

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL AGRÍCOLA.

DISSERTAÇÃO

**Construção do Conhecimento sobre o Potencial de
Contaminação em Ordenhadeira Mecânica após
Higienização.**

ELIANE RESENDE COSTA CAVALCANTI

2005



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
AGRÍCOLA**

**Construção do Conhecimento sobre o Potencial de Contaminação em
Ordeneira Mecânica após Higienização.**

ELIANE RESENDE COSTA CAVALCANTI

Sob a Orientação da Professora
ROSA HELENA LUCHESE

Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção
do grau de **Mestre em
Ciências** em Educação, Área
de Concentração em Educação
Agrícola.

Seropédica, RJ.
DEZEMBRO de 2005

373.2463

C376c

T

Cavalcanti, Eliane Resende Costa, 1956-
Construção do conhecimento sobre o potencial de
contaminação em ordenhadeiras mecânicas após
higienização / Eliane Resende Costa Cavalcanti. –
2005.

62 f. : il.

Orientador: Rosa Helena Luchese.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.

Bibliografia: f. 44-52.

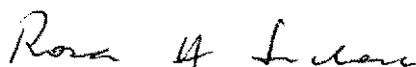
1. Técnicos em agropecuária - Teses. 2. Indústria
de laticínios – Aspectos da saúde - Teses. 3.
Máquinas de ordenha – Teses. 4. Leite -
Microbiologia – Teses. 5. Leite – Contaminação –
Teses. 6. Leite - Qualidade – Teses. 7.
Aprendizagem por atividades – Teses. I. Luchese,
Rosa Helena, 1957-. II. Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. III.
Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

ELIANE RESENDE COSTA CAVALCANTE

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola como requisito parcial para obtenção do grau de *Mestre em Ciências* em Educação.

Dissertação aprovada em 09 de dezembro de 2005.



Rosa Helena Luchese, Dra. UFRRJ



Marco Antonio Moreira Furtado, Dr. UFJF



Aloísio Jorge Jesus Monteiro, Dr. UFRRJ



José Francisco Pereira Martins, Dr. UFRRJ

AGRADECIMENTOS

A DEUS.

A minha orientadora, Prof. Dra. Rosa Helena Luchese, que confiou na minha capacidade, desde as fases iniciais, quando parecia que nada iria dar certo, até o final. Muito obrigado, pela confiança, amizade, sinceridade e pelo apoio nos momentos difíceis que apareceram ao longo desses anos. Obrigado pelos e-mails de onde saíram ótimas idéias para o desenvolvimento dessa pesquisa

Também gostaria de agradecer pelo apoio e entusiasmo a todos os Professores, Doutores da UFRRJ, principalmente a professora Sandra Sanches, que corajosamente deram início a esse grandioso projeto.

A minha grande amiga Almira Pinheiro de Moura, que me ajudou em todas as etapas dessa pesquisa. Muito obrigado pelo carinho, pela nossa grande e importante amizade que temos cultivado há vários anos, pelas longas conversas de trocas de idéias, artigos, papos furados e cafés. Gostaria de agradecer também pela disponibilidade, do Sr. Roberto, ao ter colocado à nossa disposição o laboratório em Pires do Rio para o desenvolvimento dessa pesquisa.

A Gizelda Pedrosa, grande parceira das intermináveis viagens, pelo companheirismo, pelas conversas de estradas pelas ótimas conversas após horas e horas de trabalho nos laboratórios.

Ao Prof. Dr. Alexandre D'Andrea pela ajuda nas análises dos resultados.

Ao Prof. José de Oliveira Campos pela sua persistência e coragem.

A todos os proprietários das propriedades leiteiras que permitiram a coleta de dados e visitas as suas propriedades

À minha família, que me apoiou, me ajudou nesse período, que passou por exatamente tudo comigo.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	01
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	03
2.1	Alguns conhecimentos a serem adquiridos por alunos, professores e profissionais da Agropecuária a partir dos estudos do potencial de biotransferência do equipamento de ordenha após higienização.	03
2.1.1	Higienização na indústria de alimentos.	03
2.1.2	Água	05
2.1.3.	Qualidade microbiológica do leite produzido no Brasil.	06
2.1.3.1	Instrução Normativa n ° 51	08
2.1.4	Fontes de microrganismo do leite.	10
2.1.5	Importância do diagnóstico microbiológico da mastite bovina.	11
2.2	Conceitos de limpeza e sanitização de equipamentos de ordenha.	12
2.2.1	Limpeza e desinfecção afetando a qualidade do leite.	13
2.2.2	Design do equipamento e eficiência da limpeza.	14
2.3	Reflexões Pedagógicas.	14
2.3.1	O papel ativo e protagonista do aluno e do professor frente ao conhecimento.	14
2.3.2	As contribuições do enfoque histórico cultural de Vygotsk	19
2.3.3	Métodos participativos: a aprendizagem como um processo ativo de criação e recriação do conhecimento.	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1	Ckeck-list	25
3.2	Seleção de Fazendas	28
3.3	Procedimento de Higienização	29
3.4	Contagem Total de Mesófilos e Psicrotróficos.	29
3.4.1	Obtenção de Amostras	29
3.4.2	Preparo de Amostras	29
3.4.3	Enumeração de Bactérias Aeróbias Mesófilas	29
3.4.4	Enumeração de Bactérias Psicrotróficos.	30
3.5	Avaliação da Higienização de superfícies.	30
3.6	Análises Microbiológicas da água.	30
3.7	Métodos Participativos.	31
3.7.1	Conteúdos trabalhados com o uso de métodos participativos no curso de agropecuária.	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1	Caracterização do Potencial de Biotransferência do Equipamento de Ordenha após higienização.	36

4.2	Check-list.	36
4.3	Higienização da ordenhadeira.	39
4.3.1	Avaliação da Contaminação Microbiana em diferentes pontos da superfície da Ordenhadeira.	40
4.3.2	Reflexos do número de Mesófilos e Psicotróficos no leite cru com a introdução de procedimentos assistido de higienização da ordenha.	42
4.4	Qualidade da água.	44
4.5	Métodos participativos.	45
5	CONCLUSÃO	46
6.	BIBLIOGRAFIA	47

INDÍCE DE FIGURAS

Figura 1	Coloração Gram de bactérias do gênero <i>Pseudomonas</i>	10
Figura 2	Pontos de Amostragem ao longo da linha da ordenha; a) teteira, b) recipiente da unidade final e c) mangueira conectada ao tanque de expansão.	30
Figura 3	Demonstrativo dos resultados da aplicação do check-list relativo ao módulo infra-estrutura das fazendas A,B e C. Na faz.C o check-list foi aplicado em dois momentos (antes e depois da implantação do POP).	37
Figura 4	Demonstrativo dos resultados da aplicação do check-list relativo ao módulo higiene operacional das Fazendas A,B e C.	38
Figura 5	Demonstrativo dos resultados da aplicação do check-list relativo ao módulo Gestão das Fazendas A,B e C. Na fazenda C o check-list foi aplicado em dois momentos (antes e depois da implantação do POP.).	38
Figura 6	Pontuação final do check-list no diagnóstico consolidado das fazendas A, B e C. O check-list foi aplicado em dois momentos (antes e depois da implantação do POP.).	39
Figura 7	Nº de células aderidas em diferentes partes do equipamento de ordenha antes e depois do procedimento de intervenção. Os resultados da Teteira estão expressos em UFC/Unidade, enquanto da Mangueira e da Unidade Final estão em UFC/cm ² . Os resultados são média de três repetições.	41
Figura 8	Reduções decimais (RD) obtidas com procedimento orientado de higienização em diferentes partes do equipamento de ordenha antes e depois do processamento de intervenção.Os resultados da Teteira, Mangueira e Unidade final estão expressos em UFC/cm ² . Os valores são média de 3 repetições.	42
Figura 9	Efeito da higienização sobre a Contagem de mesófilos e psicrotróficos no leite da fazenda C.	44

INDICE de QUADRO

Quadro 1	Medida de dureza da água.	06
Quadro 2	Requisitos microbiológicos para leite cru refrigerado a serem atingidos, em diferentes regiões do Brasil.	09
Quadro 3	Classificação das respostas do questionário.	28
Quadro 4	Faixas de pontuação de cada modulo obtidas da aplicação dos limites de adequação.	28

INDICE DE TABELA

Tabela 1	Contagem de mesófilos e psicrotróficos totais em diferentes superfícies do equipamento de ordenha antes e após adoção de procedimento orientado de higienização. Resultados obtidos de amostragem feitas em três ocasiões diferentes.	40
Tabela 2	Contagem de mesófilos e psicrotróficos totais no leite cru. Antes e após adoção de procedimento orientado de higienização de ordenhadeira. Resultados obtidos de amostragens feitas em três ou quatro ocasiões diferentes.	43
Tabela 3	Resultados do exame bacteriológico de água usada na higienização da ordenhadeira da Fazenda C. A amostragem foi realizada antes e após o término da intervenção.	44

RESUMO

CAVALCANTI, Eliane Resende Costa. **Construção do Conhecimento sobre o Potencial de Contaminação em Ordenhadeiras Mecânica após Higienização.** Seropédica: UFRRJ, 2005.101p (Dissertação, Mestrado em Educação Profissional Agrícola).

O objetivo da pesquisa foi caracterizar a atual situação do processo da tecnologia de limpeza e sanificação empregados e as condições de funcionamento e manutenção das ordenhadeiras em circuito fechado e propor procedimento orientado de higienização, a partir do enfoque histórico cultural utilizando-se de métodos participativos, junto aos alunos do ensino médio profissionalizante do CEFET-Urutaí GO, com habilitação em agropecuária. O conhecimento foi construído utilizando-se diferentes ferramentas entre as quais atividades de revisão bibliográfica sobre o assunto, debate e uso de métodos participativos, para que se pudesse compreender as idéias de autores variados sobre a formação de biofilmes nas superfícies do equipamento de ordenha e o potencial de biotransferência após higienização, num processo de interação, de intercâmbio e de troca de experiência entre os participantes. A pesquisa também objetivou diagnosticar a situação da tecnologia de limpeza de ordenhadeiras mecânicas do tipo canalizada na região, assim como as condições de funcionamento e manutenção destes equipamentos. Para diagnose da tecnologia de higienização foi aplicado um “check list” em três propriedades localizadas no município de Urutaí, GO. Na fazenda pertencente ao CEFET de Urutaí, o check list foi aplicado em dois momentos distintos. No primeiro momento a aplicação buscou o diagnóstico da situação e no segundo a verificação dos resultados obtidos com a adoção de procedimentos orientados de higienização e treinamento de pessoal. O procedimento de higienização da ordenhadeira adotado nesta propriedade foi o de sanificação antes da ordenha com agente clorado, limpeza diária com detergente alcalino clorado e limpeza ácida uma vez por semana. Durante a intervenção os procedimentos de higienização foram monitorados e a verificados através de *swabs* de psicrotróficos e mesófilos de diferentes pontos da superfície do equipamento de ordenha (teteira, mangueira e unidade final). Avaliou-se também a carga microbiana de mesófilos e psicrotróficos no leite, antes e após adoção dos Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) orientados. O “check list” abrangia questões sobre saúde animal e higiene operacional, infra-estrutura e gestão. A maioria das fazendas mostrou deficiências de gestão, mas a implementação de PPHO na fazenda do CEFET-Urutaí resultou numa melhora na pontuação em higiene operacional que passou a ser conforme. Após a adoção dos PPHOs a contaminação das superfícies da mangueira e da unidade final com mesófilos e psicrotróficos foi de $<1 \text{ UFC/cm}^2$, enquanto a contaminação com mesófilos na teteira foi $<2 \text{ UFC/cm}^2$. Os valores obtidos nos diferentes tempos de amostragem foram bastante homogêneos, revelados pelo pequeno desvio padrão encontrado. Isto denota que os encarregados da ordenha foram capacitados adequadamente e convencidos da necessidade de boas práticas de ordenha. A adoção dos procedimentos orientados de higienização resultou em redução de dois a três ciclos logarítmicos na carga de microrganismos mesófilos e psicrotróficos, que caiu para *ca* 10^3 UFC/mL . O sucesso da adoção dos PPHOs foi relacionado ao monitoramento diário e ao suporte técnico oferecido aos ordenhadores pelo docente e alunos do curso de agropecuária. Concluindo, o emprego de métodos participativos para ensinar o potencial de biotransferência do equipamento de ordenha após higienização foi avaliado de maneira positiva, uma vez que a grande maioria dos alunos atestou que o projeto lhes permitiu uma nova visão sobre a importância do tema.

Palavras chave: Ordenhadeira, higienização, métodos participativos e ensino agrícola.

