



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

FRANCIELE MILITINO BISSOLI

**VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA DA PASTEURIZAÇÃO
DO LEITE BENEFICIADO, ATRAVÉS DE ANÁLISES
MICROBIOLÓGICAS EM UMA MINI-INDÚSTRIA.
ARIQUEMES-RONDÔNIA-BRASIL**

ARIQUEMES – RO

2011

Franciele Militino Bissoli

**VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA DA PASTEURIZAÇÃO
DO LEITE BENEFICIADO, ATRAVÉS DE ANÁLISES
MICROBIOLÓGICAS EM UMA MINI-INDÚSTRIA.
ARIQUEMES-RONDÔNIA-BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de
Graduação em Química da Faculdade de
Educação e Meio Ambiente – FAEMA,
como requisito parcial a obtenção do Grau
de licenciado em Química.

Prof. Orientador: Ms. Renato André Zan

ARIQUEMES – RO

2011

Franciele Militino Bissoli

**VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA DA PASTEURIZAÇÃO DO
LEITE BENEFICIADO, ATRAVÉS DE ANÁLISES
MICROBIOLÓGICAS EM UMA MINI-INDÚSTRIA.
ARIQUEMES-RONDÔNIA-BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do Grau de licenciado em Química.

Prof. Orientador: Ms. Renato André Zan

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Orientador Ms. Renato André Zan
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Prof. Esp. Fernando Vilas Boas
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Prof^a. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, _____ de _____ de 2011

A Deus, por ser meu guia

**A minha mãe Marilza Militino e ao meu
pai José Adilson, por todo apoio e
amor que tens por mim**

**Ao meu amigo Oseias Ferreira de
Oliveira (in memória), saudades
eternas**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, se não fosse Ele eu nem estaria aqui, obrigada Senhor por toda luz, força e sabedoria que tens me dado.

A minha mãe Marilza Militino de Araujo e ao meu pai José Adilson Bissoli, por tudo que fazem por mim, sem vocês meu mundo perderia a cor.

Ao Eliel da Silva Consoline, pessoa maravilhosa que sempre me deu todo apoio em todos os momentos que precisei.

A toda minha família, que me faz tão bem.

Aos meus amigos de turma, que de certa forma passaram a ser minha segunda família, obrigada pelos momentos maravilhosos que proporcionaram não me esquecerei de vocês.

Ao Renato André Zan, por me orientar neste trabalho, sendo paciente e me ajudando em todos os momentos, além disso, pela sua amizade.

A todos meus amigos, que me suportaram em todos os momentos, tantos os bons quanto os ruins, nos momentos de estresse, obrigada pela paciência

A minha Grande Amiga Irizádina Maria da Silva, por todos os momentos que precisei e nunca hesitou em me ajudar, tantos momentos difíceis que passamos juntas que valeram apena e que podemos agora olhar para trás e dizer: Deu tudo certo! Obrigada Amiga por tudo.

A minha amiga Leiliane Moreira da Silva, por me apoiar quando precisei.

A todos os professores, que sem eles não aprenderia uma parte de tudo que aprendi, não só em conteúdos, mas principalmente na disciplina chamada vida.

A professora Rosani Ap. e a professora Lilian Macedo, pela ajuda que me foi dada, de fundamental importância neste trabalho.

Ao Marco Aurélio, por toda ajuda que me proporcionou.

Ao Fernando Vilas Boas por sua colaboração, em ter cedido o laboratório de sua empresa para que fossem realizadas as análises, e por toda ajuda quando precisei.

Ao Davi Ribeiro de Souza, por toda ajuda que me proporcionou.

A todas as pessoas que trabalham na mini-indústria que me ajudaram em tudo que precisei.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente, na construção desse trabalho, o meu agradecimento.

Não existe um problema que não ofereça uma dádiva para você. Você procura os problemas porque precisa das dádivas por ele oferecidas.

Richard Bach

RESUMO

Um leite de vaca para ser considerado de boa qualidade tem que ser um produto com origem de ordenha completa, sem interrupções, com boas condições higiênicas, vacas com boa saúde, bem alimentadas e descansadas. O leite é de fundamental importância na alimentação humana. Devido seu poder em nutrientes, se torna um ótimo meio de cultura para os microorganismos. Faz-se necessário aplicar um tratamento térmico que seja eficaz para destruir microorganismos, sendo este denominado pasteurização. Este trabalho realizou-se com o objetivo de conhecer a eficácia da pasteurização do leite oriundo de uma mini-indústria de beneficiamento leiteiro em Ariquemes/RO. Para tanto, foram realizadas análises microbiológicas do leite, sendo realizadas as coletas do mesmo *in natura*, após a sua pasteurização e depois de empacotado. As análises microbiológicas realizadas serviram para a identificação de Aeróbios Mesófilos, Coliformes Totais e Coliformes Fecais. As análises permitiram encontrar no leite pasteurizado apenas duas amostras com presença de Coliformes Fecais, nas análises de Aeróbios Mesófilos nenhuma amostra estava com valor acima do limite permitido e os Coliformes Totais teve uma grande diminuição em relação ao leite *in natura*, porém em algumas amostras mesmo após a pasteurização apresentaram umas unidades formadoras de colônias. Pode-se concluir que com a pasteurização todas as amostras tiveram uma redução significativa no seu número de microorganismos, sendo assim um processo de fundamental importância para o leite ter uma boa qualidade.

Palavras-chave: Leite pasteurizado, pasteurização, análises microbiológicas

ABSTRACT

A cow's milk must be considered as a quality product with the source of complete milking, without interruption, with good hygienic conditions, cows with good health, well fed and rested. Milk is one of the fundamental importance in human nutrition. Because of its rich nutrient power, becomes a good culture medium for microorganisms. Because of the unsatisfactory conditions of its beneficiation process, it is necessary to apply a heat treatment it is effective in destroying microorganisms, which is called pasteurization. This work was carried out in order to know the effectiveness of pasteurization of milk, coming from a mini-dairy processing industry in Ariquemes/RO. To do so, were submitted to microbiological analysis of milk, being held in the collections of the same nature, after pasteurization and after its packaged. Microbiological tests performed were used to identify aerobic mesospheric, total coli forms and fecal coli forms. The analysis allows to find only two in pasteurized milk samples with Fecal Coli Forms fits within the standards, the analysis of aerobic mesospheric no sample was above the allowed limit value and total coli forms had a large decrease, but in some samples even after pasteurization had some colonies. It can be concluded that with the pasteurization of all specimens had a significant decrease in the number of microorganisms, so a process of fundamental importance is to have a good quality milk.

