horas. Ao final deste período foram caracterizados como positivos os tubos que apresentaram, sobretudo, turvação do meio e presença de gás no tubo de Durhan.

3.4.1.3 Número Mais Provável de coliformes termotolerantes

A determinação de coliformes termotolerantes foi realizada mediante o repique com alça de platina dos tubos positivos para coliformes 30/35°C, em caldo verde brilhante e caldo triptona. Estes meios foram então incubados por 24 horas a $45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e decorrido este período se verificou a formação de gás. Nos tubos em que ocorreu a formação de gás foi adicionado 0,3mL do reativo de Kovacs, no caldo triptona correspondente a este, e caso houvesse a formação de um anel vermelho na superfície do meio, esta amostra era então considerada positiva para coliformes termotolerantes.

A quantificação deste segue a mesma metodologia utilizada para os coliformes 30/35°C, se fazendo o uso da tabela de NMP (Número Mais Provável), porém deve-se ressaltar que a contagem era realizada apenas nos tubos nos quais o anel vermelho se formou.

3.4.1.4 Redutase

O teste de redutase é um método simples e rápido para estimar a quantidade de bactérias presente no leite fresco (Figura 2). A amostra de leite é misturada com uma substância indicadora do potencial de óxido-redução, azul de metileno, numa quantidade de 10ml de leite para 1ml de azul de metileno, com pipetas esterilizadas, logo após incubada a temperatura de 37°C. O azul de metileno perde a coloração como resultado de redução devido ao crescimento bacteriano. Em geral, o tempo de redução é inversamente proporcional ao número de bactérias presentes na amostra de leite no início da incubação, isto é, quanto mais bactérias estiverem presentes na amostra, mais rapidamente se dará a redução da solução indicadora, tornando-a incolor. O resultado do teste de redutase é dado em minutos e indiretamente estima o número de bactérias.



Figura 2 - Tubos com 10 ml de leite e 1 ml de azul de metileno.

3.4.1.5 Lactofermentação

Pipetou-se assepticamente 10 mL de cada amostra e depositou-se em tubos de ensaio com tampa de rosca previamente esterilizados para os testes. Para o teste de lactofermentação os tubos foram incubados em estufa a 37 °C por 24 horas. Em seguida foi observado se ocorria a formação de bactérias lácteas ou proteolíticas do leite (Figura 3).



Figura 3 - Leitura da lactofermentação.

3.4.2 Análises físico-químicas do leite

As análises físico-químicas seguiram a metodologia recomendada pela instrução normativa Nº 68 de 12 de dezembro de 2006, a qual oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos (BRASIL, 2006).

- Acidez, por titulação, pelo método Dornic;
- Densidade a 15°C, através do termolactodensímetro;
- Gordura, pelo método butirômetro de Gerber;
- Extrato Seco Total (EST), pela fórmula de Fleishmann ($G/5+D/4+G+0,26$);
- Extrato Seco Desengordurado (ESD), pela subtração do EST menos a gordura.

3.5 Análises estatísticas

Para a exploração dos dados, foram calculados a média e o desvio padrão. A comparação das médias das variáveis redutase, gordura, EST e ESD com os valores normais, foi utilizado o teste t de *Student* para uma amostra (quando a distribuição dos dados foi normal) ou o teste de Wilcoxon para uma amostra (quando a distribuição dos dados foi não normal) (ZAR, 1999). O nível de significância adotado foi de 5% e as análises foram feitas com o programa MINITAB versão 13.0. Para todos os resultados também foi aplicado à estatística descritiva, com os resultados expressos em valores percentuais (VIEIRA, 1998).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das 56 amostras de leite in natura, onde foi avaliada a qualidade microbiológica encontrou os seguintes resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados obtidos das análises microbiológicas do leite *in natura* do município de Itaporanga – PB, no período de maio a agosto de 2009.

Nº de amostras	Análises	Média	Desvio Padrão
56	Redutase (min.)*	5:56	2:57
56	Contagem de placas (UFC/ml)	$2,5 \times 10^6$	$1,2 \times 10^6$
56	Coliformes totais (NMP/ml)	$1,1 \times 10^4$	$2,7 \times 10^3$
56	Coliformes termotolerantes (NMP/ml)	$3,9 \times 10^1$	$1,29 \times 10^1$

OBS.: $p < 0,05$ indica diferença estatística dos valores normais.