ABSTRACT

CAVALCANTI, Eliane Resende Costa. **Construction of the Knowledge about the Potential for Contamination of Milking Machines after Sanitization.** Seropédica: UFRRJ, 2005.101p (Dissertation, M.Sc. in Agriculture Professional Education).

The research aimed the establishment of guidelines procedures for milking machine cleaning, using participative methods, with students of the professionalizing High School of CEFET-Urutaí, focusing on historical and cultural aspects. The knowledge was constructed employing different tools such as literature reviews about the subject, a debate and the use of participative methods to discuss different author's ideas on the biofilms build up on equipment surfaces and the biotranfer potential, in a process of interaction, interchange and exchange of experiences among the participants. The research also aimed to diagnose the current situation of the cleaning technology process in the farming region as well as the working conditions and maintenance of the jetter washing milking machines. A check-list was applied in three farms of Urutaí, GO. In the farm from CEFET High School, the check list was applied in two separate moments. At first, to diagnose the current situation, and at second, to verify the results of cleaning procedures and staff training implementation. The cleaning and disinfection procedure adopted in this farm was disinfection with chlorinated compound just before milking, dairy cleaning with alkaline chloride detergent and acid cleaning once a week. The cleaning procedures were monitored and verified by swabbing the equipment surface (teatcup, milking hose, and final unit) for psychrotroph and mesophile counts. Milk taken from the storage tank was also tested for psychrotrophs and mesophile counts before and after implementation of the Standard Sanitation Operational Procedures (SSOP). The checklist comprised questions on animal health and operational hygiene, facilities and management practices. Most of the farms were deficient in management, but the implementation of SSOP in the CEFET Urutaí farm resulted in an upgrade on the operational hygiene score, that met the expected standards. After the SSOP adoption the surfaces of the final unit and milking hose contained <1 CFU/cm² of mesophile or psycrotrophs, whereas the mesophile contamination of the teatcup was <2 CFU/cm². Count values did not show great variability as the standard deviation between different sampling times was small. This denotes that the staff was well capacitated and convinced of the need of good milking practices. The adoption of the SSOP resulted in the reduction of two to three logarithmic cycles in the milk load of mesophile and psicrotrophs, that met $ca10^3$ CFU/mL. The success of the adopted SSOP was related to a constant technical support received by the staff and the daily monitoring by teacher and students. Concluding, the use of participative methods to study the biotransfer potential of the milking equipment after cleaning and disinfection were evaluated in a positive way, as the students had a real "hands on" experience on the importance of the matter

Key-Words: Milking machine, hygienic procedures, participative methods

1. INTRODUÇÃO.

Esta pesquisa propõe reflexões sobre a construção do conhecimento sobre o potencial de biotransferência do equipamento de ordenha após higienização, através do uso de métodos participativos para que os alunos tenham oportunidade de refletirem ao produzirem o conhecimento.

Desde o momento em que o leite é ordenhado de um animal sadio, sob condições higiênicas e com rigorosa obediência aos preceitos sanitários, obtém-se um produto com baixa contagem microbiana e de boa qualidade.

A fonte de contaminação mais importante é o interior do equipamento que entra em contato com o leite. Assim, as máquinas de ordenha, os latões de leite, as canalizações, o tanque de expansão e os outros equipamentos, se não forem adequadamente limpos e sanificados por meios de agentes físicos e químicos, podem ser fontes de contaminação. As temperaturas elevadas (água quente ou vapor) e substâncias químicas como o cloro, compostos quaternários, amônio e iodo, são comumente utilizados para desinfecção.

Os equipamentos podem ser limpos e sanificados, o que não significa que estejam estéreis; mesmo após a lavagem, estando a superfície visivelmente limpa, existe a possibilidade da sobrevivência e o crescimento das bactérias, podendo ocorrer depósitos de alimentos ou filmes que criam um micro ambiente favorável ao desenvolvimento e crescimento de microrganismos. Estes microrganismos têm um potencial de contaminação de novas partidas de leite. Segundo Costa (1999), este é um termo que pode melhor definir o micro ambiente, que não se enquadram na definição clássica de biofilme.

O leite produzido no Brasil apresenta, de maneira geral, altas contagens de microrganismos, o que indica deficiência na higiene de produção (CERQUEIRA et al., 1996). Os microrganismos que ficam aderidos ao equipamento podem comprometer a qualidade do leite e de seus produtos derivados, reduzindo a sua vida de prateleira.

A introdução da coleta granelizada e instalações de tanques para resfriamento e estocagem do leite resultou em mudança do perfil de contaminantes, de mesófilos para os psicrotróficos como *Pseudomonas* spp, que produzem enzimas proteolíticas e lipolíticas termos-resistentes.

Embora o resfriamento do leite logo após a ordenha seja o fator isolado mais importante na manutenção da qualidade do leite, esse tratamento não dispensa todos os cuidados de higiene durante a produção.

O conhecimento do aluno e do pessoal técnico sobre a limpabilidade das ordenhadeiras é imprescindível para que se obtenha a qualidade do leite, já que as ordenhadeiras foram construídas para ordenhar, mas existe pouco conhecimento sobre a sua limpabilidade.

A capacitação dos alunos do CEFET-Urutá para a produção de leite com qualidade é o grande desafio do setor, para tanto o processo ensino-aprendizagem deve ser organizado de forma participativa, num ambiente em que o aluno constrói o seu conhecimento com a mediação do professor, de forma atuante e com a ajuda de outras pessoas. As idéias de VYGOTSKY têm um valor inestimável nesta pesquisa, uma vez que caracteriza o processo de ensino-aprendizagem como processo de direção e formação da atividade cognoscitiva do estudante, em que se pondera o papel da orientação na aprendizagem. Assim a qualidade do aprendido está em dependência da qualidade da orientação.

Neste sentido esta pesquisa traz a tona à discussão sobre o potencial de biotransferência do equipamento de ordenha após higienização através de métodos participativos, evidenciando o papel ativo e protagonista do aluno e do professor na

busca de novos conhecimentos. Foi aplicado um “*checklist*”, sendo feito um diagnóstico dos procedimentos empregados na higienização de ordenha mecanizada canalizada em três fazendas da região assim como implantação, monitoramento e validação de procedimento padrão de higiene operacional (PPHO) em uma fazenda. Os alunos acompanharam todas estas etapas visando o “aprender a ser”.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Conhecimentos a serem adquiridos por alunos, professores e profissionais da Agropecuária a partir dos estudos do potencial de biotransferência do equipamento de ordenha após higienização.

A higienização na indústria de alimentos é fundamental para se conseguir qualidade microbiológica dos alimentos e obtenção de um produto que não oferece riscos à saúde do consumidor. Para tanto a procura por sistemas mais eficientes para a higienização nas condições de funcionamento e manutenção das ordenhadeiras em circuito fechado promoveu a intensificação de pesquisas sobre a possibilidade da presença de potencial da biotransferência, após as etapas de limpeza e sanificação.

Falhas nos procedimentos de higienização permitem que os resíduos aderidos aos equipamentos e superfícies transformem-se em potencial fonte de contaminação. Sob determinadas condições, os microrganismos se aderem, interagem com as superfícies e iniciam crescimento celular. Essa multiplicação dá origem a colônias e quando a massa celular é suficiente para agregar nutrientes, resíduos e outros microrganismos, está formado o que se denomina biofilme (COSTERTON, MARRIE, *et al.*, 1985; ZOTTOLA, 1994).

Biofilmes são complexos ecossistemas microbiológicos embebidos em uma matriz de polímeros orgânicos, aderidos a uma superfície (COSTA, 1999; CARPENTIER e CERF, 1993; SURMAN, MORTON, *et al.*, 1996).

O biofilme contém partículas de proteínas, lipídeos, fosfolipídios, carboidratos, sais minerais e vitaminas, entre outros, que formam uma espécie de crosta, debaixo das quais os microrganismos continuam a crescer, formando um cultivo puro ou uma associação com outros microrganismos. No biofilme os microrganismos estão mais resistentes à ação de agentes químicos e físicos, como aqueles usados no procedimento de higienização (PARIZI, 1998; MOSTELER e BISHOP, 1993).

A adesão microbiana e a formação de biofilme ocorrem em virtude da deposição de microrganismos em uma superfície de contato, onde eles se fixam e iniciam o crescimento (ZOTTOLA, 1994).

Na indústria de laticínios, a linha de processamento apresenta comumente superfícies que permitem a adesão de bactérias (MOSTELER & BISHOP, 1993).

2.1.1-Higienização na Indústria de Alimentos

A higiene na indústria de alimentos visa, basicamente, a preservação da pureza, da palatabilidade e da qualidade microbiológica dos alimentos. Assim, a higiene industrial auxilia na obtenção de um produto que, além das qualidades nutricionais e sensoriais, tenha uma boa condição higiênico-sanitária, não vindo a oferecer quaisquer riscos à saúde do consumidor (SILVA *et al.* 1990; ANDRADE & MACEDO, 1996).

A adoção de práticas aprimoradas de limpeza e sanitização na indústria de alimentos permitirão a obtenção de produtos de boa qualidade, atendendo exigências dos padrões microbiológicos e permitindo obter produtos com uma vida de prateleira mais longa. (GASPAR JR & GUIMARÃES, 1998).

Segundo Andrade & Pinto (1999), a higienização pode ser dividida em duas etapas: a limpeza e a sanificação. O objetivo mais importante da limpeza é a remoção de resíduos orgânicos e minerais aderidos às superfícies. Na sanificação, a meta é eliminar microrganismos patogênicos e reduzir o número de saprófitos ou alteradores a níveis

considerados seguros. A limpeza reduz a carga microbiana das superfícies, mas não a índices satisfatórios, tornando a sanificação uma operação indispensável na higienização.

Na higienização eficiente estão envolvidos vários aspectos, em que se destacam as energias químicas, mecânicas e térmicas, além do tempo de contato (entre detergente/sanificante e a superfície) usado no procedimento. O resultado da observação dos critérios citados acima resulta numa maior eficiência da higienização ($HE = \text{energia química} \times \text{energia mecânica} \times \text{energia térmica} \times \text{tempo de contato}$). A energia química se refere às reações de saponificação e solubilização de proteínas por agentes alcalinos; a dissolução de incrustações minerais por ácidos ou a eliminação de microorganismos por agentes sanificantes, como o cloro e o iodo. A ação química é necessária para a remoção de resíduos aderidos às superfícies insolúveis em água e normalmente usadas na etapa de higienização (ANDRADE & MACEDO, 1996).

A energia mecânica é responsável pelo contato eficiente entre os resíduos e os microorganismos com os agentes da higienização. Isso pode ocorrer quando esses agentes são esfregados contra a superfície, como acontece em limpezas manuais ou imprimindo velocidade às soluções, como acontece no Processo CIP (*Cleaning in place*), (limpeza no local ou limpeza e sanificação sem necessidade de desmontar os equipamentos). Em relação à energia térmica, à medida que as temperaturas das soluções são aumentadas, obtém-se uma maior eficiência da higienização. Por outro lado, a temperatura máxima utilizada é limitada por outros fatores como o método de higienização e o resíduo a ser removido. Finalmente, é necessário um tempo de contato entre os sanificantes e os resíduos para que as reações químicas ocorram. A princípio, quanto maior o tempo de contato, mais eficiente será a higienização. No entanto, as reações químicas ocorrem com mais eficiência nos minutos iniciais da aplicação dos agentes químicos. Por outro lado, as soluções tornam-se saturadas com materiais originários das reações e etapas de higienização muito prolongadas que aumentam o custo do procedimento. Constata-se que qualquer alteração num destes fatores, implica na alteração do outro para manter o mesmo nível de eficiência. Para que os procedimentos de higienização sejam eficientes é fundamental a escolha correta dos agentes de limpeza e sanificação. Nesta relação, deve-se analisar o tipo e grau dos resíduos aderidos às superfícies, a qualidade da água empregada, a natureza da superfície a ser higienizada, os métodos de higienização aplicados e os tipos e níveis de contaminação microbiológica. (ANDRADE & MACEDO 1996).

Os resíduos que se acumulam nos equipamentos podem fixar-se, à medida que secam. Esses depósitos podem abrigar microorganismos que se multiplicam e passam aos alimentos, contaminando-os. (ANDRADE e PINTO, 1999).

A água compreende aproximadamente entre 95 e 99% das soluções de limpeza e sanificação. As funções da água são: carrear o detergente ou sanificante na superfície; carrear sujidade ou contaminações da superfície. A água de abastecimento, utilizada na higienização das indústrias deve ser potável e livre de possível contaminação. (ANDRADE & MARTYNS, 1992).