Keywords: Pasteurized Milk, pasteurization, microbiological

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Tanque de expansão do leite <i>in natura</i> | 24 |
| Figura 2 – Pasteurizador | 25 |
| Figura 3 - Tanque pulmão | 25 |
| Figura 4 - Empacotadeira | 26 |
| Figura 5 - Lâmpada germicida na parte de dentro da empacotadeira..... | 26 |
| Figura 6 - Vidrarias preparadas para realização das análises microbiológica | 29 |
| Figura 7 - Alguns resultados das análises microbiológicas de Coliformes Fecais..... | 31 |
| Figura 8 - Resultado de análise microbiológica de Aeróbios Mesófilos..... | 33 |
| Figura 9 - Um dos resultados da análise de Coliformes Totais | 34 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Padrões para Leite Pasteurizado tipo C..... | 17 |
| Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas de Coliformes Fecais | 30 |
| Tabela 3 - Resultados das análises microbiológicas de Aeróbios Mesófilos..... | 32 |
| Tabela 4 - Resultados das análises microbiológicas de Coliformes Totais | 33 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|---|
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| APPCC | Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle |
| BPF | Boas Práticas de Fabricação |
| CPP | Contagem Padrão em Placas |
| E.C | Escherichia Coli |
| IN | Instrução Normativa |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| NMP | Número Mais Provável |
| PPHO | Procedimentos Padrão de Higiene Operacional |
| SIF | Serviço de Inspeção Federal |
| UFC | Unidade Formadora de Colônia |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 15 |
| 2.1 PRODUÇÃO DE LEITE | 15 |
| 2.2 LEGISLAÇÕES | 16 |
| 2.3 LEITE E ALGUMAS DE SUAS PROPRIEDADES | 17 |
| 2.4 QUALIDADES DO LEITE | 18 |
| 2.5 MICROORGANISMOS NO LEITE | 19 |
| 2.6 LEITE E PASTEURIZAÇÃO | 20 |
| 2.7 TECNOLOGIAS A FAVOR DA QUALIDADE DO LEITE | 21 |
| 3 OBJETIVOS | 23 |
| 3.1 OBJETIVO GERAL | 23 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 23 |
| 4 METODOLOGIA | 24 |
| 4.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS | 27 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 30 |
| CONCLUSÃO | 36 |
| REFERÊNCIAS | 37 |

INTRODUÇÃO

Ressalta-se que o presente estudo se concentra no leite de origem animal (vaca), sendo que as referências que se seguem serão alusivas a esse tipo de leite, não havendo, portanto, a necessidade de constantes denominações do mesmo. Ou seja, será tratado apenas como leite.

O leite de vaca para ser considerado de boa qualidade tem que ser um produto com origem de ordenha completa, sem interrupções, com boas condições higiênicas, vacas com boa saúde, bem alimentadas e descansadas. (BRASIL, 2002).

O leite apresenta-se indispensável na alimentação do ser humano desde o nascimento, pois é rico em nutrientes que proporcionam uma vida mais saudável, e com vários avanços nas técnicas de processamento e distribuição do mesmo, fortaleceu ainda mais o seu consumo. (SILVA, 1997).

Segundo Vinagre, Diniz e Vaz (2001), o leite está presente na alimentação desde quando surgiu a raça humana. Ele é composto por vários nutrientes, esses incluem água, glicídios, proteínas, gorduras, vitaminas e minerais. (GONZÁLEZ, 2001). Possui um grande valor nutritivo, considerando-se assim um alimento importante na alimentação humana (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007), servindo também como meio de cultura para os microorganismos. (TIMM et al., 2003).

Do ponto de vista nutricional, o leite por ser um alimento valioso deve-se chegar as pessoas mais carentes, sem perder suas características, isento de doença e que ele não se desnaturalize em sua essência, dessa maneira deve-se adotar medidas preventivas desde sua obtenção. (SALINAS, 2002).

Segundo Leite et al. (2002), são encontrados no leite riscos sanitários, devido às más condições do seu processo de beneficiamento, fazendo-se assim necessário a aplicação de um tratamento térmico que seja eficaz para destruir microorganismos, e que esse tratamento não altere a qualidade nutricional do produto. Por tanto, verificou-se que a pasteurização pode atender esses objetivos, porém esses alimentos devem ser consumidos em um curto tempo

e sua eficácia na destruição dos microorganismos depende da carga microbiana inicial.

A microbiologia está diretamente ligada com a indústria leiteira, seus princípios são a base para as técnicas de produção higiênica do leite de vaca, desde seu processo de beneficiamento até sua conservação. (GALVÃO, 2009).

A qualidade do leite depende muito da sua microbiologia, incluindo sempre normas padronizadas para o controle de seus microorganismos. De acordo com Galvão (2009), aplica-se o conhecimento microbiológico com três finalidades:

- prevenir e impedir a transmissão de microorganismos que são de origens patogênicas, protegendo a saúde dos consumidores;
- prevenir e diminuir os microorganismos para impedir que ocorra alguma alteração indesejável;
- favorecer e controlar o desenvolvimento de microorganismos que são úteis na fabricação de derivados do leite.

O controle microbiológico do leite é feito para garantir a saúde da população, sendo um procedimento de rotina. As análises consistem em detectar fraudes e avaliar a qualidade no processo de beneficiamento do leite, ajuda também identificar e corrigir as prováveis falhas que ocorrem nesse processo. (CASTRO et al., 2009).

Conforme Leite et al. (2002), o leite produzido principalmente por pequenos produtores estão sob condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Diante dessa afirmação, tem-se a preocupação do leite consumido ser de má qualidade, por isso este trabalho tem o propósito de analisar a eficiência do processo de pasteurização em uma mini-indústria de beneficiamento de leite na cidade de Ariquemes no Estado de Rondônia, desde o processo de recepção do leite na indústria, pasteurização, embalagem do mesmo que é distribuído em alguns comércios da cidade.

Ariquemes, município há 200 km da capital Porto Velho-RO, possui 4.426,576 Km² de área de unidade territorial, as informações do censo de 2010 alega ser 90.353 o número de habitantes e sua pecuária esta em torno de 439.355 cabeças de bovinos. (IBGE, 2010).

Vale salientar que essa mini-indústria de beneficiamento é uma associação formada por 18 produtores, que moram perto da cidade de Ariquemes-Ro. A associação foi fundada no ano de 1995, quando o leite ainda não passava pelo processo de pasteurização e empacotamento, ele era apenas entregue *in natura*

pelos produtores nas casas de alguns moradores da cidade. Já no ano de 2001 começou-se o processo de beneficiamento do leite na pequena usina, com média de 3.000 (três mil) litros de leite entregues por dia pelos produtores para ser beneficiado e depois distribuído em alguns comércios da cidade.

Este estudo se justifica por ser a região do município de Ariquemes predominantemente voltada para a pecuária, condições esta que acaba por induzir a população a consumir o leite *in natura*. Esta condição sugestiona a elaboração de estudos direcionados ao controle da qualidade do leite consumido por essa população.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO DE LEITE

De acordo com Mata (2011), a pecuária é um forte incentivo para o desenvolvimento do planejamento, da comunicação e das habilidades cooperativas, com isso, as criações de animais têm exercido uma predominância no desenvolvimento da agricultura, do comércio e das sociedades.

O gado foi trazido para o Brasil no período da colonização, primeiramente utilizado como força de trabalho nos engenhos de cana-de-açúcar, depois a pecuária de corte foi desenvolvida na região de Goiás e no Sul do país. O consumo do leite tinha caráter secundário, pois eram mantidas poucas vacas para esse fim. (ALVES, 2001).