* redutase: $p = 1,000$

Em relação a contagem de microrganismos mesófilos para as análises do leite *in natura* coletadas no município de Itaporanga na Paraíba, a média encontrada foi de $2,5 \times 10^6$ (Tabela 1). Como não existe padrão para o leite *in natura*, segue-se o mesmo padrão para o leite cru refrigerado, onde este pode apresentar contagem de até 1×10^6 UFC, com isso a média encontrada neste trabalho está fora dos limites exigidos pela Normativa 51, sugerindo higiene inadequada durante a produção. No entanto, quando analisado as amostras em percentual, verifica-se que 82% estão dentro das normas estabelecidas, enquanto que 18% não atenderam ao requisito microbiológico proposto pelo Ministério da Agricultura em vigor a partir de junho de 2007, nas regiões norte e nordeste (BRASIL, 2002). Pinto et al., (2006), obtiveram valores de $1,4 \times 10^6$ a $5,5 \times 10^6$ UFC/ml. Enquanto Citadin (2009), analisando amostras de leite cru refrigerado, determinou que 25,8% estavam em desacordo com IN51. Em amostras de leite cru, Nero et al. (2005) também constataram incidência elevada 48,6%, fora dos padrões.

Nas análises de coliformes totais e termotolerantes encontrou média de $1,1 \times 10^4$ e $3,9 \times 10^1$ NMP/ml, avaliando as amostras individuais, verificou que 84% eram ausentes para coliformes. Maciel et al., (2008) avaliando 30 amostras de leite cru obtidas em três pontos de venda no município de Itapetinga – BA e verificaram que todas as amostras apresentavam coliformes totais e termotolerantes, de $1,5 \times 10^3$ a $2,4 \times 10^5$ e $1,5 \times 10^3$ a $9,3 \times 10^4$ NMP/mL,

respectivamente. Tebaldi et al. (2008) verificaram que 31,25% das amostras avaliadas se encontravam com contagem de coliformes termotolerantes acima de 10^3 NMP/mL.

No que diz respeito à redutase os resultados obtidos foram dentro dos padrões recomendados pela IN 51, onde obtivesse uma média de 5:56 h (Tabela 1), tempo muito superior ao estabelecido pela instrução de 90 mim. Em relação à prova de lactofermentação, para verificar o tipo de microrganismos predominante no leite, com base no tipo de coágulo formado. No Gráfico 1 estão expressos valores os percentuais para bactérias proteolíticas, lácteas e lácteas + proteolíticas. Pinto (2006), encontrou uma predominância de 64,7% de bactérias proteolíticas e 32,3% indicaram a predominância de bactérias lácticas, que correspondem aos tipos de coágulos desejáveis à indústria de laticínios, por indicar a boa qualidade bacteriológica de amostras de leite cru. De acordo com Bramley & Mckinnon (1990), a ausência de coágulo na lactofermentação é indicativo de presença de resíduos de substâncias antimicrobianas ou a presença de um número baixo de células microbianas.