Segundo Andrade & Macedo (1996), a falta de tratamento e a utilização de água com qualidade duvidosa podem levar os problemas operacionais sérios, como à formação de depósito e incrustações minerais nas tubulações ou equipamentos, corrosão dos metais, além de poder promover alterações microbiológicas dos produtos elaborados ou possibilitar a verificação de patógenos.

As falhas nos procedimentos de higienização permitem que resíduos aderidos aos equipamentos e superfícies transformem-se em potencial fonte de contaminação. (ZOTTOLA, 1994). Sob determinadas condições, os microorganismos se aderem,

interagem com as superfícies e iniciam crescimento celular. Essa multiplicação dá origem a colônias e quando a massa celular é suficiente para agregar nutrientes, resíduos e outros microrganismos, está formado o que se denomina biofilme (ELWOOD & MCLAAN, 1994).

Na indústria de alimentos, biofilme pode ser desejável ou indesejável. Exemplos de biofilme benéficos são aqueles existentes em biorreatores para a produção de fermentos. A adesão e formação de biofilme bacteriano podem ser indesejáveis sob diversos aspectos numa planta de processamento, podendo diminuir a transferência de calor em trocadores de calor e o fluxo em tubulações, desencadear processos corrosivos e principalmente tornarem-se partes da contaminação microbiana (BEER et al., 1994; ZOTTOLA, 1994).

Limpeza e sanificação apropriados são os procedimentos mais efetivos no combate à formação de biofilme que quando não otimizados elevam os custos (WIRTANEN et al., 1996).

Os principais agentes de limpeza usados são os detergentes alcalinos e os detergentes ácidos. Detergentes alcalinos apresentam em sua composição substâncias alcalinas, cuja função principal é atuar quimicamente na remoção de compostos orgânicos das superfícies dos equipamentos. Estes agentes não atuam sobre a “pedra de leite”. Entre os principais ingredientes de um detergente neutro ou alcalino estão álcalis, fosfatos, umectantes, agentes quelantes e sequestradores. Os álcalis (como o hidróxido de sódio e carbonato de sódio) promovem a saponificação da gordura, enquanto os fosfatos (orto e polifosfato) auxiliam na redução da dureza da água, e atuam como emulsificantes e dispersantes. Os agentes umectantes facilitam a penetração da solução e auxiliam na remoção da proteína, visto que o cloro atua quebrando a proteína em peptídeos menores, os quais são mais facilmente removidos. Detergentes ácidos são produtos formulados com ácidos orgânicos, inorgânicos ou em combinação cuja principal função é remover as sujidades inorgânicas (pedra de leite). Sua ação química ocorre pela solubilização de minerais insolúveis na água e conseqüente remoção pelas soluções de limpeza. Estes agentes não atuam em resíduos orgânicos e devem ser usados após o detergente alcalino. Como pode ser observado, nenhum produto para limpeza de ordenha consegue de forma isolada remover todos os resíduos do leite (HAYES, 1993).

O objetivo principal do uso de sanificantes em sistemas de ordenha é reduzir a contaminação bacteriana existente entre duas ordenhas. Preferencialmente devem ser aplicados imediatamente antes do início da ordenha, reduzindo a presença de microrganismos que se multiplicam nos resíduos de leite que não foram removidos pela limpeza. Entre os compostos mais utilizados na sanificação estão os produtos a base de cloro, iodo e amônia quaternária. Os produtos a base de cloro são muito usados em função do preço, e da boa capacidade germicida, no entanto, deve se ter cuidado especial com a armazenagem, pois pode ocorrer perda de cloro por volatilização, tornando-o produto menos eficaz (GASPAR JR & GUIMARÃES, 1998).

O ácido peracético tem excelente ação sanificante com baixo efeito residual, sendo totalmente degradado e não necessita de enxágüe, embora não muito usado em ordenhadeira, tem sido uma opção (GASPAR JR. GUIMARÃES, 1998).

2.1.2 Água

Água é o principal constituinte de todas as soluções de limpeza e sanitizantes. Sendo assim, o uso de água de boa qualidade é absolutamente fundamental para atingir a eficiência na limpeza. A presença de partículas sólidas, minerais e outros constituintes

afetam a eficiência dos detergentes. Faz-se necessário ajustar a concentração de detergente em função da dureza da água.

De acordo com os teores de sais de cálcio e magnésio, expressos em mg/L de CaCO₃, a água pode ser classificada conforme demonstrado no Quadro 1.

Classificação	Dureza CaCO₃ (mg/L)
Mole	Até 50
Levemente dura	De 50 a 150
Dura	De 150 a 300
Muito Dura	Acima de 300

Quadro 1 - Medida de dureza da água.

A dureza da água é resultado principalmente da presença de elevadas concentrações de sais de cálcio e magnésio que se precipitam quando em contato com detergente alcalino. Estes precipitados são de difícil remoção das superfícies do equipamento e reduzem a eficiência da limpeza. A água com elevada dureza ("água dura"), neutraliza a ação dos detergentes e favorece a formação de filmes, além de causar problemas nos aquecedores de água (MACEDO, 2000).

A água deve apresentar também boa qualidade microbiológica (água potável), com ausência de coliformes fecais. Especial atenção tem sido dispensada na questão ambiental e da preservação da qualidade da água. Entre os principais problemas na captação de água de boa qualidade está à escolha da fonte, buscando-se evitar a captação de água com riscos de contaminação (próximos a locais com acúmulo de matéria orgânica) e a falta de tratamentos preliminares como a filtração e a cloração.

2.1.3. – Qualidade Microbiológica do Leite Produzido no Brasil.

O setor leiteiro brasileiro vem passando por um intenso processo de modernização com significativas mudanças nos sistemas de armazenamento e transporte do leite. Nos últimos anos, tem-se observado a adoção acelerada de programas de resfriamento do produto na fazenda após a ordenha, com posterior coleta e transporte do leite em caminhões-tanque isotérmicos. Estas duas medidas vêm sendo amplamente incentivadas pelos laticínios, uma vez que há considerável aumento na qualidade do leite e derivados quando o leite é refrigerado na fazenda, em comparação com o leite não refrigerado coletado em latões, bem como se observa uma economia significativa de recursos financeiros com o transporte a granel. (FONSECA & SANTOS, 2001).

Nas novas normas propostas pelo Governo consta a obrigatoriedade do resfriamento do leite na propriedade e transporte a granel do produto. (INSTRUÇÃO NORMATIVA 51, BRASIL, 2002).

Desta forma, é bastante pertinente que se faça uma avaliação do impacto dessas novas medidas sobre a qualidade do leite produzido, pois, o leite além de ser um meio nutritivo, é também um meio favorável à multiplicação de microrganismos (FONSECA, 1998).

Ao ser sintetizado e secretado para o lúmen alveolar o leite encontra-se livre de microrganismos (TOLE, 1980 apud MURPHY e BOOR, 1998). A população microbiana total presente no leite cru varia de acordo com a contaminação inicial, tempo e temperatura de armazenamento (ROBINSSON, 1987). O interior da glândula mamária o exterior do úbere e tetos, utensílios e equipamentos de ordenha constituem as

principais fontes de contaminação (MARSHALL, 1991; OLIVEIRA et al., 1999; MURPHY e BOOR, 1998).

Associadas à higiene de ordenha, as condições de armazenamento na propriedade rurais exercem grandes influencia na sua qualidade. Assim o leite obtido e armazenado em condições inadequadas pode apresentar uma contagem bacteriana até 5000 vezes superior àquele obtido e armazenado em condições ideais (FARIA, 1998).

A quantidade de microrganismos no leite cru constitui importante indicador de sua qualidade e reflete a saúde da vaca, a higiene de ordenha, o sistema de armazenamento e a produtividade da fazenda. (FONSECA & SANTOS, 2001).

Segundo Costa (1999), quando o leite deixa o úbere, se a vaca está sã, contém poucas bactérias que não vão se desenvolver se o leite for obtido da maneira adequada. Bactérias do esterco, solo e água podem contaminar o leite principalmente quando se usa ordenha manual ao invés de mecânica. A partir desses fatos, pode-se avaliar a importância dos microrganismos do leite do seguinte modo: o conhecimento sobre o conteúdo microbiano do leite pode ser usado no julgamento de sua qualidade sanitária e das condições de sua produção. Tendo a possibilidade de se multiplicarem as bactérias do leite podem causar alterações químicas, tais como a degradação de gorduras, de proteínas ou de carboidratos, o que torna o produto inaceitável para consumo. Leite é potencialmente susceptível de contaminação por microrganismos patogênicos. Devem ser tomadas precauções capazes de reduzir essa eventualidade e de eliminar os patógenos que tiverem contaminado o leite. Alguns microrganismos produzem alterações químicas desejáveis na fabricação de derivados (leite fermentado, manteiga e queijo). É importante o exame intensivo dos tipos de microrganismos encontrados no leite e dos meios através dos quais eles podem ser avaliados, controlados e empregados para fins benéficos (EVERSON, 1988; SILVESTRINI, 1985).

A qualidade microbiológica do leite cru produzido em várias regiões do país é bastante conhecida (BELMONTE& LAGO, 2004; PONSANO et al., 2004; BUENO et al., 2002; VIANA et al., 2002; FRANCO et al., 2000; RIGONI,R.E 2000; LOURENÇO & SILVA, 2000; BELOTTI et al., 1999; POIATTI et al., 1999; MOURA et al., 1993), predominando as altas contagens de aeróbios mesófilos e de coliformes, que são indicativos de contaminação durante o processamento e armazenamento. Também é relatada a presença de microrganismos psicrotróficos, que sabidamente são deteriorantes e produtores de enzimas que comprometem a qualidade dos produtos finais, após processamento (BRUM et al., 2004; GUIMARÃES, 2002; SANTOS et al., 1999; PRATA et al., 1996). Esses microrganismos, que se incorporam ao leite devido a higienização incorreta em etapas da produção e durante o armazenamento em temperaturas de refrigeração não controladas, têm a oportunidade de se multiplicar e causar deterioração no leite (BELOTTI et al., 2002; VERAS et al., 2002). Também é relatada freqüentemente a presença de coliformes totais e fecais, os últimos originados de matéria fecal que podem estar presentes também no ambiente e contaminar o leite.

Com uma matéria-prima com esse perfil microbiológico, o beneficiamento desse produto dificilmente gera uma melhoria significativa desse parâmetro de qualidade. Assim, no Brasil é comum observar a comercialização de leite pasteurizado com baixa qualidade microbiológica, independente do tipo. Além dos problemas mencionados em relação ao leite cru, que se mantêm no produto beneficiado, muitas vezes se detecta um beneficiamento ineficiente, sem a redução satisfatória dos microrganismos deteriorantes e patogênicos (BELOTTI et al. 1997; CERQUEIRA et al., 1996; MOURA et al., 1993; SILVEIRA et al., 1989), além de muitas vezes ser relatada contaminação após o processo de pasteurização, que resultam em baixa qualidade do produto final (NADER FILHO& ROSSI JÚNIOR, 1990).

Deficiências na qualidade do leite cru geram vários problemas para a indústria, como baixo rendimento na fabricação de queijos, pouca durabilidade de leite pasteurizado, problemas tecnológicos em leites esterilizados, além de sérios perigos à saúde pública, como a presença de patógenos (PEREIRA et al., 2002; MENDES et al., 1999; AVILLA & GALLO, 1996).

2.1.3.1 – INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 51

Considerando as evidências da baixa qualidade do leite produzido e consumido no Brasil (BELOTI et al., 2002; PEREIRA et al., 2001; FRANCO et al., 2000; LOURENCO et al., 2000; BELOTI et al., 1999; POIATTI et al., 1999; BELOTI et al., 1997; CERQUEIRA et al., 1996; MOURA et al., 1993; NADER FILHO & ROSSI JÚNIOR, 1990; SILVEIRA et al., 1989), o MAPA (Ministério Agropecuária, Pecuária e Abastecimento) iniciou há cerca de 10 anos uma discussão nacional, envolvendo os setores científicos e econômicos da área leiteira, buscando alternativas para alterar esse panorama. Essa discussão resultou na Portaria nº166 (BRASIL, 1998), que estabeleceu um grupo de trabalho para analisar e propor um programa de medidas visando o aumento da competitividade e a modernização do setor leiteiro no Brasil. Esse grupo desenvolveu uma versão do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), projeto que já vinha sendo desenvolvido desde 1996, e o submeteu à consulta pública pela Portaria nº56 (BRASIL, 1999). A versão definitiva das novas normas de produção leiteira foi publicada na Instrução Normativa nº51 (BRASIL, 2002), de 18 de setembro de 2002, que determina novas normas na produção, identidade e qualidade de leites tipos A, B, C, pasteurizado e cru refrigerado, além de regulamentar a coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Outro incentivo à modernização da produção leiteira no Brasil ocorreu em 2003, pela Resolução n.3088 (BRASIL, 2003), que aprovou financiamento de equipamentos de resfriamento e coleta a granel para produtores de leite. A principal razão de todas essas medidas foi à necessidade de adequação das normas publicadas no RIISPOA, Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1952) a atual realidade de produção e consumo de leite no Brasil.