“Nos últimos oito anos o Brasil mostrou-se no mercado internacional como um dos maiores importadores de leite”. (PONCHIO; GOMES; PAZ, 2005).

O leite tem um papel muito importante na geração de empregos no país, tendo acima de um milhão e cem mil propriedades que exploram a produção do leite, empregando 3,6 milhões de pessoas. (CARVALHO et al., 2003).

Segundo Gomes (1991), no Brasil a maior produção de leite está localizada nas regiões Sudeste e Sul. Sendo o estado de Minas Gerais que lidera a produção e em segundo lugar o estado de São Paulo. O Brasil é considerado mundialmente o sexto maior produtor de leite. (SOUZA, 2006).

O Valor Bruto da Produção Agropecuária em 2002 foi de 91 bilhões de reais, sendo 38 bilhões de reais aproximadamente de produtos pecuários, com o leite em destaque com 6,7 bilhões de reais sendo superado apenas pelo Valor da Produção da carne bovina. Com esse significativo crescimento, devemos considerar a abertura de novas fronteiras, como a região do cerrado, as Regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba em Minas Gerais, entre outras regiões emergentes como Rondônia, Mato Grosso e Sul do Pará. (CARVALHO et al., 2003).

No Estado de Rondônia uma das principais atividades agropecuárias é a produção de leite. Iniciou-se com a própria colonização do território. No ano de 1969 a produção que não alcançava 1.000 l/dia em 1980 alcança 90 mil l/dia. (OLIVEIRA, 2007).

De acordo com Souza et al. (2009), o agronegócio do leite em Rondônia vem se destacando nos últimos anos em relação ao volume produzido com isso suas características são melhoradas tendo assim um bom padrão de qualidade e um melhor valor do produto final. Ele ainda afirma que a agropecuária em Rondônia é favorecida devido à localização espacial, com extensão de terras e clima favorável, sendo a principal fonte de renda do pequeno produtor rural.

Rondônia se destaca nacionalmente como principal produtor de leite por habitantes na Região Norte. Segundo o pesquisador Victor Ferreira de Souza (2010), pesquisador da Embrapa Rondônia, se levar em conta que a pecuária leiteira no estado se iniciou há pouco mais de 30 anos, os números atuais mostram a importância dessa atividade para o estado e o país. (EMBRAPA, 2010).

De acordo com o IBGE (2010), Rondônia está em nono lugar em nível de Brasil, na produção leiteira, obtendo 772.060 litros em volume de leite por ano.

2.2 LEGISLAÇÕES

Alguns dos órgãos que fiscalizam a produção de leite, desde sua ordenha até o fim de seu beneficiamento, criando leis e fazendo com que a cumpram, são a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Serviço de Inspeção Federal (SIF), entre outros.

A legislação mais recente no que se diz respeito ao leite, desde sua obtenção e todas as etapas de seu beneficiamento, é a Instrução Normativa N° 51(IN 51) de 18 de setembro de 2002, desenvolvida pelo MAPA.

Segundo a Instrução Normativa N° 51 de 2002, Leite Cru tipo C é definido como o produto não submetido a qualquer tipo de tratamento térmico na fazenda leiteira onde foi produzido e integral quanto ao teor de gordura, transportado em vasilhame adequado e individual de capacidade até 50L (cinquenta litros) e entregue em estabelecimento industrial adequado até as 10h00min (dez horas) do dia de sua obtenção. (BRASIL, 2002).

Nos locais onde existir usinas de beneficiamento de leite segundo Brasil (2002), não é permitida a venda de leite cru, a autoridade estadual ou municipal não pode dar concessão para o comércio deste tipo de leite.

Para o leite pasteurizado existe um padrão das análises microbiológicas, segue abaixo os valores na Tabela 1.

Tabela 1 - Padrões para Leite Pasteurizado tipo C

| Microorganismos | Padrões |
|-----------------------------------|---|
| Aeróbios Mesófilos (CPP - ufc/mL) | n= 5, c = 2; m = $1,0 \times 10^5$ M= $3,0 \times 10^5$ |
| Coliformes Fecais NMP (45°C) | n= 5; c = 1; m = 1; M = 2 |

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

n=número de amostras, c= amostras contaminadas, m= limite mínimo permitido e M=limite máximo permitido. CPP – Contagem Padrão em Placas

2.3 LEITE E ALGUMAS DE SUAS PROPRIEDADES

Embora 87% aproximadamente do leite sejam compostos de água, ele é considerado um produto de grande complexidade química e física. (SALINAS, 2002).

Ainda segundo o mesmo autor a cor esbranquiçada do leite ocorre pela refração à luz que produz uma emulsão que é formada de gotas pequenas de gordura.

Conforme González (2001), o leite possui uma gordura que é secretada das células epiteliais mamárias na forma de glóbulos graxos, principal compostos de triglicerídeos rodeados de uma dupla camada lipídica similar à membrana apical das células epiteliais. Para o autor, o leite contém várias proteínas específicas, sendo a caseína a proteína mais importante. Esta proteína possui uma composição de aminoácidos que ajuda no crescimento dos animais jovens. Por sua alta qualidade, se torna uma das razões do leite ser importante na alimentação do homem. É constituído por minerais onde se destacam o cálcio e o fósforo, utilizados pelo animal em grandes quantidades para o crescimento de seus ossos e o desenvolvimento dos tecidos macios.

O leite é um alimento essencial para crianças até 12 anos de idade, entretanto também é importante na fase adulta. Se beber três copos de leite por dia a vida pode se tornar mais saudável, isso ajuda a evitar problemas na terceira idade. (CARVALHO et al., 2003).

Segundo Mata (2011), por o leite ser um dos alimentos mais completos nutricionalmente, torna-se um excelente meio de cultivo para os microorganismos, tornando-se altamente perecível, devendo ser consumido em um curto espaço de tempo.

2.4 QUALIDADES DO LEITE

Para o leite possuir uma boa qualidade, deve-se iniciar os bons procedimentos desde a fazenda, onde são necessárias ordenhas, com boa higienização e tendo animais saudáveis. (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Não sendo assim o leite pode ter suas características microbiológicas e físico-químicas alteradas desde sua ordenha até o fim de seu beneficiamento.

Segundo Silva et al. (2010), os fatores que podem influenciar na qualidade do leite, são as más condições higiênicas dos utensílios e equipamentos, o momento da ordenha, a saúde do animal, o tempo e a temperatura de estocagem nos tanques de expansão, o transporte, entre outros fatores.

Ao ser produzido nos alvéolos, o leite é considerado estéreo, mas quando vai se deslocando pelos canais da glândula, em direção à cisterna, pode ser contaminado com microorganismos da microbiota normal, variando com cada animal e outros que penetram pelo orifício da teta. (FILHO; OLIVEIRA, 2007).

Os microorganismos que estão presentes no leite cru são os mesmos encontrados no úbere e na pele do animal, nos utensílios de ordenha ou tubulações de coleta. (JAY, 2005).