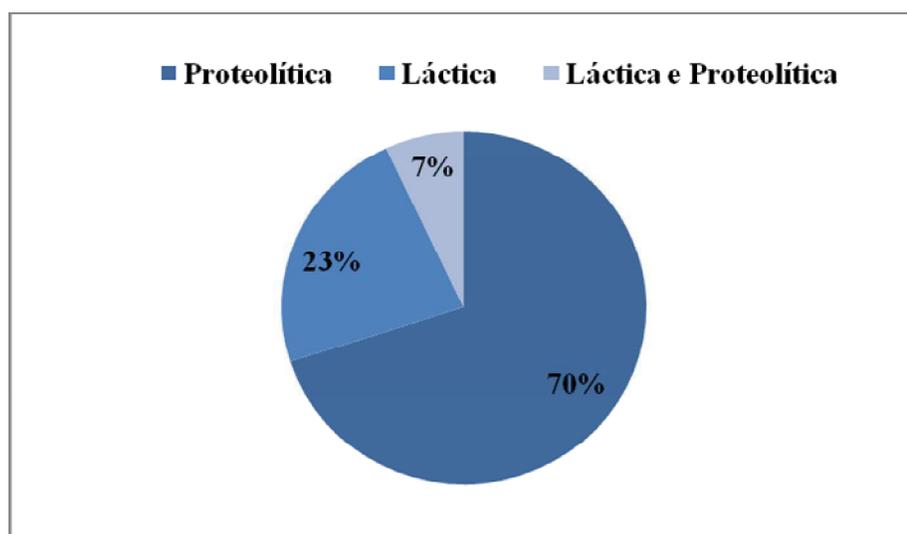


Figura 4 – Resultados obtidos das análises de lactofermentação do leite *in natura* do município de Itaporanga – PB, no período de maio a agosto de 2009.

Em relação determinação dos parâmetros físico-químicos das amostras de leite analisadas, foram encontrados os seguintes resultados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados obtidos das análises físico-químicas do leite *in natura* do município de Itaporanga – PB, no período de maio a agosto de 2009.

N° de amostras	Analises	Média	Desvio Padrão
56	Acidez (g de ácido láctico/100 mL)	0,16	1,664
56	Densidade (15/15°C, g/mL)	1,030	1,894
56	Gordura (g/100g) %*	4,01	0,794
56	EST%*	12,59	1,086
56	ESD%*	8,57	0,5069

OBS.: $p < 0,05$ indica diferença estatística dos valores normais.

*gordura: $p = 1,000$

*EST: $p = 1,000$

*ESD: $p = 1,000$

De acordo com método estatístico utilizado para a acidez, as amostras de leite *in natura* coletadas em Itaporanga na Paraíba, se mantiveram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, com média de 16,32°D (Tabela 2). ALVES (2008), avaliou 30 amostras de leite *in natura* no estudo feito em Bambui - MG, encontrou média de 16,66°D utilizando o teste estatístico de Tukey a 5% de significância. Em estudo realizado por Freire (2002), analisando 55 amostras de leite cru refrigerado no Rio de Janeiro, obteve uma média de 15,44°D como pode ser observado, todos esses trabalhos obtiveram amostras dentro dos padrões de normalidade aceitáveis. Entretanto, Marcílio (2009), analisando 40 amostras de leite cru refrigerado no município de Urupema – SC, obteve uma média de 20°D. Apesar da média está dentro dos padrões estabelecido pela IN 51, neste estudo avaliando as amostras individualmente, encontrou-se um percentual de 9% fora dos padrões de normalidade, isso indica a necessidade de se trabalhar com os produtores a melhoria do manejo na ordenha e no transporte do leite.

Como demonstrado na Tabela 2, a densidade média encontrada nas amostras de leite analisadas foi de 30,04 g/ml. Alves (2008), encontrou uma média de 30,54 g/ml. Enquanto Freire (2002), obteve média 32,06 g/ml. De acordo com Marcílio (2009), a média foi 32,00g/ml. Como pode ser visto no parâmetro densidade todas as amostras mantiveram dentro das normas vigentes. Estatisticamente todas amostras estão de acordo com as normas, mas na avaliação individual observou que 5% apresentarem fora dos padrões legais. Isso determina que no leite não houve alteração, com relação a fraude como a adição de água ou outras substâncias que modifique ao parâmetro analisado.

Em relação às análises de gordura, no presente estudo foi obtido uma média de 4 %. Segundo Freire (2002), encontrou uma média de 3,59%. Alves (2008), a média encontrada nas 30 amostras analisadas foi 3,5%. Para Marcílio (2009), encontrou uma média de 2,9%. No entanto, verificando as amostras separadamente foi observado um percentual de 5% do total das análises fora dos padrões da legislação vigente. Porém, essas amostras fora dos padrões pode ser devido a vários fatores que podem provocar diferenças no teor de gordura produzido como a raça, o período de lactação, a produção de leite, a alimentação, etc.