Dentre as modificações preconizadas pela IN 51, pode ser citada a permissão de comercialização de leite pasteurizado, tipos A e B, com diferentes percentagens de gordura (integral, padronizado, semidesnatado e desnatado), visando atender um mercado consumidor exigente. Entretanto, uma das principais alterações diz respeito ao leite tipo C; até então, o leite cru destinado ao beneficiamento desse tipo de leite pasteurizado não possuía parâmetros microbiológicos de qualidade. De acordo com as novas normas, esse leite passará a ser denominado “*leite cru refrigerado*” e deverá ser refrigerado já na propriedade, além de possuir uma contagem de aeróbios mesófilos máxima de 10^5 UFC/mL, objetivo a ser atingido em diferentes prazos de acordo com a localização geográfica da região produtora (Quadro2).

Quadro 2: Requisitos microbiológicos para leite cru refrigerado a serem atingidos em diferentes regiões do Brasil.

Contagem padrão em placas	$1,0 \times 10^{6*}$	$1,0 \times 10^6$	$7,5 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$ (individual) $3,0 \times 10^5$ (conjunto)
Contagem de células somáticas	$1,0 \times 10^{6*}$	$1,0 \times 10^6$	$7,5 \times 10^5$	$4,0 \times 10^5$
Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.	Até 01/07/2005	De 01/07/2005 até 01/07/2008	De 01/07/2008 até 01/07/2011	A partir de 01/07/2011
Regiões Norte e Nordeste	Até 01/07/2007	De 01/07/2007 até 01/07/2010	De 01/07/2010 até 01/07/2012	A partir de 01/07/2012

* parâmetros já habilitados no programa

Fonte: Instrução Normativa nº. 51 (BRASIL, 2002).

O “leite tipo C” será extinto em datas determinadas, variável de acordo com a localização geográfica da região produtora (01/07/2005 nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, e 07/07/2007 nas regiões Nordeste e Norte). A partir daí, o leite cru refrigerado com os novos padrões de qualidade, será destinado ao beneficiamento de leite pasteurizado, que também deve atender as novas exigências de qualidade (BRASIL, 2002).

Outra importante norma descrita na IN51 é a regulamentação de conservação, coleta e transporte de leite cru refrigerado que, independente do tipo, deve ser feita a granel. Nas propriedades, o leite cru deverá ser refrigerado e atingir a temperatura de 4°C (tanques de expansão) ou 7°C (tanques de imersão), num período não superior a três horas após o término da ordenha. A permissão da utilização de tanques de imersão está sendo considerada como uma medida provisória, para pequenos produtores poderem se adequar às exigências de conservação. Uma alternativa para esses produtores é a adoção de tanques resfriadores comunitários, prevista pela IN51 e que visa atender pequenos produtores. A coleta granelizada é realizada por caminhões-tanque, que coletam o leite refrigerado nas propriedades e o encaminham em compartimentos isotérmicos, a laticínios para processamento. Na recepção dos laticínios, o leite desses tanques não deverá apresentar temperatura superior a 10°C, independente do tipo.

A redução da contagem de células somáticas (CCS) também é um importante objetivo a ser alcançado, em prazos similares aos estabelecidos para contagem de aeróbios mesófilos (Quadro2). Todas essas normas representam um importante passo do PNMQL Programa Nacional na Melhoria da Qualidade do Leite, que busca a melhoria da qualidade do leite cru, produzido no Brasil, resultando num produto final beneficiado de melhor qualidade (GUIMARÃES, 2002; PRATA et al. 1996).

Esses novos critérios de qualidade representam um importante auxílio na tentativa de melhorar a qualidade do leite produzido e consumido no Brasil. Considerando que a maior parte da produção leiteira está concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (IBGE, 2004), já em julho de 2005 a maior parte da produção leiteira nacional deverá estar de acordo com as novas normas, ou em fase de adaptação. Caso a implantação dessa nova legislação seja bem sucedida, o Brasil terá em breve uma produção leiteira capaz de concorrer no mercado internacional.

2.1.4 - Fontes de Microrganismos do Leite

No estábulo existem alguns aspectos importantes a considerar na identificação das fontes potenciais e pontos específicos de riscos para a contaminação do leite, a saber: as características, sanidade e raça do rebanho; as condições de tempo e temperatura na ordenha, estocagem e transporte do leite; as condições higiênicas dos equipamentos, utensílios e funcionários, principalmente dos ordenhadores. Outras formas de monitorar, como medidas do pH, medidas do tempo-temperatura, teste da caneca de fundo preto, análises físico químicas, CMT (Califórnia Mastite Teste), estado sanitário do rebanho, contagem de células somáticas (FEHLHABE e JANESTSCHKE, 1995).

A temperatura de armazenamento é o principal fator determinante da taxa de crescimento bacteriano, tendo em vista que no leite não refrigerado (25-30°C), os principais microrganismos predominantes são estreptococos e coliformes que provocam acidificação do leite pelo acúmulo de ácido láctico, resultante da fermentação da lactose. Já com o uso de equipamentos para refrigeração do leite, tem-se o predomínio de bactérias psicrotróficas, que apresentam boa capacidade de crescimento mesmo em baixas temperaturas (SANTANA, et al.,2001).

Segundo Fonseca (1998), para minimizar a deterioração bacteriana do leite armazenado, é necessário que a sua temperatura seja mantida abaixo 4-5°C. No entanto, na atual conjuntura do setor lácteo brasileiro, pode-se observar alguns aspectos práticos que limitam a obtenção dos benefícios integrais do resfriamento do leite na fazenda e o transporte a granel do produto. Dentre estes fatores, pode-se apontar a deficiência da energia elétrica disponível em grande parte das propriedades rurais brasileiras e a qualidade de várias marcas de tanques resfriadores de leite comercializados no Brasil. Estes fatores associados determinam a ocorrência do que se convencionou denominar de “resfriamento marginal do leite”, ou seja, o resfriamento e armazenamento do leite a temperaturas que variam entre 5° a 10° C. Este fenômeno contribui de forma significativa para a proliferação de microrganismos psicrotróficos, que causam sérios danos à qualidade do leite e seus derivados, destacando-se dentre estes as bactérias do gênero *Pseudomonas*. Bactérias deste gênero predominam no leite refrigerado, sendo que a espécie *P. fluorescens* identificada como a mais comumente isolada de amostras de leite refrigerado (SUREN, 1989; DESMASURES e GUEGUEN, 1997).

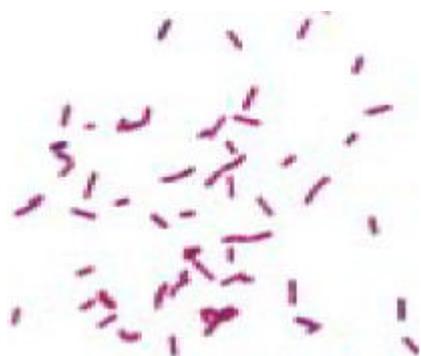


Figura 1: Coloração de Gram de bactérias do gênero *Pseudomonas*

O gênero *Pseudomonas* é considerado o mais importante dentre os psicrotrofos, podendo ser encontrado em aproximadamente 10% da microbiota do leite recém-ordenhado (MUIR, 1996a), sendo que sob condições de refrigeração este gênero rapidamente predomina sobre a microbiota tanto do leite cru como do leite pasteurizado (SORHAUG e STEPANIAK, 1997).

No momento em que o leite é retirado de um animal sadio, contém os microrganismos que alcançaram o canal mamário, através da abertura das tetas. Seu número, existente na hora da obtenção do leite, varia, entre algumas centenas até vários milhares por mililitro. Tais contagens variam entre as vacas e entre os quartos do mesmo animal, sendo mais altas durante as fases iniciais da ordenha. Desde o momento que o leite deixa o úbere do animal até aquele em que é colocado em recipientes, tudo o que entrar em contato representa uma fonte potencial de microrganismos. O desprezo das regras sanitárias resultará em leites altamente contaminados, que se deterioram com rapidez. No entanto, a ordenha realizada sob condições higiênicas, com rigorosa obediência aos preceitos sanitários, dará como resultado, a obtenção de um produto com baixo número de microrganismos e boa qualidade.

As fontes de microrganismos encontradas no leite e as precauções que devem ser observadas com vistas à redução da contaminação: A saúde do gado leiteiro é de capital importância. O leite retirado assepticamente de um animal sadio contém pequeno número de bactérias, saprofitas e de reduzida importância desde que seu crescimento seja controlado. O leite de vacas infectadas, porém, pode conter grande número de bactérias, com a presença de eventuais germes patogênicos. A inspeção periódica dos rebanhos, feita para avaliar a saúde de cada animal, é absolutamente necessária. O conteúdo microbiano do ar, que pode contaminar o leite, é bastante influenciado por muitas condições e práticas. A manutenção de uma área de ordenha limpa e a diminuição das operações que geram poeiras (alimentação, por exemplo) reduz a contaminação. A fonte de contaminação mais importante é o interior do equipamento que entra em contato com o leite. As máquinas de ordenha, os latões de leite, as canalizações, os tanques e outros equipamentos, se não forem adequadamente higienizados por meio de agentes físicos ou químicos, podem ser fontes de séria contaminação. Todas as pessoas envolvidas no processo de ordenha devem possuir boa saúde e devem seguir processos condizentes com boas técnicas sanitárias (MARSHALL, 1991; RIBEIRO, 1999).

2.1.5 - Importância do Diagnóstico da Mastite Bovina

A mastite é uma das patologias mais frequentes dos bovinos leiteiros, caracterizada por alterações físicas, químicas e bacteriológicas do leite, além das alterações patológicas do tecido glandular mamário. Promovem a redução na produção de leite dos quartos mamários afetados, perdas na qualidade do leite, descarte do produto durante a antibioticoterapia, descarte de vacas afetadas cronicamente e, ocasionalmente, morte de animais em infecções superagudas. Há também a possibilidade de transmissão de germes patogênicos ao homem, a partir do leite contaminado com alguns microrganismos como estafilococos, produtores de enterotoxina termorresistentes (FURLANETTO et al. 1987; DE FREITAS & MAGALHÃES, 1990), ou ainda, com outras bactérias, constituindo-se em graves zoonoses (ACHA & SZYFRES, 1989). Bactérias como *Yersinia enterocolitica*, podem estar presente no leite e em seus derivados, ocasionando um quadro típico de

enterocolite, que pode ser confundido com apendicite aguda, levando à remoção de apêndices saudáveis (RYSER & MARTH, 1989).

A mastite exerce um efeito extremamente negativo sobre a indústria de laticínios em função do impacto que determina sobre a qualidade do leite (BRAMLEY et al. 1996; HARDING, 1995). As infecções que acometem a glândula mamária provocam aumento na contagem de células somáticas do leite (CCS). Estas células estão presentes, normalmente, no leite, e são constituídas, em sua grande maioria, por leucócitos, sobretudo neutrófilos, e células de descamação do epitélio secretor da glândula. Durante a evolução da mastite há um influxo maior dessas células para a glândula mamária, conduzindo à elevação do seu número (BIBALKE, 1994; NICKERSON, 1994).

O aumento na CCS está associado a diversas conseqüências negativas sobre o leite fluído e derivados, com destaque para as perdas no rendimento industrial de fabricação de produtos lácteos e para a diminuição da sua “vida de prateleira” (shelf-life) (BARBANO et al. 1991).

A ocorrência de mastite pode afetar, também, a qualidade microbiológica do leite (GERMANO & GERMANO, 1995). Primeiramente, os próprios patógenos causadores da mastite podem gerar aumento na contagem global de microrganismos, do leite entregue à indústria. Isto é particularmente importante em rebanhos que apresentam alta prevalência da doença causada por *Streptococcus agalactiae* e *S. uberis*. Além disso, outras bactérias causadoras de mastite, tais como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, podem gerar toxinas termorresistentes, o que representa um risco considerável à saúde humana (BRAMLEY, 1996).

Os valores de CCS estão diretamente relacionados ao aumento na contagem de bactérias psicrófilas no leite. Esta associação advém do fato de que a principal fonte destes microrganismos é a superfície externa dos tetos (PACKARD & GINN, 1991). Assim, quanto melhor a desinfecção dos tetos, mais baixa a CCS e menor a concentração de bactérias psicrotíficas no leite produzido. Deve-se ressaltar que os critérios de higiene da glândula mamária tornam-se ainda mais importante à medida que se intensificam as ações para o resfriamento do leite na propriedade rural, imediatamente após a ordenha.