Ainda de acordo com Jay (2005), quando o leite cru é mantido sob temperatura refrigerada por muitos dias pode apresentar bactérias dos seguintes gêneros: Enterococcus, Lactococcus, Leuconostoc, Streptococcus, Microbacterium, Lactobacillus, algumas do gênero dos Coliformes, entre outras.

Conforme Guerreiro et al. (2005), mesmo quando o leite é refrigerado pode ser facilmente deteriorado, havendo uma proliferação de grande número de bactérias, algumas dessas conseguem dobrar sua população de 20 a 30 minutos.

O leite cru é composto por inibidores naturais de proteção, esses são compostos de atividade biológica, de origem protéica. São as Lacteninas e Glutina que agem inibindo o crescimento de bactérias indesejáveis, porém possuem um

prazo de vida curto, sendo de quatro a cinco horas após a ordenha, depois desse tempo eles desaparecem. (ALBUQUERQUE, 1996).

Segundo Dürr (2005), o leite cru que não é refrigerado, transportado em latões, deve chegar à indústria até duas horas após a sua ordenha.

Considerando a ação dos inibidores Lacteninas e Glutina o leite estará mais protegido até o produtor chegar com ele na indústria.

Foi proposto pelo decreto-lei nº 923 de 10 de outubro de 1969, a extinção do comércio do leite cru tipo C, aquele que não sofre nenhum tratamento térmico, devido seu alto grau de contaminação, porém essa medida de extinção deve demorar a ser adotada, pois seu custo sendo baixo ele se torna mais acessível às famílias mais carentes. (BALDANI; BUTUGAN, 2001).

O leite pode ser contaminado ao entrar em contato com equipamentos, utensílios de ordenha ou no tanque de refrigeração, quando esses não são higienizados corretamente, podendo assim os microorganismos proliferar nos resíduos de leite presentes em recipientes, borrachas, junções e qualquer outro lugar onde possui resíduos de leite acumulados. (GUERREIRO et al., 2005).

O local onde é realizada a ordenha deve ser limpo, sem entrada de insetos, não deve existir pó, os pisos devem ser cimentados e com declives para evacuação rápida da urina, o úbere do animal deve ser bem lavado e enxugado. (SALINAS, 2002).

De acordo ainda com Salinas (2002), os produtores que produzem para seu próprio consumo ou para um mercado reduzido, também precisam continuar mantendo os cuidados recomendados.

Para padronizar todos os tipos de leite, onde incluem o cru tipo C e o pasteurizado tipo C, foi criada a instrução normativa 51 do ano de 2002, a qual se tornou obrigatória na região norte no dia primeiro de julho do ano de 2007. (SOUZA et al., 2009).

2.5 MICROORGANISMOS PRESENTES NO LEITE

Os microorganismos mais avaliados no leite são os Aeróbios Mesófilos, Coliformes Totais e Fecais. A pesquisa desses microorganismos é uma ferramenta

importante no controle de qualidade e fiscalização de amostras de leite pasteurizado. (HÚNGARO et al., 2008).

Os Aeróbios Mesófilos fermentam a lactose fazendo com que ocorra ácido láctico, esse ácido pode alterar a acidez do leite. A multiplicação desses microorganismos pode ser controlada através de refrigeração. (SANTANA et al., 2001).

A detecção de Coliformes em alimentos é importante, para saber se o alimento está contaminado, esses microorganismos possuem uma limitada relevância higiênica, podendo ser destruídos por alta temperatura, assim sua presença após o processamento indica uma pós-contaminação. (GEUS; LIMA, 2006).

Tanto os Coliformes Totais e os Coliformes Fecais, são capazes de fermentar a lactose com produção de gás, o grupo dos coliformes fecais inclui três gêneros: Escherichia, Enterobacter e Klebsiela, sendo que as cepas de Enterobacter e Klebsiela não possui origem fecal. O Escherichia Coli (E.C) é o mais conhecido, ele habita no trato gastrointestinal e é indicador de contaminação fecal. O caldo E.C é utilizado como meio de cultura para detectar essa bactéria. (SILVA, 1997)

Devido sua contaminação por enterotoxinas, o leite e seus derivados fazem parte dos principais alimentos envolvidos nos casos de intoxicação alimentar. (MATA, 2011).

2.6 LEITE E PASTEURIZAÇÃO

O termo pasteurização foi criado em 1864 por Louis Pasteur, um grande Químico que nasceu na cidade de Dôle, na França, no dia 27 de dezembro do ano de 1822, vindo a falecer no dia 28 de setembro de 1895 de derrame Cerebral. (VANIN, 2005). Ele estudou as doenças do vinho, descobrindo assim que ao aquecer o vinho por alguns minutos entre 50 a 55 °C eliminaria os microorganismos, deixando-o assim mais saudável. Introduziu também uma técnica para a conservação do mesmo, hoje essas técnicas são utilizadas em todos os alimentos industrializados. (GOUVEIA-MATOS, 1997).

Esse processo de pasteurização tem como objetivo eliminar parcialmente a flora banal e eliminar totalmente a flora microbiana patogênica. Sendo mais utilizado

no processamento de sucos e leite. Entretanto no que se diz respeito ao leite, nem sempre o mesmo tem condições para ser pasteurizado, quando possuir muitos microorganismos deverá passar por uma pasteurização com uma temperatura elevada e com isso o leite ficará com sabor indesejável e com uma cor alterada devido à caramelização da lactose. (EVANGELISTA, 2008).

Segundo Leite et al. (2002), na presença de riscos sanitários, provocados por condições insatisfatórias durante o processo de beneficiamento do leite, faz-se necessário aplicar um tratamento térmico que seja eficaz para destruir microorganismos, e que esse tratamento não altere a qualidade nutricional do produto. Por tanto, verifica-se que a pasteurização pode atender esses objetivos, porém esses alimentos devem ser consumidos em um curto espaço de tempo e sua eficácia na destruição dos microorganismos depende da carga microbiana inicial.

A pasteurização pode ser de dois tipos: rápida, quando o leite é aquecido às temperaturas entre 72 e 75 °C por 15 à 20 segundos e rapidamente resfriado à 5 °C, embalado e guardado em câmeras refrigeradoras. A outra é a pasteurização lenta, quando o leite é aquecido a 63°C durante 30 minutos e resfriado naturalmente. (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Utilizando a pasteurização rápida evita as modificações organolépticas que são indesejáveis no leite, devido o curto tempo na exposição ao calor. Através dela eliminam-se as bactérias patogênicas com perda pequena das vitaminas, de precipitação de cálcio e de coagulação de lactoalbumina. (SALINAS, 2002).

2.7 TECNOLOGIAS A FAVOR DA QUALIDADE DO LEITE

Existem algumas formas de obter um processo eficiente de beneficiamento do leite, para que o mesmo chegue ao consumidor com pelo menos 99 % de qualidade. Entre essas existem o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos de Higiene Operacional Padrão (PPHO).

O APPCC é um sistema usado para garantir a segurança dos alimentos, foi desenvolvido em 1970, contribuiu para a produção de alimentos mais seguros. Seu objetivo é focar a atenção nos perigos que podem causar alguma alteração no alimento podendo gerar algum mal a saúde do consumidor. (COLE et al., 2006).