Nas 56 amostras analisadas a média obtida pra EST foi de 12,5%. Estes resultados corroboram com o trabalho realizado por Alves 2008, que analisando leite *in natura*, obteve uma média de 12,58%. Para Marcílio (2009), avaliando leite cru refrigerado achou uma média de 11,7%. Entretanto, Barbosa, et al (2007), encontrou média de 10,3%. Quando avaliado individualmente demonstrou um percentual de 10% fora dos padrões estabelecidos. O extrato seco total é correlacionado com a densidade e o teor de gordura do leite, uma vez que esses resultados é que fornecem o percentual de extrato seco total. Como no experimento foi obtido um teor de gordura considerável, devido a baixa produção dos animais, e como consequência obtendo uma maior concentração, e um melhor rendimento final, com isso utilizá-lo para produção de derivados.

Para o extrato seco desengordurado a média encontrada foi de 8,5%. Alves, (2008) no seu estudo obteve uma média de 8,6%. Enquanto Marcílio (2009), analisou leite cru refrigerado obtendo uma média de 8,8%. Para Barbosa et al (2007), no estudo feito em Queimadas - PB, analisou leite cru, encontrou uma média de 7,9%. Bandeira (2009), analisou em Uruguáina - TO, leite informal e encontrou uma média de 8,9%. Determinando assim que se mantiveram no padrão recomendado. Neste estudo, ao analisar as amostras individuais encontrou-se um percentual de 19% delas fora das normas estabelecidas pela legislação. Assim como o percentual elevado no EST e ESD, pode-se obter um bom rendimento na produção de derivados lácteos.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados pode-se considerar que o leite *in natura* produzido no município de Itaporanga - PB, está dentro dos padrões para as características físico-químicas.

Em relação à qualidade microbiológica verifica-se a não conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação vigente, evidenciando a existência de um produto de baixa qualidade, podendo representar risco à saúde dos consumidores. Necessitando de uma higienização, orientação dos produtores e um bom armazenamento até a usina de processamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. N.; PACIULLI, S. O. D.; ORTIZ, G. P. T.; ARAUJO, R. A. B. M.; TELES, R. V.; FONSECA, L. M.; COSTA, M. S. **Influência da qualidade do leite “in natura” sobre as características físico-químicas do leite pasteurizado na indústria de laticínios do CEFET-Bambuí.** I Jornada Científica e VI FIPA do CEFET. Bambuí/MG – 2008.

AMIOT, J. **Ciência e Tecnologia de la leche.** Zaragoza: Acribia, 1991, 547p.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite.** 15 ed. São Paulo: Nobel, 1984, 320p.

BRANDÃO, S. C. C. Leite: legislação, responsabilidade e saúde pública. **Revista Balde Branco**, 360: 68-71, 1994.

BANDEIRA, F. S.; TAKEMOTO, R. E. G. **Características físico-químicas do leite informal comercializado em araguaína- TO.** Disponível em: <http://www.terraviva.com.br/IICBQL/p014.pdf>. Acessado em: 25 de set. de 2009.

BARBOSA, A. S.; PIRES, V. C. F.; BARBOSA, A. S.; CANUTO, T. M.; ARAUJO, A. P.; NUNES, L. S. **Características Físico-químicas e microbiológicas do leite cru e pasteurizado consumido no município de Queimadas, PB.** Anais do I Congresso Norte-Nordeste de Química, 2007.

BRAMLEY, A. J.; McKINNON, C. H. The microbiology of raw milk. 2.ed. In: ROBINSON, R. K. (Ed.). **The microbiology of milk.** London, UK: Elsevier Science Publishers, 1990. p. 163-208.

BRASIL, Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Instrução normativa Nº 51 de 18 de setembro de 2002. **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.** Diário Oficial da União de 20 de setembro de 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 62 - Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.** Diário Oficial da União de 26 de agosto de 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 68 - Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos.** Diário Oficial da União de 12 de dezembro de 2006.

BRENDEHAUG, J.; ABRAHAMSEM, R. K. Chemical composition of milk from a herd of Norwegian goats. **Journal of Dairy Research**, v.53. p.211-221, 1986.