2.2 - Conceitos de Limpeza e Sanificação de Equipamentos de Ordenha.

Segundo Yokoya (1992), compreender os conceitos básicos de limpeza e sanificação de ordenhadeira é fundamental para produção de leite de alta qualidade. O objetivo básico da limpeza de equipamentos de ordenha é remover os componentes orgânicos e minerais do leite que se encontram nas superfícies internas do equipamento, imediatamente após o final da ordenha, pois estes componentes são ótimos substratos para o crescimento bacteriano. Já a sanificação é feita imediatamente antes da ordenha para eliminar os microrganismos que sobreviveram à limpeza e cresceram durante o intervalo entre ordenhas, minimizando a contaminação do leite. Tanto a limpeza quanto a sanificação inadequada, ou mesmo ambas, podem permitir que grandes quantidades de bactérias que se encontram no equipamento de ordenha sejam transmitidas para o leite durante a ordenha seguinte.

O leite é composto por três principais grupos de compostos orgânicos: proteínas, gordura e açúcares. É importante que estes componentes sejam removidos logo após a ordenha, uma vez que a sua adesão ao equipamento aumenta com o tempo e ausência de umidade, sendo que após algumas horas torna-se cada vez mais difícil a sua remoção (MORETTO, 2002).

Outro grupo importante de constituintes do leite é os minerais, que estão dissolvidos na água, mas tendem a se precipitar e aderir ao equipamento sob condições alcalinas e de altas temperaturas, formando o que é popularmente conhecido como "pedra de leite". Os produtos para limpeza de equipamento de ordenha são formulados de maneira a atuar em cada componente do leite. No entanto, uma limpeza eficiente passa primeiramente pela utilização de água de boa qualidade microbiológica e química (quanto à concentração de sais), uma vez que mais de 95% da solução de limpeza é composta por água. Quando o suprimento de água apresenta dureza elevada, é necessário ajustar a concentração do detergente utilizado, pois os sais presentes na água podem reduzir a ação do produto e tornar a limpeza menos eficiente.

De maneira geral, a limpeza é feita inicialmente com um enxágüe com água morna, seguido do uso de solução com detergente alcalino clorado e posteriormente finalizando com uso de detergente ácido. A função básica do detergente alcalino é dissolver a gordura do leite e suspender a lactose e proteína, os quais com auxílio de turbulência (ou agitação manual) podem ser removidos. O cloro adicionado ao detergente alcalino tem função de remover depósitos de proteína e não tem objetivo de sanificação. O uso do detergente ácido é recomendado para remover os minerais que aderem à superfície do equipamento de ordenha, evitando a formação da pedra de leite (BUENO, 1986; ATHAYDE, 1998).

É importante destacar, que a limpeza do equipamento reduz o número de bactérias, mas não elimina todos os tipos de bactérias. Desta forma, é recomendado, antes do início da ordenha, um enxágüe com solução sanitificante para reduzir a carga microbiana que pode contaminar o leite (ÁLVARES, 2005).

2.2.1 - Limpeza e Desinfecção Afetando a Qualidade do Leite

No últimos anos, o Brasil tem avançado na melhoria da qualidade do leite como resultado do aumento do resfriamento do leite e da coleta a granel. Paralelamente, já contamos com boa estrutura laboratorial para análises de leite, o que possibilita avanços e oportunidades para sistemas de pagamento por qualidade, o que, certamente, é uma etapa necessária para consolidação dessas mudanças estruturais na qualidade do leite no Brasil. Entretanto, um dos pilares básicos para a produção de leite de alta qualidade, é a adequada limpeza e desinfecção de equipamentos de ordenha e tanques. Trata-se de uma medida básica, mas que ainda não faz parte do cotidiano de grande parcela de produtores e técnicos, como pode ser comprovado pelo mais recente levantamento promovido pelo Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite – CBQL (ABREU, 2000).

Os modernos sistemas de ordenha apresentam grandes superfícies de contato, as quais requerem adequados procedimentos de limpeza. Os resíduos de leite que se aderem às superfícies são locais ideais para a multiplicação bacteriana, que contaminam novas partidas de leite durante a ordenha, pois o fluxo de leite retira estas bactérias e as carreiam para dentro do tanque resfriador. Em síntese, uma limpeza deficiente proporciona condições muito favoráveis ao desenvolvimento de microorganismos no interior do equipamento, o que eleva significativamente a contaminação do leite produzido nestas condições, mesmo que a fazenda conte com um excelente sistema de resfriamento do leite e rebanho com bom controle de mastite. O principal objetivo da limpeza e desinfecção é fazer com que o equipamento não aumente a carga microbiana do leite após a sua ordenha (SCHMIDT, et al, 1998).

2.2.2 - Design do Equipamento e Eficiência da Limpeza

Embora os equipamentos de ordenha possam variar amplamente quanto ao design e configurações, os sistemas de leite canalizado usam a limpeza tipo CIP (*clean in place* = limpeza no local), que nada mais é do que a limpeza por circulação. Neste caso, as soluções de limpeza devem ser transportadas a partir do tanque de limpeza para as demais partes do equipamento que entram em contato com o leite. Deve-se assegurar que as soluções entrem em contato por tempo suficiente e com ação física mínima para uma limpeza adequada. A velocidade e o padrão do fluxo das soluções de limpeza variam de acordo com o componente do sistema de ordenha, em função do diâmetro. Em sistemas mais modernos é usado à injeção de ar para produzir um fluxo lento que permite maior contato com as superfícies a serem limpas. Grande parte dos problemas de limpeza de equipamentos tem origem em deficiências de instalação, dimensionamento e construção de salas de ordenha, cujo design não foi planejado de forma a garantir a eficiência da limpeza. Alguns conceitos fundamentais devem ser levados em conta para reduzir problemas de limpeza de sistemas de ordenha. Deve-se, também, planejar sistemas de ordenha que sejam simples, pois, a cada aumento de tubulação por onde passa o leite impõe desafio à limpeza.

As configurações preferenciais são aquelas que minimizam o tamanho das linhas de leite e de limpeza, com menor número de emendas e conexões. Por exemplo, a unidade final, o tanque de limpeza e o tanque resfriador, devem ficar o mais próximo possível. A pia de limpeza deve ficar próximo ao tanque resfriador para facilitar a mudança entre ordenha e limpeza das tubulações de leite. Essa distância da unidade final para a sala de leite, deve ser mínima para reduzir o volume de soluções de limpeza, perdas de calor e dificuldades de controlar a circulação das soluções. O centro de ordenha deve ser planejado de forma a facilitar a drenagem dos resíduos de limpeza, os quais são produzidos em grandes volumes (REINEMANN, D.J. et al 2003).

Segundo Schmidt (1993), é fundamental um bom desnível e sistema de drenagem que tenham capacidade de retirar grandes volumes de água do fosso e das demais áreas durante a limpeza. As linhas de leite devem ser dimensionadas para ter desnível entre 0,5 a 2% em direção da unidade final para facilitar o escoamento do leite durante a ordenha, enquanto as demais mangueiras e tubulações devem ser instaladas de forma a facilitar a drenagem por gravidade entre os ciclos e após o final da limpeza. A boa drenagem é fundamental, pois os resíduos são locais de intensa multiplicação de microorganismos que levam à alta contaminação do leite. Todas as tubulações devem drenar os resíduos quando o equipamento está desligado. No sistema CIP, durante a limpeza as unidades de ordenha são conectadas à linha de limpeza, permitindo a circulação completa das soluções. Com o objetivo de aumentar a turbulência e a eficiência de ordenha podem ser instalados injetores de ar na linha de leite ou na de limpeza.

2.3. REFLEXÕES PEDAGÓGICAS.

2.3.1-O Papel Ativo e Protagonista do Aluno e do Professor Frente ao Conhecimento.

As tendências mais recentes de formação de parcerias em diversas áreas, na direção de uma sociedade menos individualista e mais solidária, apontam a comunicação como elemento imprescindível para a concretização de seus objetivos. A comunicação eficiente está no cerne do sucesso de qualquer trabalho conjunto e quando ela não

acontece o progresso das relações interpessoais está inevitavelmente comprometido. É por essa razão que organizações, como ONU e UNESCO enfatizam a necessidade de se desenvolver a capacidade para organização de grupos de trabalho em projetos comuns, usando-se o poder da comunicação para se estabelecerem relações estáveis e eficazes. (DELORS, 1998).

Em um mundo globalizado, perpassando por tensões sociais, políticas e econômicas agudas, o estabelecimento da realidade acima mencionada é um desafio de grande porte. Desafios de igual proporção para as instituições educacionais, incumbidas de tornar os indivíduos aptos para se relacionarem em meio a um grande pluralismo cultural.

Sabe-se que a comunicação, sendo um processo de interação entre professores, estudantes e estes entre si e da escola com a comunidade, facilita um clima favorável para o intercâmbio e recriação de significados que contribuam ao desenvolvimento da personalidade do jovem.

A questão da “relação professor-aluno” nos espaços educacionais encontra-se povoada de inúmeras preocupações, tais como: fracasso escolar, indisciplina, evasão, depredação, falta de motivação, dentre outros. Esta realidade está presente de uma forma mais intensa, nos adolescentes.

De uma maneira um pouco mais concreta, a adolescência costuma ser caracterizada como um período preparatório para a idade adulta. Essa caracterização tão genérica, no entanto, deixa ainda intocado o quê e o como, a adolescência prepara e dá início a maturidade. Além disso, seguramente a adolescência não é um período apenas preparatório, iniciador da vida adulta em grau não menor, é um momento de recapitulação da infância passada, de toda a experiência acumulada e agora posta em ordem (KAPLUN, 1984).

Conforme afirma Alfredo Fierro (1995) de ser um mero intervalo temporal entre duas idades que estariam, supostamente, mais claramente definidas, a idade infantil e a idade adulta, a adolescência constitui um período e um processo de ativa desconstrução de um passado pessoal, em parte tomado e mantido, por outro, abandonado e definitivamente preterido de projeto e de construção de futuro, a partir de um enorme potencial e acervo de possibilidades ativas que o adolescente possui e tem consciência de possuir. Neste processo, de recapitulação e de preparação, determinados temas vitais: a própria identidade, a sexualidade, o grupo de amigos, os valores, a experiência e a experimentação de novos papéis passam a ser preponderantes nas relações do adolescente com seu meio e em sua própria vivência fenomenológica, consciente, dos acontecimentos.

Ao trabalhar com adolescentes, o professor deve conscientizar-se da necessidade de desenvolver valores e, portanto precisa apresentar a vida como tema principal, mostrando problemas reais do país e do mundo para discussão e análise, tais como: trabalho, tecnologia, cultura, política, dentre outros. Além do trabalho com texto, é preciso propor as atividades práticas, as atividades de pesquisa e atividades lúdicas, afinal a escola deve, antes de qualquer coisa, ensinar o aluno a aprender. Para tanto, este deve ser remetido a fontes de pesquisas as mais diversas possíveis: livros, jornais, revistas, internet, desenvolvendo assim a iniciativa de cada aluno.

Na concepção construtivista, em oposição a Pedagogia Tradicional de ensino o papel ativo e protagonista do aluno não se contrapõem as necessidades de um papel igualmente ativas por parte do educador. É ele quem dispõe as condições para que a construção que o aluno faz seja mais ampla ou mais restrita, oriente-se num sentido ou noutro, através da observação dos alunos, da ajuda que lhes proporciona para que utilizem seus conhecimentos prévios, da apresentação que faz dos conteúdos, mostrando seus elementos essenciais, relacionando-os com o que os alunos sabem e vivem,

proporcionando-lhes experiências para que possam explorá-los, compará-los, analisá-los conjuntamente e de forma autônoma, utilizá-los em situações diversas, avaliando a situação em seu conjunto e reconduzindo-a quando considera necessário. Dito de outro modo, a natureza da intervenção pedagógica estabelece os parâmetros em que se pode mover à atividade mental do aluno, passando por momentos sucessivos de equilíbrio (COLL, et al 1995).

No ensino tradicional “aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade através de aulas expositivas, e aos alunos, a absorção de informações (...) A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao quais os alunos deveriam responder detendo-se nas idéias apresentadas em aula ou no livro-texto escolhido pelo professor”. (PCN – MEC, 1979).