As Boas Práticas de Fabricação é um conjunto de normas voltadas para as indústrias de alimentos com o objetivo de promover a qualidade e segurança de seus produtos. (TOMICCH et al., 2005).

Segundo Magalhães et al. (2006), as BPF são indispensáveis para se implantar qualquer programa de qualidade. Forma um conjunto de regras e princípios para uma manipulação de alimento correta, desde a matéria-prima até o produto final.

O Matsubara et al. (2011), avaliaram a implantação das BPFs na melhoria da qualidade microbiológica do leite e obtiveram como resultado a redução média de 99,9% dos microorganismos Aeróbios Mesófilos no leite.

“O sistema PPHO consiste em um documento escrito, com a descrição de todos os procedimentos de higiene pré-operacionais e operacionais empregados nas indústrias de alimentos para evitar a contaminação ou adulteração dos produtos.” (CARDOSO, 2005).

As ferramentas BPF e PPHO, que são usadas como garantia de qualidade, mesmo que sejam consideradas genéricas, são de total importância para o sistema APPCC, sendo usadas como pré-requisitos na qualificação do processo industrial. (RIBEIRO-FURTINI; ABREU, 2006).

Um exemplo voltado para a legislação IN 51, todo equipamento após ser utilizado, deve ser lavado e sanitizado de acordo com o PPHO, devendo ser tudo registrados em documentos que caracterizam a garantia da qualidade. (BRASIL, 2002).

Para conseguir manter todos os equipamentos e utensílios higienizados, pode ser utilizada a limpeza de circulação interna de produto - CIP, que ajuda na economia de vapor e produtos químicos, pois as soluções utilizadas são na temperatura, concentração e vazão certas com isso se torna mais eficiente. (ALBUQUERQUE, 1996).

Todos os métodos citados acima são meios que ajudam a melhorar a qualidade do alimento quando implantado na indústria, porém nem todas as indústrias possuem esses métodos. Pensam muito em quantidade e não em qualidade, produzindo assim um alimento que ao ser ingerido pela população não fará o bem necessário.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Conhecer através de análises microbiológicas a eficácia da pasteurização do leite oriundo de uma mini-indústria de beneficiamento leiteiro do município de Ariquemes no Estado de Rondônia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar análises microbiológicas do leite *in natura*;
- ✓ Realizar análises microbiológicas do leite após pasteurização;
- ✓ Realizar análises microbiológicas do leite após processo de embalagem;
- ✓ Analisar os resultados obtidos em concordância à legislação pertinente;
- ✓ Informar os resultados encontrados a mini-indústria que foi ferramenta de estudo.

4 METODOLOGIA

A avaliação do processo de beneficiamento do leite de uma mini-indústria do município de Ariquemes foi realizada em algumas etapas:

- ❖ Solicitação ao responsável da indústria para que o trabalho de análise fosse realizado;
- ❖ Visita técnica a mini-indústria para conhecimento do processo de beneficiamento do leite.
- ❖ Foram coletadas amostras na mini-indústria, sendo estas do leite *in natura* denominada amostra A; após pasteurização, amostra B, e do leite pasteurizado já empacotado amostra C.

Quando os produtores chegam com o leite, o mesmo é condicionado em um tanque de expansão que fica ao lado externo da sala do pasteurizador, Figura 1.



Figura 1 - Tanque de expansão do leite *in natura*

Fonte: Franciele Militino Bissoli

Depois o leite é transportado do tanque de expansão para o pasteurizador, onde é pasteurizado a uma temperatura de 72°C e resfriado em seguida a 5°C depois é estocado em um tanque pulmão. Observem nas Figuras 2 e 3.



Figura 2 – Pasteurizador
Fonte: Franciele Militino Bissoli



Figura 3 - Tanque pulmão
Fonte: Franciele Militino Bissoli

A partir daí ele é empacotado em sacos plásticos que são esterilizados com lâmpada germicida, Figuras 4 e 5.



Figura 4 - Empacotadeira
Fonte: Franciele Militino Bissoli

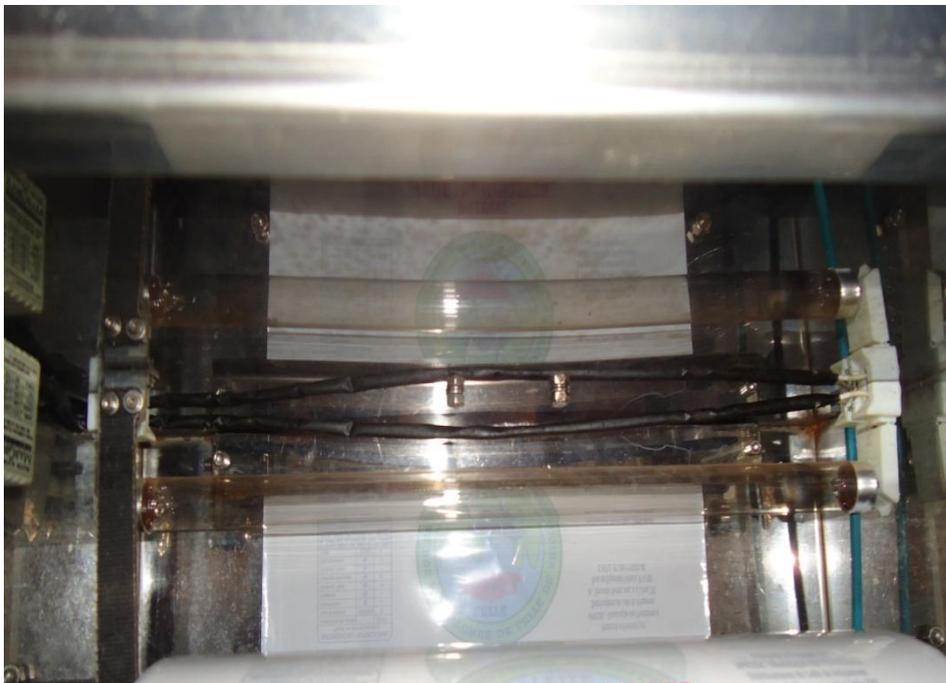


Figura 5 - Lâmpada germicida na parte de dentro da empacotadeira
Fonte: Franciele Militino Bissoli

Representa-se aqui o fluxograma das etapas do beneficiamento do leite da mini-indústria localizada em Ariquemes estado de Rondônia.



4.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As amostras A e B foram coletadas em frascos de vidros devidamente lavados e esterilizados com capacidade de 100 mL. A amostra C foi coletada o pacote assim que saiu da empacotadeira.

As amostras foram acondicionadas em caixa de isopor com gelo para que se conservassem até a chegada ao laboratório.

Foram coletadas 05 (cinco) amostras em cada etapa, no período das 08:00 até às 10:00 horas da manhã, o período da chegada do leite na mini-indústria.

As análises microbiológicas realizadas foram para identificação de microorganismos da espécie Aeróbios Mesófilos, Coliformes Fecais e Coliformes Totais. Os meios de cultura utilizados foram: *Standard Methods Ágar* para Aeróbios Mesófilos, *E.C Broth* para Coliformes Fecais e *Violet Red Bile Ágar* para Coliformes Totais.