CARVALHO, M. G. X. **Características físico-químicas, biológicas e microbiológicas do leite de cabra processado em micro usinas da Região da Grande São Paulo – SP**. São Paulo, 1998. Tese (doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

CITADIN, A. S.; POZZA, M. S. S.; POZZA, P. C.; NUNES, R. V.; BORSATTI, L.; MANGONI, J. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e fatores associados. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.10, n.1, p.52-59, jan/mar, 2009

DAVIS, B. D.; DULBECCO, R.; EISEN, H. N.; GINSBERG, H. S. **Microbiology: including immunology and molecular genetics**. 3ª.ed. Philadelphia, Pennsylvania. Harper & Row Publishers. p.646–658, 1980.

DELAZARI, I. **Aspectos microbiológicos ligados a segurança e qualidade da carcaça de aves**. In: Semana Acadêmica Veterinária, 8., 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Departamento de Medicina Veterinária – DMV. p.71-77, 1998.

EMBRAPA, **Produção de Leite, Vacas Ordenhadas e Produtividade Animal no Brasil-1980/2008**. Disponível em: <http://www.cnpqi.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0230.php>. Acessado em: 08 de set. de 2009.

FONSECA, L. M.; RODRIGUES, R.; SOUZA, M. R. **Índice crioscópico do leite**. Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG, n.13, p.73-83, 1995.

FRANCO, R. M.; CAVALCANTI, R. M. S.; WOOD, P. C. B. Et al. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de leite e derivados. **Higiene Alimentar**. V. 14, n.68/69, p.70-77, 2000.

FREIRE, M. F.; CORTEZ, M. A. S.; SILVA, A. C. O.; RISTOW, A. M.; KASNOWSKI, M. C.; CORTEZ, N. M. S. Características físico-químicas do leite cru refrigerado entregue em uma cooperativa no estado do Rio de Janeiro. **R. Bras. Ci. Vet.** v. 13, n. 2, p. 71-75, maio/agosto 2006.

FURTADO, M. M.; WOLSCHOON-POMBO, F. Peculiaridade do leite de cabra para fabricação de queijos. **Higiene Alimentar** v.9, p.28-31. 1995.

GEMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S **Higiene e Vigilância Sanitária dos alimentos**. São Paulo: varela, 2001. 629p.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Produção de leite na Paraíba**, 27 de agosto de 2007. Disponível em: <http://clickpb.com.br/artigo.Php>. Acessado em: 15 de set. de 2009.

LUQUET, F. M. Leche y productos lácteos. **I la leche**. Acribia: Zaragoza, 1991, 390p.

MACIEL, J.F.; CARVALHO, E.A.; SANTOS, L.S.; ARAUJO, J.B.; NUNES, V.S. Qualidade microbiológica do leite cru comercializado em Itapetinga. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.443-448, 2008.

MADSEN, F.; TAVARES, W. A.; SANTOS, E. C. **Prática de laboratório para a inspeção industrial e sanitária de leite e laticínios**. 2.ed., Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, v. 1, 1965, 150p.

MARCILIO, T.; PICININ, L. C. A.; OLIVEIRA, S.; BALENSIEFER, K.; FUCK, J. J.; JOÃO, J. H. **Influência da informação sobre a Segurança Alimentar. Leite & derivados**. Ano XVIII. Nº 113. Julho, p.38-48, 2009.

MATTOS, R. S. W.; PEDROSO, M. A. **Influência da nutrição sobre a composição de sólidos totais no leite**. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 5., 2005, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, p.103-128, 2005.

MENDES, E. S. **Características físico-químicas do leite de cabra, sob os efeitos dos tratamentos térmicos e das estações do ano em duas regiões do estado de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Piracicaba, SP, 1993.

MORAES, C. R.; FUENTEFRIA, A. M.; ZAFARI, C. B.; ROCHA, J. P. A. **Qualidade microbiológica de leite cru produzido em cinco municípios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. *Acta Scientiae Veterinariae*. 33(3): p.259-264, jan/mai, 2005.

MULLER, E. E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite**. *Anais II Sul-Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil*. Toledo. p.206-217, out. 2002.

NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOT, V.; BARROS, M.A.F.; PINTO; J.P.A.N.; ANDRADE, N.J.; SILVA, W.P.; FRANCO, B.D.G.M. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.1, p.191-195, 2005.

PARDI, M. C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: Riscos microbiológicos da carne**, Goiânia: UFG, v.1, p.294-308, 1995.