O princípio do ensino tradicional era que a realização plena do aluno, enquanto pessoa se daria através do saber, do conhecimento, portanto valoriza o ensino humanístico, a cultura geral, o contato com as grandes realizações da humanidade. Esse fato é interpretado atualmente segundo os PCNs, como ultravalorização do conteúdo, do conhecimento, em detrimento do processo de aprendizagem: “Por muito tempo a pedagogia valorizou o que deveria ser ensinado supondo que como decorrência estaria valorizando o conhecimento. O ensino, então, ganhou autonomia em relação à aprendizagem, criou seus próprios métodos e o processo de aprendizagem ficou relegado a segundo plano” (PCN – MEC, 1998). Num novo paradigma educacional a escola tem que ser, antes de tudo, um ambiente inteligente, especialmente criado para a aprendizagem, um lugar rico em recursos por ser um local privilegiado, um lugar onde os alunos podem construir os seus conhecimentos segundo os estilos individuais de aprendizagem que caracterizam cada um.

A Comissão Internacional sobre Educação para o século 21, criada pela Unesco, sob a presidência de Jacques Delors, sugere os seguintes princípios para o processo de aprendizagem:

1. Aprender a conhecer-compartilhar uma cultura geral com a possibilidade de estudar a fundo um número reduzido de disciplinas - passar da era da informatização para a do conhecimento através de uma rápida melhora na difusão e na qualidade da educação;
2. Aprender a fazer - não apenas aprender um ofício, mas adquirir uma competência através de habilidade que tornem os alunos sujeitos de sua própria aprendizagem, que permitam a auto-avaliação e a participação em atividades profissionais ou sócias paralelas aos estudos;
3. Aprender a conviver-conhecer melhor o outro, sua história, sua tradição, suas espiritualidades e a partir daí criar um espírito novo que impulse a realização de projetos comuns ou a solução de conflitos. Enfim, trabalhar em equipe, buscando o bem comum.
4. Aprender a ser - capacidade de autonomia e juízo, fortalecimento de responsabilidade pessoal no destino coletivo - cada ação individual tem repercussão no coletivo.

Explorar talentos de cada pessoa como: memória- raciocínio- imaginação- atitudes físicas- facilidade de comunicação- carisma- lideranças, enfim compreender melhor a si mesmo.

Estes quatros pontos básicos vêm ao encontro da idéia de Educação Permanente, uma vez que educação é uma atividade que visa levar o ser humano a realizar sua potencialidade física, moral, espiritual. Não se reduz a preparação para fins exclusivamente utilitários, como profissão, nem para desenvolver características parciais da personalidade como dom artístico, mas abrange o ser humano integral em

todos os aspectos da vida sensível, espiritual, intelectual, moral, individual, doméstica e social para elevá-la, regulá-la e aperfeiçoá-la.

Estamos conscientes de que as perspectivas do novo paradigma na educação advindo das reflexões e questionamentos ainda não se tornaram realidade, estamos sim num período de transição, de busca de novas práticas.

A Declaração Mundial sobre Educação para Todos 1998 destaca, em um dos seus artigos, que toda pessoa-criança, adolescente ou adulto deve poder se beneficiar de uma formação concebida para responder às suas necessidades educativas fundamentais. Essas necessidades compreendem tanto os instrumentos de aprendizagem essenciais (leitura, escrita, expressão oral, cálculo, resolução de problema), dos quais o ser humano tem necessidade para viver e trabalhar com dignidade, participar plenamente do desenvolvimento, melhorar a qualidade de sua existência, tomar decisões de forma esclarecida e continuar a aprender.

Torna-se claro que o professor para assumir este novo paradigma de mediador do conhecimento precisa estar profundamente envolvido em seu trabalho, debruçando-se sobre cada tarefa com dedicação, acreditando no potencial do aluno e contribuindo para a sua aprendizagem.

Vale ressaltar aqui, as idéias de Maria Tereza Gonçalves Pereira que acredita que ao professor cabe parcela substancial da responsabilidade de transformar a aula numa atividade plena de saber e sabor:

“Evidentemente que sem o saber as aulas não resistiriam a qualquer avaliação de seriedade. O professor deve estar embasado pelo conhecimento específico para dominar sua matéria, sentir-se confortável diante dos alunos, apto a prestar-lhes esclarecimento; teorias, conceituações, pesquisas, estudos de quaisquer níveis são fundamentais. Habilitam-no para o devido exercício da profissão”.

Por outro lado, torna-se indispensável o elemento sabor que, no fundo, é a combinação do entusiasmo e da paixão. *‘Não há professor que, mesmo dominando sólido e vasto conteúdo, consiga realizar a proeza de ser bem-sucedido junto a seus alunos, se não for bafejado pela centelha que anima e deflagra o processo de amadurecimento’* (PEREIRA, 1999.p.10).

Achamos interessante as idéias da autora citada e acreditamos que este trabalho de pesquisa, mesmo que timidamente é uma forma de contribuição para o binômio saber/sabor uma vez que ao caracterizar juntamente com os alunos a atual situação do processo da tecnologia de limpeza e sanificação empregados, nas condições de funcionamento e manutenção das ordenhadeiras em circuito fechado e propor Procedimentos Orientado de Higienização, estamos contribuindo para a renovação de idéias e possibilitando o aperfeiçoamento das práticas.

Ao refletir sobre o conhecimento do Potencial de Biotransferência do equipamento de ordenha na agroindústria é louvável lembrar a idéia de Maria Teresa Gonçalves Pereira citada anteriormente sobre o saber e o sabor tão necessários no espaço da sala de aula.

Certamente o professor comprometido com o saber e o sabor estará atento ao seu espaço, buscando conhecer quem é o seu aluno, preocupado não só com o seu desenvolvimento cognitivo, mas com o desenvolvimento integral do aluno e é num clima de interação que ele desenvolverá suas atividades cotidianas. É preciso conhecer o outro e dar-se a conhecer para que o saber e o sabor se façam presentes no espaço educacional. Afinal quem é o aluno do 2º grau?

O educando do 2º grau está na faixa dos 14 aos 17 anos e em plena puberdade, apresentando as seguintes características: amadurecimento dos princípios de raciocínio formal ou lógico, domínio dos princípios de invariância e reversibilidade, preocupação com o crescimento físico, preocupação com o advento do sexo e forte idealismo. Segundo NÉRICI (1993) estando os adolescentes na “fase das operações formais ou abstratas” (PIAGET, 1988) tornam-se capazes de lidar com hipóteses, de raciocinar, situando-se no ponto de vista de outrem, bem como é capaz de usar enunciados verbais de maneira hipotético-dedutiva. O adolescente pode “operar com operações”, isto é, com proposições simbólicas. Pode lidar tanto com o real como com hipóteses, pode induzir e deduzir, uma vez que domina os princípios da lógica formal.

O professor da agroindústria deve então fazer uso de procedimentos que favoreçam o desenvolvimento mental, para se chegar à fase das operações formais ou ao nível do pensamento operatório, como:

- a) trabalhos cooperativos ou em grupos, pelas discussões que propiciem e facilitam a mobilidade e a reversibilidade do pensamento;
- b) problema ou situações problemáticas, que exigem a antecipação de operações;
- c) pesquisas, uma vez que o esforço investigador ajuda a coordenar e a diferenciar os esquemas de ação;
- d) trabalhos que levem a classificar, seriar, relacionar, reunir, sintetizar, localizar no tempo e no espaço, representar, conceituar, provar, transformar, julgar, induzir, deduzir, etc; porque favorece a abstração, a reversibilidade e a superação do egocentrismo.

Diante do quadro exposto sobre as principais características dos adolescentes e das limitações dos métodos e procedimentos de ensino tradicionais, sustentados na atividade dos docentes e na passividade do aluno, numa organização da atividade de estudo individual e frontal, sem interação, percebe-se a necessidade do uso de métodos ativos, produtivos, problemáticos, os chamados métodos participativos. No processo de ensino a passagem de um estilo de comunicação de um monólogo ao diálogo, produz a mudança social do escolar, atualizar-se o mecanismo de influência sobre o grupo através da pessoa referente, o mecanismo de identificação ao pôr-se no lugar do outro. Tudo isso educa o sentimento de coletivismo.

Na base destes métodos está à concepção da aprendizagem como um processo ativo de criação e recriação do conhecimento pelos alunos, mediante a solução coletiva de tarefas, o intercâmbio e a confrontação de idéias, opiniões e experiências entre estudantes e professores.

Na relação sujeito-sujeito, em princípio, não deveria haver possibilidade para a dominação, o autoritarismo, o egoísmo, mas sim para a liberdade, o diálogo e o crescimento mútuo. Mesmo reconhecendo o quão longe estamos de um relacionamento homem-homem no nível de sujeito-sujeito, acreditamos ser este o caminho do crescimento e da evolução do homem, enquanto ser humano e do mundo, onde o homem possa ser plenamente homem. Isto porque é através de um clima de liberdade que ocorre o questionamento, que gera reflexão, crítica e assim é possível evoluir; é a partir do diálogo entre pessoas que se podem reconhecer os limites do outro, as suas potencialidades e capacidades concretas, é na abertura para a ajuda mútua, para o crescimento mútuo que as sociedades se desenvolvem e o homem se apodera do conhecimento.

Conhecer o mundo, a realidade torna-se fascinante quando os sujeitos põem em comum suas potencialidades e capacidades para dominar a realidade, quando permitem que as consciências se comuniquem na experiência de viver. Isto o faz, quando recebemos as experiências dos nossos antepassados, em termos de conhecimento já elaborado, isto o fazemos quando, intencionalmente, nos reunimos para refletir, discutir,

estudar uma situação, um desafio, uma questão, um problema. (CONFUX, VERÔNICA, 2001)

2.3.2 – As Contribuições do Enfoque Histórico Cultural de L.S. Vygotsky.

O enfoque histórico cultural do desenvolvimento psíquico e da personalidade criado por L. S. Vygotsky e seus seguidores têm como base filosófica o materialismo histórico. Dialético. Está constituído por três teses fundamentais:

As funções psíquicas superiores são o resultado de um processo de desenvolvimento histórico, uma vez que em seu surgimento, passam forçosamente por um período externo, interpsicológico.

As funções psíquicas se interiorizam do plano interpsicológico ao intrapsicológico. (De fora para dentro, do social ao individual).

As funções psíquicas superiores têm um caráter mediatizado (signo, palavra, número, ação, outros).

Para Vygotsky (1987), a interiorização é o processo que permite que as funções psíquicas externas, isto é, as sociais, no plano externo cheguem a ser internas, assim a origem das funções psíquicas superiores estão nas relações sociais, na participação do sujeito em atividades realizadas com outros. *“Toda função psíquica superior passa necessariamente em seu desenvolvimento pelo estado externo”*. O autor dá especial valor ao papel dos signos e sua interiorização, privilegiando a linguagem como signo que tem maior importância para o desenvolvimento da atividade intelectual. O pensamento e a linguagem formam uma unidade dialética, pois afirma que este último se desenvolve como um resultado do desenvolvimento cultural, em especial na instituição escolar.

Outro princípio importante neste enfoque teórico é o princípio de inter-relação dialética entre o biológico, o social e o psicológico. Nas idéias de Vygotsky encontramos que o desenvolvimento humano é o resultado de duas linhas genéticas *“a maturação biológica e o desenvolvimento das funções psíquico superiores”* (VYGOTSKY, 1987).

Neste processo de inter-relação dialética indivíduo-sociedade, muda o peso relativo da determinação do biológico e do social, dando espaço ao psicológico como uma nova realidade que emerge. O psicológico desenvolve ao longo da história do homem até encontrar sua própria autodeterminação, o que expressa seu caráter ativo e transformador da realidade e de si mesmo.

O princípio da unidade e inter-relação entre a atividade e a comunicação estabelece que a atividade, como o processo dirigido à obtenção de um motivo, está estreitamente ligada a todo processo comunicativo em que interatuam intercambiam ou influem mutuamente as pessoas.

A atividade de conhecimento do mundo pelo homem está mediada por outros homens, pelo processo de comunicação com eles.

A comunicação é um tipo de atividade especial em que o motivo e a interação, transmissão ou influência sobre o outro integrante da relação comunicativa.

A análise dos princípios essenciais que sustentam o enfoque histórico-cultural nos faz ver que toda função surge no uso dos signos e dos fenômenos semióticos, em particular na linguagem humana.

Do ponto de vista teórico a investigação se sustenta nos pressupostos do enfoque histórico cultural e na teoria da atividade que desenvolveram Vygotsky e seus seguidores. Estes postulados se enriquecem sob a base do estudo e análise do desenvolvimento da personalidade do estudante e da importância que ocupam dentro

das inter-relações com outros indivíduos da sociedade e o papel da atividade consciente e transformadora que realizam os mesmos na construção de seu próprio conhecimento. Nutre-se dos aportes de Vygotsky com respeito à Zona de Desenvolvimento Próximo (Z.P.D.). Nas ações que devem realizar os estudantes se evidenciará o desenvolvimento conjunto entre estes e o professor e o papel deste último como orientador e guia do processo, com o fim de potencializar suas possibilidades e converter em realidades as potencialidades de sua zona de desenvolvimento próximo.