Para a identificação dos microorganismos Aeróbios mesófilos e Coliformes Totais foi utilizado o método de contagem padrão em placas - CPP, já para o de Coliformes Fecais foi utilizado o método do número mais provável - NMP. Esses métodos foram feitos de acordo com a Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003.

Preparo dos meios de cultura

- *Standard Methods Agar*

Pesou-se 21,3 gramas e diluiu em 900 mL de água destilada esterilizada, em seguida foi colocado na autoclave para ser esterilizado, a 121°C por 15 minutos a pressão de 01 atm.

- *E.C Broth*

Pesou-se 47 gramas e diluiu em 1215 mL de água destilada esterilizada, em seguida foi colocado 09 mL em cada tubo, e depois adicionado o tubo de Durham invertido, a partir daí foi levado à autoclave para esterilizar.

- *Violet Red Bile Ágar*

Pesou-se 45 gramas, depois foi diluído em 900 mL de água destilada, em seguida foi levado para o Banho Maria a temperatura de 100°C até ferver, então esperou-se por dois minutos e ficou pronto.

As amostras foram diluídas utilizando água destilada como diluente, no preparo das diluições decimais foi utilizado 01 mL de amostra e 09 mL de solução diluente, realizadas três diluições (10^{-3}).

Para a contagem de Aeróbios Mesófilos e Coliformes Totais foram realizadas as análises da seguinte maneira:

Após as diluições necessárias, foi pipetado 01 mL da última diluição e transferido para as placas petri. Depois adicionou aproximadamente 20 mL dos respectivos meios de cultura nas placas, homogeneizou-as e após sua solidificação foram incubadas na posição invertida a temperatura de 36°C. As análises foram realizadas em triplicatas.

Para a detecção de coliformes fecais, foi pipetado 01 mL de cada diluição (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) e transferidas para os tubos, sendo realizado em triplicatas para se obter o resultado segundo a Tabela de NMP para séries de três tubos (BRASIL, 2003). Em seguida os tubos com suas respectivas amostras foram homogeneizados e incubados a temperatura de 45°C.

As contagens das colônias formadas foram feitas após 48 horas.



Figura 6 - Vidrarias preparadas para realização das análises microbiológica

Fonte: Franciele Militino Bissoli

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão relacionados abaixo por meio de tabelas.

Apresenta-se abaixo a Tabela 2 com os resultados das análises microbiológicas de Coliformes Fecais, realizadas pelo método de NMP.

Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas de Coliformes Fecais

| Amostras | Leite <i>in natura</i> | Pasteurizado | Pacote | Legislação leite pasteurizado tipo C |
|----------|------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------|
| 1 | 150 NMP/mL | < 3,0 NMP/mL | < 3,0 NMP/mL | |
| 2 | 43 NMP/mL | < 3,0 NMP/mL | < 3,0 NMP/mL | |
| 3 | 23 NMP/mL | < 3,0 NMP/mL | < 3,0 NMP/mL | n= 5; c = 1; m=1; M= 2 |
| 4 | 9,2 NMP/mL | 3,0 NMP/mL | < 3,0 NMP/mL | |
| 5 | 75 NMP/mL | 3,0 NMP/mL | < 3,0 NMP/mL | |

n=número de amostras, c= amostras contaminadas, m= limite mínimo permitido e M=limite máximo permitido.

Os resultados da Tabela 2 são para verificar a eficácia da pasteurização em relação à eliminação dos Coliformes Fecais. Pela legislação ao realizar análises com cinco amostras só uma poderá estar contaminada, sendo seu limite mínimo permitido de contaminação 01 NMP/mL e seu limite máximo permitido é de 02 NMP/mL.

Das amostras coletadas do leite *in natura*, apenas uma apresentou um valor mais elevado que foram 150 NMP/mL as outras apresentaram um valor menor, porém todas deram contaminação.

Após a pasteurização é notável a diminuição das amostras contaminadas, mas mesmo assim duas amostras do leite pasteurizado antes do empacotamento apresentaram contaminação com um número de 3,0 NMP/mL nessa etapa o

resultado está fora do padrão, pois de acordo com a legislação só uma poderia estar contaminada e apresentando um valor máximo permitido de 2,0 NMP.

O leite pasteurizado empacotado não apresentou nenhuma amostra contaminada, isso provavelmente aconteceu porque após o leite ser pasteurizado ele se mistura no tanque pulmão onde havia outros leites possuindo talvez uma carga microbiana menor que amenizasse aquela que acabou de se misturar. Se enquadrando dentro dos padrões da legislação.

Os resultados das análises de Coliformes Fecais que foram significativos para este trabalho estão apresentados na Figura 6. Ela mostra os tubos de uma das análises do leite *in natura* na 1º diluição com contaminação e os das análises do leite pasteurizado antes e depois do pacote também na 1º diluição estando sem contaminação.

Esses valores encontrados representam que a pasteurização foi eficaz para a eliminação desses microorganismos.



Figura 7 - Resultados das análises microbiológicas de Coliformes Fecais
Fonte: Franciele Militino Bissoli

Os resultados das análises microbiológicas de Aeróbios Mesófilos estão apresentados abaixo na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados das análises microbiológicas de Aeróbios Mesófilos

| Amostras | Leite <i>in natura</i> | Pasteurizado | Pacote | Legislação leite pasteurizado tipo C |
|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| 1 | $4,2 \times 10^4$ ufc/mL | $2,8 \times 10^4$ ufc/mL | $2,0 \times 10^4$ ufc/mL | |
| 2 | $3,2 \times 10^4$ ufc/mL | $3,0 \times 10^3$ ufc/mL | $3,0 \times 10^2$ ufc/mL | |
| 3 | $1,2 \times 10^5$ ufc/mL | $1,0 \times 10^4$ ufc/mL | $1,5 \times 10^4$ ufc/mL | n=5, c = 2; m = $1,0 \times 10^5$ M = $3,0 \times 10^5$ |
| 4 | $2,8 \times 10^4$ ufc/mL | $5,0 \times 10^3$ ufc/mL | 0 ufc/mL | |
| 5 | $3,4 \times 10^4$ ufc/mL | $1,2 \times 10^4$ ufc/mL | $5,0 \times 10^3$ ufc/mL | |

n=número de amostras, c= amostras contaminadas, m= limite mínimo permitido e M=limite máximo permitido.

Através dos resultados apresentados na Tabela 3, podemos ver que todas as amostras do leite pasteurizado tanto antes quanto depois de empacotado estão abaixo do limite máximo permitido pela legislação que é de $3,0 \times 10^5$ ufc/mL. Observa-se também que os resultados das amostras do leite *in natura* estão todos abaixo desse valor.

Lembrando que os microorganismos Aeróbios Mesófilos são fáceis de contaminar o alimento, pois podem ser influenciado pelo meio ambiente. Mesmo assim pode-se ver como a pasteurização foi eficiente na eliminação desses microorganismos. Abaixo a Figura 7 mostra um dos resultados obtidos.