PEIXOTO, A. A.; OLIVEIRA, C. A.; OLIVAL, A. A. **Aplicação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle em propriedade leiteira tipo** *Ciência Rural*, Santa Maria, vol.35, n.6, nov/dez 2005.

PINTO, C.L.O.; MARTINS, M.L.; VANETTI, M.C.D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrotíficas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.3, 645-651, 2006.

PRATA, L. F. **Fundamentos de Ciência do Leite**. Jaboticabal: Unesp, 1998.

PRATA, L. F.; RIBEIRO, A. C.; REZENDE, K. T.; CARVALHO, M. R. B.; RIBEIRO, S. D. A.; COSTA, R. C. Composição perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região Sudeste, Brasil. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. v. 18, n. 4, Campinas Oct./Dec. 1998

QUEIROGA, R. C. R. E. **Características físicas, químicas e condições higiênica- sanitárias do leite de cabras mestiças no Brejo paraibano, João Pessoa, 1995**, 84p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, 1995.

QUEIROZ, J. C. **Avaliação Sanitária do leite cru distribuído nos municípios de Juquitiba e Itapecerica da Serra- São Paulo, 1990-1992**. Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

SÁ, E. Análises realizadas para o controle da qualidade de leite in natura de acordo com os parâmetros legais. **Revista Leite & Derivados**, ano XIV, n. 81, p. 67-72. 2004.

SANTOS, M. V.; FONSECA L.F.L. Curso on-line: **Monitoramento da Qualidade do Leite**. p.1-16.Agripoint, 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997, p. 295.

SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: EMBRAPA, 1995. 159p.

SOUZA, S., BENEDET, H. D. **Estudos da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado numa indústria de Santa Catarina**. Boletim do CEPPA, Curitiba, v.5, n. 1, p.26-32, 1998.

SPREER, E. **Lactologia Industrial**. 2 ed Zaragoza. Acribia, 1991, 54p.

TEBALDI, V.M.R.; OLIVEIRA, T.L.C.; BOARI, C.A.; PICCOLI, R.H. Isolamento de coliformes, estafilococos e enterococos de leite cru provenientes de tanques de refrigeração por expansão comunitários: identificação, ação lipolítica e proteolítica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.3, p.753-760, 2008.

TEIXEIRA NETO, R. O.; VITALI, A. A. Desenvolvimento da pasteurização para leite embalado em sacos de polietileno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas v.15, n.1, p.86-88, 1995.

TEIXEIRA, S.R. Pagamento pela Qualidade. In: BRITO, J.R.F.; DIAS, J.C. **A Qualidade do Leite**. EMBRAPA/TORTUGA, p.51-58. 1998.

VEISSEYRE, R. **Lactologia técnica** 2.ed. Acribia: Zaragoza, 1998, 629p.

VIEIRA, S. **Introdução á bioestatística**, 2.ed. Campus: Rio de Janeiro, 1998, 216p.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999, 663p.

ANEXOS

Tabela 3: Resultados Microbiológicos do leite *in natura* dos produtores da Cooperativa do Município de Itaporanga- PB do período de Maio a agosto de 2009.