Para Vygotsky o ensino tem um papel de direção e condução do desenvolvimento psíquico. Em sua concepção de ensino, enfatiza-se o papel que o “outro” pode jogar na aprendizagem de um indivíduo, ao estabelecer que o que as pessoas podem fazer com a ajuda do outro pode ser mais revelador de seu desenvolvimento mental que o que podem fazer por si só e define este fenômeno como “Zona de Desenvolvimento Próximo” (Z.P.D.). Este é um conceito de valor incalculável nesta concepção e particularmente para este trabalho e se define como *“à distância entre o nível real de desenvolvimento determinado pela capacidade de resolver um problema por si só e o nível de desenvolvimento potencial através resolução de um problema, sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro mais capaz”* (VYGOTSKY, 1987).

A categoria “zona de desenvolvimento próximo” nos conduz à idéia de que o ensino se deve ocupar mais da aprendizagem potencial que da real. Este descobrimento revoluciona a forma tradicional de explicar o desenvolvimento, levá-lo a cabo, diagnosticá-lo e prognosticá-lo.

É necessário esclarecer que o processo de aprendizagem não se reduz a potencializar o desenvolvimento da esfera cognitiva, sem que este leve à transformação de toda a personalidade, processo que tem lugar com a aparição e desenvolvimento das vivências que constituem a unidade do externo e interno, do afetivo e do cognitivo. Assim, concebe-se a intervenção pedagógica como uma ajuda adaptada ao processo de comunicação do aluno, uma intervenção que vai criando Zonas de Desenvolvimento Proximal e que ajuda os alunos a percorre-las. Portanto, a situação de ensino e aprendizagem também pode ser considerada como um processo dirigido a superar desafios, desafios que possam ser enfrentados e que façam avançar um pouco mais além do ponto de partida. É evidente que este ponto não está definido apenas pelo que se sabe. Na disposição para a aprendizagem e na possibilidade de torná-la significativa entrevêm, junto às capacidades cognitivas, fatores vinculados às capacidades de equilíbrio pessoal, de relação interpessoal, de comunicação e de inserção social. A teoria do desenvolvimento psíquico, proposto por L.S. Vygotsky possui um valor teórico e metodológico inquestionável, já que proporciona o desenvolvimento intelectual dos estudantes segundo a concepção do processo de ensino-aprendizagem como processo de interação de intercâmbio de experiência entre os participantes, a partir do qual se constrói o conhecimento.

2.3.3 – Métodos Participativos: A Aprendizagem Como Um Processo Ativo de Criação e Recriação do Conhecimento.

Tradicionalmente a forma mais comum de organização da atividade de estudo é a individual e frontal, donde não há colaboração, interação, êxito dos demais, onde o professor ensina e o aluno aprende, o professor pergunta, o aluno responde. Este tipo de ensino valoriza o individualismo, a concorrência.

Contraopondo-se a esta forma de organizar a atividade de ensino, surge à atividade grupal que possibilita no processo de ensino a passagem de um estilo de comunicação

de monólogo ao diálogo, produzem a mudança de posição social do escolar, ao atualizar-se o mecanismo de influência sobre o grupo através da pessoa referente, o mecanismo de identificação e pôr-se no lugar do outro, sentir seus problemas, tudo isso educa o sentimento de coletivismo. (CONTRERAS, JUAN MANUEL; 1999).

Diante das limitações dos métodos e procedimentos do ensino tradicional sustentado na atividade do docente e na passividade do aluno, têm surgido variadas respostas que, desde diferentes bases teóricas e metodológicas, pretendem revolucionar a prática de ensino e de aprendizagem, os chamados métodos ativos, produtivos, problêmicos e diversas técnicas de trabalhos em grupos, dinâmica grupal.

Apesar de sua diversidade de origem, existem aspectos comuns em todas as propostas, que englobamos sob a denominação de métodos e técnicas participativas. Nas diferentes tendências pedagógicas que propõem a utilização dos mesmos, há uma coincidência na importância que se lhe concede às atividades que desenvolvem os alunos, às tarefas que devem realizar, assim como às relações que se estabelecem entre os participantes no processo docente, à interação e influência mútua para a assimilação de conhecimentos, à formação de habilidades, de atitudes e valores. (ALCANTERA de ALCIDES, 1973).

Na base destes métodos está a concepção da aprendizagem como um processo ativo, de criação e recriação do conhecimento pelos alunos, mediante a solução coletiva de tarefas, o intercâmbio e confrontação de idéias, opiniões e experiências entre estudantes e professores.

Para VERÔNICA CONFUX, Métodos Participativos são vias, procedimentos e meios sistematizados de organização e desenvolvimento da atividade do grupo de estudantes, sob a base de concepções não tradicionais de ensino, para o aproveitamento excelente de suas possibilidades cognitivas e afetivas, permitem ao professor trabalhar no desenvolvimento da personalidade do jovem.

Na relação sujeito-sujeito, em princípio, não deveria haver possibilidade para a dominação, o autoritarismo, o egoísmo, mas sim para a liberdade, o diálogo e o crescimento mútuo. Mesmo reconhecendo o quão longe estamos de um relacionamento homem-homem em nível de sujeito-sujeito, acreditamos ser este o caminho do crescimento e da evolução do homem, enquanto ser humano e no mundo, onde o homem possa ser plenamente homem. Isto porque é através de um clima de liberdade que ocorre o questionamento, que gera reflexão, crítica e assim é possível evoluir; é a partir do diálogo entre pessoas que se podem reconhecer os limites do outro, as suas potencialidades e capacidades concretas, é na abertura para a ajuda mútua, para o crescimento mútuo que as sociedades se desenvolvem e o homem se apodera do conhecimento.

Conhecer o mundo, a realidade, tornar-se fascinante quando os sujeitos põem em comum suas potencialidades e capacidades para dominar a realidade, quando permitem que as consciências se comuniquem na experiência de viver. Isto o faz, quando recebemos as experiências dos nossos antepassados, em termos de conhecimentos já elaborados, isto o fazemos quando, intencionalmente, nos reunimos para refletir, discutir, estudar uma situação, um desafio, uma questão, um problema.

É preciso, portanto que o professor interroge o seu ensino e busque alternativas que acompanhem esta forma de ser, definindo horizontes de possibilidades que permitam um ensino participativo do educando, levando-o ao domínio efetivo do conhecimento e isso certamente não se consegue com um ensino concentrado em fórmulas prontas.

Os métodos participativos vinculam a teoria com a prática na solução de problemas, motivam a aprendizagem, promove a crítica, a reflexão, a interação, eliminam o paternalismo, facilita uma maior atividade cognoscitiva (espírito investigativo,

independência cognitiva, criatividade, auto-aprendizagem); relacionam o conhecimento individual com o conhecimento coletivo; contribuem ao desenvolvimento grupal e individual, melhorando as relações interpessoais, o conhecimento mútuo e a cooperação.(KNOWLES, M.H.1962).

Para VERONICA CONFUX, os métodos participativos se classificam em três tipos:

1) os que facilitam o trabalho no grupo e têm como objetivo estimular a participação e a integração entre os elementos do grupo, propiciando a criação de um ambiente fraterno e de confiança, utiliza-se no início de um curso. Como exemplos podem citar: Apresentação subjetiva, Baile de apresentação, Refrões, Expectativas, Reformulação, Abanico de Roles, Jogo Cara a Cara...;

2) métodos que propiciam a assimilação de conhecimentos. Estes influem em diversos aspectos de personalidade do estudante, onde este tem uma participação ativa, a redução da dependência com relação ao docente, um maior rendimento na assimilação de conhecimentos, ao obter a aprendizagem mais significativa, unindo um maior interesse e inquietude nos estudantes por aprofundar no conhecimento. Citamos como exemplos os métodos de discussão (Discussão Plenária, Discussão em Pequenos Grupos, Philips 66, Discussão Reiterada, Discussão Conferência, Discussão Confrontação, Mesa Redonda, Discussão Painel); os métodos de situações (conflito, familiarização progressiva no caso, incidente simples, incidente complexo); métodos de Jogo de Roles (Estruturado Não Estruturado, troca de Papel); métodos de simulação; os métodos problémicos (tarefas e perguntas problémicos, exposição problemática, conversação heurística, busca parcial). Os métodos investigativos, Técnica de Rede, Concordar e Discordar, Palavras-chave, Aprendizagem em duplas;

3) métodos e Técnicas para a solução criativa de problemas desenvolvem o pensamento criador dos estudantes. Portanto, devem estar presentes nas concepções de trabalho dos professores, na organização da docência para fomentar o desenvolvimento de habilidades e capacidades que permitam a aquisição de conhecimentos e sua utilização em situações novas de forma independente e transformadora.

O método a utilizar deve permitir: Trabalhar os conteúdos em função dos objetivos a obter. Que os estudantes trabalhem com os elementos essenciais do objeto de conhecimento. Aplicar algum nível de ajuda ao estudante ao executar a tarefa. Que os estudantes possam realizar a ação inicialmente de forma independente. Que haja reflexão, verbalização, interação entre os estudantes. Execução das ações a partir das habilidades que possuem os estudantes. O interesse na execução das tarefas. O vínculo da tarefa com a atividade profissional.

Ao fazer uso dos métodos participativos, o professor deve estar atento para alguns requisitos necessários, tais como: Selecionar-se com critérios científicos. Ter em conta os objetivos, conteúdos, características.

Métodos participativos não são “receitas”. Exige o cumprimento das tarefas de trabalhos em grupos, o professor assume o papel de coordenador, orientador. Para que o trabalho em grupo seja efetivo é imprescindível que se atenda aos seguintes princípios: toda idéia deve ser executada, não criticar as idéias, não julgar nem avaliar as idéias, expressar livremente qualquer idéia, fomentar a imaginação, a criatividade, não permitir a imposição de idéias, respeitar o outro, fomentar a aceitação mútua, trabalhar em equipe, desfrutando cada momento, desenvolver a capacidade de utilizar os erros.

O uso dos métodos participativos deve ter lugar privilegiado no processo ensino-aprendizagem, embora não seja absoluta solução aos problemas que diariamente se apresentam nas salas de aula, mas respondem eficazmente às necessidades que se enfrentam na prática docente, uma vez que estimulam a participação e a integração,

propiciam a assimilação de conhecimentos e fomentam a solução criativa dos problemas.

É preciso ressaltar que os Métodos Participativos são unicamente meios, cuja utilização só será efetiva se ajustada aos objetivos estabelecidos, aos conteúdos abordados, às características do grupo de alunos e em dependência da habilidade do docente para aplicá-los e das condições específicas de sua utilização (KNOWLES, 1962).

E ainda a correta seleção e utilização dos métodos e técnicas participativas demandam sua sustentação em uma concepção teórico e metodológico da educação que propicie a mudança nos papéis tradicionais de professor e aluno e do próprio processo de ensino-aprendizagem.

Desta maneira, o ensino pode estimular de diversas formas as potencialidades dos aprendizes, considerando, suas características pessoais, físico-biológicos, psicológicas e sociais, assim o ensino guia e conduz ao desenvolvimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

No desenvolvimento deste estudo apresenta-se o enfoque metodológico que se segue nesta dissertação e são detalhadas as tarefas de investigação a partir dos objetivos que foram propostos.

Utilizaram-se, portanto, métodos teóricos como o método de análise e síntese e o método de indução e dedução.

Quanto aos métodos de análise e síntese estes métodos serão de interesse para a investigação e servirão de base para a fundamentação teórica e a elaboração do informe final desta pesquisa e consistem na análise da bibliografia consultada através da coleta de dados em livros, artigos de revistas ou publicações científicas, e informe de investigação, obtendo dados referentes ao assunto de maneira científica. Para tanto, serão feitas consultas pessoais a bibliotecas, material de uso pessoal e da internet bem como debates sobre o potencial de biotransferência em ordenhadeira após higienização.

Em relação ao Método de indução e dedução, o projeto Construção do Conhecimento sobre o Potencial de Biotransferência do Equipamento de Ordenha após Higienização, será realizado com os alunos da Agropecuária, no módulo de Agroindústria, através de estudo teórico metodológico e reflexão pessoal sobre os temas discutidos através de métodos participativos num movimento, que parte do particular para o geral e retorna ao particular, partindo-se de fatos singulares do cotidiano da higienização de ordenhadeiras, para se obter conclusões gerais e vice-versa.