Figura 8 - Resultado de análise microbiológica de Aeróbios Mesófilos

Fonte: Franciele Militino Bissoli

Os resultados encontrados nas análises microbiológicas de Coliformes Totais estão apresentados abaixo na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados das análises microbiológicas de Coliformes Totais

| Amostras | Leite <i>in natura</i> | Pasteurizado | Pacote |
|----------|--------------------------|--------------------------|----------|
| 1 | $8,0 \times 10^4$ ufc/mL | 0 ufc/mL | 0 ufc/mL |
| 2 | $9,7 \times 10^4$ ufc/mL | $4,0 \times 10^3$ ufc/mL | 0 ufc/mL |
| 3 | $2,0 \times 10^5$ ufc/mL | $2,0 \times 10^3$ ufc/mL | 0 ufc/mL |
| 4 | $1,5 \times 10^5$ ufc/mL | $1,0 \times 10^3$ ufc/mL | 0 ufc/mL |
| 5 | $9,0 \times 10^4$ ufc/mL | 0 ufc/mL | 0 ufc/mL |

Esses resultados foram obtidos através das análises microbiológicas pelo método de contagem padrão em placas, porém na legislação os padrões encontrados para análise de Coliformes Totais é em NMP, o valor máximo de amostras que podem ser contaminadas pelo NMP na legislação é de duas amostras, mas como não foi realizado o método NMP e sim de contagem padrão em placas, não pôde ser comparado aqui estes valores

Os coliformes Totais devem ser eliminados com a pasteurização, e através dos resultados podem-se ver mais uma vez a sua eficiência.

Em todas as amostras do leite *in natura* foram encontradas unidades formadoras de colônias, já nas amostras do leite pasteurizado antes do pacote houve uma diminuição, porém em umas amostras ainda foram encontradas algumas colônias e nas amostras dos pacotes não foram encontradas nenhuma contaminação. Observa-se um dos resultados na Figura 8.



Figura 9 - Um dos resultados da análise de Coliformes Totais

Fonte: Franciele Militino Bissoli

O leite pasteurizado mesmo após passar pelo processo de pasteurização pode ser que contenha alguma contaminação como aconteceu aqui nos resultados encontrados, pois a pasteurização não elimina 100% dos microorganismos que deterioram o leite (em torno de 99% de eliminação). Já os de ações patogênicas devem ser eliminados totalmente.

Algumas amostras apresentaram um resultado positivo para microorganismos após a pasteurização, pois o leite pode estar com uma carga microbiana alta, devido à deficiente prática higiênica de algum produtor, mas podendo ainda variar a quantidade microbiológica do leite ao serem misturados em um mesmo tanque no início do processo (tanque de expansão). Em seguida ocorre a pasteurização e empacotado.

Pode acontecer também contaminação no leite pasteurizado antes do pacote e depois não ocorrer ou vice-versa, isso acontece porque após o pasteurizador o leite é depositado em um tanque pulmão ficando todo misturado novamente, podendo assim diminuir ou aumentar a quantidade de microorganismos, isso vai depender de como já estiver à carga microbiana contida no restante do leite que se encontra dentro do tanque.

Comparando os resultados encontrados neste trabalho com alguns encontrados por outros autores temos:

No trabalho de Leite et al. (2002), ao analisar 20 amostras de leite pasteurizado comercializados em Salvador-BA, encontrou sete amostras com presença de Coliformes Fecais estando todas as sete fora dos padrões da legislação, para Coliformes Totais tinha 13 amostras contaminadas sendo 11 dessas fora do padrão e para Aeróbios Mesófilos 13 amostras deu contaminação mas, apenas uma estava fora do padrão.

Nas análises realizadas no trabalho de Timm et al. (2003), de 88 amostras de leite pasteurizado e comercializado na região Sul do Rio Grande do Sul, foram encontrados apenas uma amostra fora do padrão em relação a Coliformes Fecais, 11 amostras com o valor acima do limite para Coliformes Totais e apenas 01 amostra fora do padrão para Aeróbios Mesófilos.

Segundo Silva et al. (2008), ao analisar 348 amostras de leite pasteurizado destinados ao programa de leite de Alagoas, encontrou 194 amostras contaminadas por Coliformes Totais, 182 por Coliformes Fecais e 87 por Aeróbios Mesófilos, todas estando acima do limite permitido.

Ao fazer essa comparação, percebe-se que em alguns lugares do Brasil onde foram realizadas análises microbiológicas os resultados não ficaram dentro do padrão que se esperava da pasteurização, um tratamento que era para eliminar os microorganismos acabou não eliminando ou talvez tenha até eliminado, porém pode ter ocorrido uma recontaminação desse produto no decorrer do processo de seu beneficiamento, diferente dos resultados encontrados por esses outros autores, o leite da mini-indústria da cidade de Ariquemes-Rondônia que foi analisado apresenta estar com boa qualidade e que sua pasteurização foi eficiente na eliminação dos microorganismos aqui analisados.

CONCLUSÃO

Conclui-se que em todas as amostras de leite *in natura* foi detectado presença de microorganismos das três espécies analisadas. No leite pasteurizado antes do empacotamento apenas nas análises de Coliformes Fecais ficaram duas amostras fora do padrão, já no leite pasteurizado do pacote as amostras estavam dentro do padrão.

Através disso verificou que com a pasteurização todas as amostras tiveram uma redução significativa no seu número de microorganismos encontrados por meio das análises realizadas. Isso comprovou a eficácia do processo de pasteurização na mini-indústria de beneficiamento do leite em Ariquemes-Rondônia.

A pasteurização assim é comprovada como um processo de fundamental importância para se obter um leite de boa qualidade, assegurando a saúde da população.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L. M. B.; MELO, V. M. M., MARTINS, S. C. S. Investigações sobre a presença de resíduos de antibióticos em leite comercializado em Fortaleza-CE-Brasil. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.10, n.41, p.29-32, 1996. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rn/v14n2/7560.pdf>>. Acesso em 21 jul 2011.

ALVES, Daniela Rodrigues. Industrialização e comercialização do leite de consumo no Brasil. [s.n.], Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p. 75-83

BALBANI, Aracy Pereira Silveira; BUTUGAN, Ossamu. Contaminação biológica de alimentos. **Revista Pediatria**, São Paulo, v. 23, n. 4, 2001. Disponível em: <<http://www.pediatriasaopaulo.usp.br/upload/pdf/541.pdf>>. Acesso em: 21 jul 2011

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). OLIVEIRA, Samuel José de Magalhães. Aspectos econômicos da pecuária de leite em Rondônia, junho de 2007. Disponível em: <<http://www.cpafrro.embrapa.br/portal/publicacao/50/>>. Acesso em: 12 out 2011.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Rondônia se destaca no cenário nacional com maior produção de leite por habitante. Disponível em: < <http://www.cpafrro.embrapa.br/portal/noticia/51/>>. Acesso dia: 11 out 2011.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2010. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 25 out 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária de Defesa Agropecuária. Oficializar métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de Origem Animal e Água. Instrução Normativa nº 62 , de 26 de agosto de 2003.