Produtores	Con. de Placas	col. Totais	Col. Fecais	Redutase	Lactofermentação
1	414000	46000	360	05:45	bacterias lacteas+ coliformes
2	635000	11000	< 0,3	05:05	bacterias Proteolíticas
3	90000000	<100	< 0,3	04:10	bacterias Proteolíticas
4	1105000	46000	< 0,3	03:35	bacterias Proteolíticas
5	445000	46000	< 0,3	05:00	bacterias Proteolíticas
6	< 10000	<100	< 0,3	05:30	bacterias Proteolíticas
7	180000	930	< 0,3	06:00	bacterias lacteas
8	110000	290	< 0,3	05:40	bacterias Proteolíticas
9	240000	46000	36	02:50	lacteas+ coliformes
10	10000	9,1	9,1	11:00	proteolíticas
11	10000	2400	< 0,3	05:20	proteolíticas
12	18000000	< 10	< 0,3	08:00	proteolíticas
13	300000	43	< 0,3	04:00	proteolíticas
14	115000	240	< 0,3	03:00	proteolíticas
15	40000	75	< 0,3	10:00	lacteas + coliformes
16	240000	24000	750	02:30	proteolíticas
17	65000	15	< 0,3	10:00	proteolíticas
18	240000	110000	< 0,3	04:20	proteolíticas
19	320000	24000	< 0,3	02:30	lacteas+ coliformes
20	10000	43	< 0,3	10:00	lacteas
21	880000	24000	< 0,3	02:20	lacteas + coliformes
22	220000	460	360	04:00	proteolíticas
23	<10000	93	91	10:00	proteolíticas
24	470000	110000	300	02:00	proteolíticas
25	3600000	43	< 0,3	10:00	proteolíticas
26	190000	10	< 0,3	10:00	proteolíticas
27	70000	11000	< 0,3	06:40	lacteas + proteolíticas
28	1850000	53	24	03:30	proteolíticas
29	4000000	4600	< 0,3	07:00	proteolíticas
30	195000	460	< 0,3	07:30	proteolíticas
31	>10000000	460	< 0,3	08:00	proteolíticas
32	40000	110000	<0,3	07:00	proteolíticas
33	45000	9,1	< 0,3	09:00	proteolíticas
34	2200000	2400	< 0,3	08:30	lacteas+proteolíticas
35	550000	93	< 0,3	07:40	lacteas+proteolíticas
36	<10000	9,1	< 0,3	08:00	lacteas+proteolíticas
37	510000	46	< 0,3	07:30	lacteas + coliformes
38	430000	>110	< 0,3	05:30	lacteas
39	780000	>110	< 0,3	05:00	proteolíticas
40	250000		300	02:30	proteolíticas
41	<10000	4,3	< 0,3	08:00	proteolíticas
42	17000	46	< 0,3	08:00	lacteas
43	980000	110	< 0,3	04:00	proteolíticas
44	2850000	>110	< 0,3	01:40	lacteas + coliformes

45	ausente	ausente	< 0,3	08:00	proteolíticas
46	ausente	ausente	< 0,3	10:00	Lácteas
47	153000	93	< 0,3	06:30	lacteas
48	740000	1100	< 0,3	03:00	proteolíticas
49	3000	9,1	< 0,3	07:00	proteolíticas
50	520000	1100	< 0,3	04:00	proteolíticas
51	50000	43	< 0,3	05:30	proteolíticas
52	730000	460	< 0,3	04:00	proteolíticas
53	11500	23	< 0,3	05:30	proteolíticas
54	20000	21	< 0,3	05:00	proteolíticas
55	530000	240	< 0,3	05:00	proteolíticas
56	5850000	2400	< 0,3	01:40	proteolíticas

Tabela 4: Resultados físico-químico do leite *in natura* dos produtores da Cooperativa do Município de Itaporanga- PB do período de Maio a agosto de 2009.

	Acidez0ºD	Densidade	Gordura%	EST	ESD
Produtor 1	18	31,4	3,6	12,43	8,83
Produtor 2	20	30	3,6	12,08	8,48
Produtor 3	18	28,4	3,5	11,56	8,06
Produtor 4	12	20,2	3,5	9,51	6,01
Produtor 5	18	31	3,6	12,33	8,73
Produtor 6	20	31,8	4	13,01	9,01
Produtor 7	15	30,8	5,5	14,56	9,06
Produtor 8	16	31,8	3,2	12,05	8,85
Produtor 9	15	28,2	4,1	12,23	8,13
Produtor 10	17	31,4	5,1	14,23	9,13
Produtor 11	16	29,2	4,3	12,72	8,42
Produtor 12	17	32,3	2,6	11,45	8,85
Produtor 13	17	30,2	5,5	14,41	8,91
Produtor 14	18	31,2	5,2	14,3	9,1
Produtor 15	18	30,2	4,8	13,57	8,77
Produtor 16	16	29,4	4,6	13,08	8,48
Produtor 17	18	29,2	4,5	12,96	8,46
Produtor 18	17	30,2	4,8	13,57	8,77
Produtor 19	17	28,9	3	11,09	8,09
Produtor 20	16	28,9	4,5	12,89	8,39
Produtor 21	17	28,9	5,1	13,61	8,51
Produtor 22	21	31,2	3,2	11,9	8,7
Produtor 23	14	28,4	4,3	12,52	8,22
Produtor 24	17	29,4	4,5	13,01	8,51
Produtor 25	15	31,4	3,9	12,79	8,89
Produtor 26	14	30,6	2,4	10,79	8,39
Produtor 27	17	29	4,9	13,39	8,49
Produtor 28	17	30,8	3,2	11,8	8,6
Produtor 29	16	30	4	12,56	8,56
Produtor 30	16	31	2,6	11,13	8,53
Produtor 31	16	31,2	3,5	12,26	8,76
Produtor 32	16	30,2	5,3	14,17	8,87
Produtor 33	17	31	4	12,81	8,81
Produtor 34	16	30	4	12,56	8,56
Produtor 35	15	30	5,4	14,24	8,84
Produtor 36	15	30,3	4,5	13,24	8,74
Produtor 37	19	30,9	4	12,79	8,79
Produtor 38	15	27,9	3,5	11,44	7,94
Produtor 39	14	29,6	3,8	12,22	8,42
Produtor 40	16	30,6	4,5	13,31	8,81

Produtor 41	14	28,6	3	11,01	8,01
Produtor 42	15	28,6	3	11,01	8,01
Produtor 43	15	31,7	3,2	12,03	8,83
Produtor 44	14	24,8	3	10,06	7,06
Produtor 45	16	32	4	13,06	9,06
Produtor 46	16	29,9	4	12,54	8,54
Produtor 47	16	31,4	4,6	13,63	9,03
Produtor 48	17	31,4	3,7	12,55	8,85
Produtor 49	15	31,4	4,2	13,1	8,9
Produtor 50	17	31,6	3,1	11,88	8,78
Produtor 51	15	29,6	4,8	13,42	8,62
Produtor 52	17	31,6	3,8	12,72	8,92
Produtor 53	18	30,4	3	11,46	8,46
Produtor 54	16	31,6	4	12,96	8,96
Produtor 55	14	29,6	4,5	13,06	8,56
Produtor 56	17	31,4	5	14,11	9,11

Tabela de Número Mais Provável (NMP) de coliformes

MNP por mililitro de amostra inoculando
as diluições de 1,0; 0,1 e 0,01 em cada tubo

Número de tubos positivos				NMP por mL	Número de tubos positivos				NMP por mL
1,0	0,1	0,01			1,0	0,1	0,01		
0	0	0		0	2	0	0	0,91	
0	0	1		0,3	2	0	1	1,4	
0	0	2		0,6	2	0	2	2,0	
0	0	3		0,9	2	0	3	2,6	
0	1	0		0,3	2	1	0	1,5	
0	1	1		0,61	2	1	1	2,0	
0	1	2		0,92	2	1	2	2,7	
0	1	3		1,2	2	1	3	3,4	
0	2	0		0,62	2	2	0	2,1	
0	2	1		0,93	2	2	1	2,8	
0	2	2		1,2	2	2	2	3,5	
0	2	3		1,6	2	2	3	4,2	
0	3	0		0,94	2	3	0	2,9	
0	3	1		1,3	2	3	1	3,6	
0	3	2		1,6	2	3	2	4,4	
0	3	3		1,9	2	3	3	5,3	
1	0	0		0,36	3	0	0	2,3	
1	0	1		0,72	3	0	1	3,9	
1	0	2		1,1	3	0	2	6,4	
1	0	3		1,5	3	0	3	9,5	
1	1	0		0,73	3	1	0	4,3	
1	1	1		1,1	3	1	1	7,5	
1	1	2		1,5	3	1	2	12,0	
1	1	3		1,9	3	1	3	16,0	
1	2	0		1,1	3	2	0	9,3	
1	2	1		1,5	3	2	1	15,0	
1	2	2		2,0	3	2	2	21,0	
1	2	3		2,4	3	2	3	29,0	
1	3	0		1,6	3	3	0	24,0	
1	3	1		2,0	3	3	1	46,0	
1	3	2		2,4	3	3	2	110,0	
1	3	3		2,9	3	3	3	> 110,0	

Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados - UFCG

Fonte: Manual de Análises Microbiológicas de Alimentos. 1ª ed. FDA. Washington

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.