CARDOSO, Gizelda de Siqueira Pedrosa. **Introdução ao ensino e aplicação dos Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) em Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN)**. 2005, 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Educação Agrícola) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2005.

CARVALHO, Gilvânia Lúcia Oliveira et al. Avaliação dos Componentes do leite e contagem de células somáticas de rebanhos bovinos localizados na microrregião de Ji - Paraná, Rondônia, 2003. Disponível em: < <http://www.emater-ro.com.br/arquivos/publicacoes/27092010154354.pdf>>. Acesso em: 24 set 2011.

CASTRO, Esio Deusdele Dornela et al. Análise da Qualidade do leite produzido na fazenda através de Kit Colorimétrico. Projeto Integrador. Tocantins, 2009. Disponível em: < http://paraiso.ifto.edu.br/ensino/curso/agroind/docs/analise_colorimetro.pdf>. Acesso em: 12 nov 2011.

COLE, Martin. International Commission on Microbiological Specifications For Foods. Guia Simplificado para a compreensão e uso de objetivos de inocuidade de Alimentos (FSO) e objetivos de desempenho (PO). 2006. Disponível em: <<http://www.icmsf.org/pdf/FSO%20Objectives/GuiaSimplificadoPO.pdf>>. Acesso em: 15 jul 2011.

DÜRR, João Walter. **Como produzir leite de alta qualidade**. Brasília: SENAR, 2005. 28 p.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

FILHO, Germano Nunes Silva; OLIVEIRA, Vetúria Lopes de. **Microbiologia: Manual de aulas práticas**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2007.

GALVÃO, Cleber Eduardo. **Qualidade do leite de vaca: microbiologia, resíduos químicos e aspectos de saúde pública**. 2009, 51p. Monografia (Especialização em higiene e inspeção de produtos de Origem Animal) – Instituto Qualittas, Universidade Castelo Branco, Campo Grande. 2009.

GEUS, Juliana Aline Mascarenhas; LIMA, Isaura Alberton. Análise de Coliformes Fecais: Um comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes. In: Encontro de engenharia e tecnologia dos Campos Gerais, 2, 2006, Ponta Grossa. **Anais**. Ponta Grossa: [s.n.], 2006. p. 1-6.

GOMES, Sebastião. Teixeira. Produção de leite no Brasil. 1991. Disponível em: <[http://www.ufv.br/DER/docentes/stg/stg_artigos/Art_051%20%20PRODU%C7%C3O%20DE%20LEITE%20NO%20BRASIL%20\(3-10-91\).pdf](http://www.ufv.br/DER/docentes/stg/stg_artigos/Art_051%20%20PRODU%C7%C3O%20DE%20LEITE%20NO%20BRASIL%20(3-10-91).pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2011.

GONZÁLEZ, Félix H. D. Composição Bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. UFRGS, Porto Alegre. 2001. Disponível em: < http://www.unifenas.br/pesquisa/download/ArtigosRev2_99/pag165-168.pdf>. Acesso em: 21 jul 2011.

GOUVEIA-MATOS, João Augusto de Mello. Pasteur: Ciência para ajudar a vida. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 6, 1997. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/historia.pdf>>. Acesso em: 24 out 2011.

GUERREIRO, Paola Kiara et al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n1/a27.pdf>>. Acesso em: 14 jul 2011.

HÚNGARO, Humberto Moreira et al. Avaliação da qualidade microbiológica de amostras de leite pasteurizado tipo “C” comercializadas na cidade de Juiz de Fora e região no período de 2004 a 2007. In: Congresso Nacional de Laticínios, 25, 2008, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: [s.n.], 2008. p. 1-6.

JAY, James M. **Microbiologia de alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LEITE, C. C. et al. Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador- Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 3, n. 1, 2002. Disponível em: <<http://www.rbspa.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/617/363>>. Acesso em: 02 set 2011.

MAGALHÃES, Mirella Araújo et al. Implantação das Boas Práticas de Fabricação em uma indústria de laticínios da Zona da Mata Mineira, In: Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, 2, 2006, Goiânia. **Anais**. Goiânia, [s.n.], 2006. p. 1-3.

MATA, Natalia Franco. **A importância da pasteurização: Comparação microbiológica entre leite cru e leite pasteurizado**. 2011, 10 p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo. 2011.

MATSUBARA, Marcelo Takeo et al. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/3283>>. Acesso em: 14 out 2011.

PONCHIO, L. A. GOMES, A. L. PAZ, E. Perspectivas de consumo de leite no Brasil. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 43, 2005, Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto, [s.n.], 2005. p. 1-12.

RIBEIRO-FURTINI, Larissa Lagoa; ABREU, Luiz Ronaldo. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n2/v30n2a25.pdf>>. Acesso em: 21 set 2011.

SALINAS, Rolando D. **Alimentos e Nutrição: Introdução à Bromatologia**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SANTANA, Elsa Helena Walter et al. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microorganismos aeróbios mesófilos e psicrotóxicos. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 22, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2043/1753>>. Acesso em 10 nov 2011.

SILVA, Marco Antônio Pereira et al. Qualidade do leite na indústria de laticínios. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 1, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v69n1/v69n1a04.pdf>>. Acesso em: 20 jul 2011.

SILVA, Maria Cristina Delgado et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa de no Estado de Alagoas. **Revista tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n1/31.pdf>>. Acesso em: 16 out 2011.

SILVA, Paulo Henrique Fonseca. Leite: Aspectos de composição e propriedades. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n.6, 1997. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/quimsoc.pdf>>. Acesso em: 12 setembro 2011.

SOUZA, Valmir Batista et al. A qualidade do leite no estado de Rondônia: uma perspectiva do melhoramento a partir da Instrução Normativa nº 51/MAPA. In: Congresso Virtual Brasileiro de Administração, 6, 2009, São Paulo. **Anais**. São Paulo, [s.n.], 2009. p. 1-11.

SOUZA, Viviane. **Características físico-químicas, microbiológicas, celulares e detecção de resíduos de antibióticos em amostras de leite de tanque comunitário**. 2006, 57 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Instituto de Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2006.

TIMM, Cláudio Dias et al. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado integral produzido em micro usinas da região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 106, 2003. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/veterinaria/inspleite/documentos/2003/microusinas.pdf>>. Acesso em: 10 out 2011.

TOMICH, Renata Graça Pinto et al. Metodologia para avaliação das boas práticas de fabricação em indústrias de pão de queijo. **Revista tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n1/a18v25n1.pdf>>. Acesso em: 14 out 2001.

VANIN, José Atílio. **Alquimistas e químicos: O passado, o presente e o futuro**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2005.

VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Miryelle Freire; SILVA, Luíz César. Características do Leite. Boletim Técnico – PIE UFES: 01007, Editado: 26.08.2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf>. Acesso em: 26 set 2011.

VINAGRE, Roberto Diniz; DINIZ, Edna Maria Albuquerque; VAZ, Flávio Adolfo Costa. Leite humano: um pouco de sua história. **Revista Pediatria**, São Paulo, v. 23, n. 4, 2001. Disponível em: <<http://pediatriaopaulo.usp.br/upload/pdf/543.pdf>>. Acesso em: 24 ago 2011.