Foram feitas observações no procedimento de higienização de ordenhadeira e entrevistas com os ordenhadores além de aplicação de questionário (*check list* de diagnóstico da tecnologia e *modus operandi* na limpeza do estabelecimento, equipamento de ordenha e armazenamento de leite granelizado na fazenda).

Visando o desenvolvimento das tarefas realizadas, faz-se uma combinação entre investigação quantitativa na medida em que se recolham os dados, medem-se os resultados e faz-se a análise e interpretação de todo o material de estudo, integrando dessa forma tanto a análise estatística quanto à qualitativa.

Outro fator preponderante na dissertação foi à proposta de estudo desenvolvida com os alunos através de métodos participativos sobre a eficiência dos procedimentos de limpeza e sanificação na redução da contaminação microbiana, verificando a adequabilidade dos procedimentos orientados de higienização, implantados e monitorados. Para tanto, apresenta-se alguns Planos de Aulas desenvolvidos.

É importante ressaltar que a conscientização dos alunos e do profissional técnico para a necessidade de aperfeiçoar a limpeza e sanificação das ordenhadeiras é fundamental para que o processo possa ser realizado com qualidade.

O estudo teórico-metodológico dos conteúdos já apresentados será feito através de métodos participativos como a redilha (rede), familiarização progressiva com o caso, a discussão confrontação, discussão e produção de textos, palavra chave. Isto se dará uma vez que o uso de métodos participativos conduz ao desenvolvimento global e individual, melhorando as relações interpessoais, o conhecimento mútuo e a cooperação.

Acredita-se que as aulas vinculadas ao projeto possibilitarão aos alunos identificarem problemas de higienização na ordenhadeira, afetando a qualidade do leite conscientizando-se da necessidade (do homem do campo) de utilizar esses conhecimentos.

3.1. Check list

Um *check list* de diagnóstico da Tecnologia e “modus operandi” foi desenvolvido pelo grupo de trabalho sobre higienização de ordenhadeiras orientados pelos profissionais docentes do Instituto de Tecnologia de Alimentos da UFRRJ, e aplicado em três fazendas da região do sudeste Goiano, no município de Urutaí-GO.

O *check list* é composto de quatro partes, sendo assim constituído: Questionário Diagnóstico incluindo Identificação, Infraestrutura, Higiene Operacional e Gestão.

QUESTIONÁRIO-DIAGNÓSTICO

Checklist de diagnóstico da Tecnologia e *modus operandi* na limpeza do estabelecimento, equipamento de ordenha e armazenamento de leite granelizado na fazenda.

Data: / /		
Nome do Técnico:		
Razão Social:		
Classificação do estabelecimento:		
CNPJ:		
Endereço:		
Bairro:	Cidade:	Estado:
CEP:		
Fone:		
Número de Funcionários: Total:	() Masculino	() Feminino
Atividade de Produção:		
Responsável técnico:		
Qualificação Profissional:		
Responsável pelo estabelecimento:		
<u>Equipamento de ordenha:</u>		
Marca:		
Modelo:		
Adaptações:		
Potência/ bomba:		
Tipo de tubulação:		
Capacidade de processamento:		
Volume de produção:		
Perfil do rebanho:		
Produtividade:		

INFRA-ESTRUTURA

MÓDULO		INFRA-ESTRUTURA
ITEM #	SITUAÇÃO	
1	SIM /NAO	REBANHO
1.1	4? ? 0	É feito o controle sanitário dos animais?
1.2	4? ? 0	É feita a higienização dos tetos dos animais antes da ordenha?
1.3	4? ? 0	Existe a limpeza das fezes dos animais de dentro da sala de ordenha?
1.4	4? ? 0	É feito o pós-dipping?
2	SIM/NAO	CURRAIS
2.1	3? ? 1	É feita a limpeza periódica dos currais?
2.2	4? ? 0	Faz-se uma desinfecção periódica? Semanal () Mensal () Anual ()
3	SIM /NAO	SALA DE ORDENHA:
3.1	4? ? 0	Existe separação entre a área de ordenha e o curral?
3.2	3? ? 1	Existe pedilúvio na entrada dos animais na sala?
3.3	4? ? 0	O ordenhador dispõe de pia para lavar as mãos?
3.4	4? ? 0	Existe um procedimento pré-estabelecido de quando e como fazer a limpeza durante a ordenha?
3.5	4? ? 0	Existe um manual de procedimentos para ser consultado?"?".
3.6	3? ? 1	Existe um procedimento de quando e como fazer a limpeza de pisos, paredes e teto?
3.7	4? ? 0	É feita higiene da sala de ordenha como um todo? Frequência: () 1x ao dia () 1 x por semana
4	SIM /NAO	CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO:
4.1	4? ? 0	O leite NAO é acondicionado em latões?
4.2	4? ? 0	O leite é acondicionado em tanque de expansão?
4.3	4? ? 0	O leite é imediatamente resfriado logo após a ordenha?
4.4	4? ? 0	O leite é armazenado sob refrigeração?
4.5	4? ? 0	O leite é armazenado em temperatura inferior a 7°C.?
4.6°C	Qual é a Temperatura observada?
4.7	Tempo:	Qual é o tempo necessário para resfriar o leite a 7°C?
4.8	Tempo:	Qual é o tempo necessário para resfriar o leite a 4°C?
4.9	4? ? 0	Existe um sistema de emergência para falta de energia?
4.10	4? ? 0	O sistema fica ligado 24 horas por dia?
5	SIM /NAO	TRANSPORTE:
5.1	4? ? 0	O transporte NAO é feito em latões?
5.2	4? ? 0	O transporte é feito em caminhão com resfriador ou caminhão-tanque isotérmico?
5.3	4? ? 0	É feita a higienização dos transportes e seus utensílios na indústria? Frequência:.....
6	SIM /NAO	ÁGUA DE ABASTECIMENTO:
6.1		Origem da água:.....
6.2	4? ? 0	É feito o tratamento da água?
6.3	4? ? 0	Existe laudo de análise da água?
6.4		Modo de adição de cloro? Dosador? () Dispensador de pastilhas? () Outro? ().....
6.5	4? ? 0	Existe um controle sobre a cloração da água? Frequência de monitoramento?
6.6	4? ? 0	Os índices de cloro estão na faixa 0,2 a 1 mg L-1?
6.7	4? ? 0	A capacidade de armazenagem é compatível com a necessidade? (100L/animal + 6L/litro de leite)
6.8	4? ? 0	Esta água é exclusiva do setor de ordenha?
6.9	4? ? 0	Há cronograma para limpeza de caixas d'água e reservatórios?
6.10	4? ? 0	Os reservatórios e caixas d'água são fechados?
6.11	4? ? 1	Os reservatórios e caixas d'água são de fácil acesso à vistoria?
6.12	4? ? 1	As águas residuais são tratadas?

NOTA: Descreva a condição de cada "NAO" e observações no espaço abaixo.

HIGIENE OPERACIONAL

<u>MÓDULO</u>		<u>HIGIENE</u>
<u>ITEM #</u>	<u>SITUAÇÃO</u>	
7	SIM / NAO	ORDENHADOR:
7.1	4? ? 1	O ordenhador possui carteira de saúde?
7.2	3? ? 1	Existe um funcionário direcionado apenas para a ordenha?
7.3	4? ? 0	Os ordenhadores lavam as mãos durante a ordenha?
7.4	4? ? 0	O ordenhador recebeu treinamento sobre higienização da ordenhadeira?
7.5	3? ? 1	O ordenhador usa roupa recomendada para a operação?
8	SIM / NAO	MANIPULAÇÃO DO LEITE:
8.1	3? ? 1	A ordenha é realizada sem qualquer tipo de interrupções em seu circuito normal ? (manipulação do leite por: esgotamento, raspagem, etc / Manual, Mecânica ou Bezerro).
9	SIM / NAO	EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DE ORDENHA:
9.1	4? ? 0	É feita calibração periódica dos equipamentos de ordenha?
9.2	4? ? 0	É feito o enxágüe do equipamento após a ordenha? T°C:.....
9.3	Tempo:	Qual é o tempo decorrido entre o fim da ordenha e o início da higienização?
9.4	4? ? 0	Possui tanque de expansão?
9.5	4? ? 0	É feita a higienização do tanque de expansão? () Logo após a coleta do leite () Mais de 30 minutos após coleta
9.6	4? ? 0	É feita a higienização dos utensílios, utilizados na ordenha,?
9.7	4? ? 0	Existe água quente para a higienização? T°C:.....
9.8	4? ? 0	É utilizado detergente? Marca:..... Tipo:..... Diluição recomendada:..... T°C:..... Tempo:..... Frequência:.....
9.9	4? ? 0	É feito o enxágüe antes da aplicação do sanificante?
9.10	4? ? 0	É feita a sanificação do equipamento? () antes da ordenha () depois da ordenha () antes e depois da ordenha () com produto químico () com água quente Marca:..... Tipo:..... Diluição recomendada:..... T°C:..... Tempo:..... Frequência:.....
9.11	4? ? 0	O equipamento é desmontado para higienização? Frequência:.....
9.12	4? ? 0	É feita a troca do filtro de leite a cada seqüência de operação?
9.13	4? ? 0	Existem drenos ou ralos para o escoamento da água e resíduos provenientes dos equipamentos?

NOTA: Descreva a condição de cada "NAO" e observações no espaço abaixo.

GESTÃO

MÓDULO		GESTÃO
ITEM #	SITUAÇÃO	
10	SIM /NAO	PROGRAMA DE CONTROLES DA EMPRESA:
10.1	3? ? 2	A empresa possui Programas de Qualidade?
10.2	3? ? 1	A empresa possui um Programa de Controle Integrado de Pragas?
10.3	3? ? 1	Exerce alguma outra ação para controle de pragas?
10.4	4? ? 1	A empresa possui programa de boas praticas de fabricação?
10.5	4? ? 1	A empresa possui manuais de procedimentos disponíveis para consulta?
10.6	4? ? 0	A empresa possui controle dos produtos utilizados na higienização?
10.7	4? ? 0	A empresa possui local exclusivo para o armazenamento de produtos utilizados na higienização?
10.8	4? ? 0	Este local está organizado? (nível de organização, material identificado, disposto em prateleiras, informação de uso)

NOTA: Descreva a condição de cada "NAO" e observações no espaço abaixo

Quadro 3: Classificação das respostas do questionário

Respostas SIM		Respostas NÃO		
Valor 4 (quatro): Situação crítica	Valor 3 (três): Situação não crítica	Valor 2 (dois): Desejável ação corretiva	Valor 1 (um): Exige ação corretiva	Valor 0 (zero): Exige ação corretiva imediata

Quadro 4: Faixas de pontuação de cada módulo obtidas da aplicação dos limites de adequação.

Classificação	Infra-estrutura (pontos)	Higiene Operacional (pontos)	Gestão (pontos)	Diagnóstico consolidado
Inadequado Exige ação corretiva	< 79	< 44	< 20	< 143
Regular Necessária alguma ação corretiva	79 a 98	44 a 52	20 a 22	143 a 174
Bom Desejável ação corretiva eventual	99 a 116	53 a 61	23 a 25	175 a 205
Conforme Em conformidade com os requisitos do <i>checklist</i>	117 a 129	62 a 69	26 a 29	206 a 227

3.2. Seleção das Fazendas

A aplicação do *check-list* ocorreu em 3 propriedades leiteiras no município de Urutaí-Go, denominadas A, B e C, sendo as três produtoras de leite tipo C e todas possuidoras de ordenhadeira mecânica do tipo canalizada. O volume de produção mínimo nas fazendas A e B era de 900 L/dia e na fazenda C, de 250 L/dia. Estas propriedades representam as principais características da região em produção leiteira.

Na fazenda C onde ocorreu a implantação do procedimento Operacional Padrão, o *check-list* foi aplicado em dois momentos distintos: num primeiro momento buscou-se o diagnóstico da situação e no segundo momento procurou-se registrar os resultados obtidos com a intervenção realizada.

3.3. Procedimento de Higienização.

A partir do diagnóstico observado pela aplicação do *Chek-list* realizou-se uma intervenção na Fazenda C pertencente ao CEFET-Urutaí-Go.

O procedimento de higienização adotado foi modificado e adaptado àquele já empregado pela fazenda de modo a utilizar os mesmos produtos químicos de limpeza, porém com aumento da frequência de alguns procedimentos e monitoramento constante das concentrações das soluções do tempo e da temperatura. Esta instrução de trabalho foi repassada para os ordenhadores numa linguagem de fácil compreensão. Desta forma foram orientados a seguir os seguintes passos, na rotina diária:

-Trinta minutos antes de cada ordenha circule uma solução sanificante (Ford-Química Ltda, FQ-Clor) à base de hipoclorito de sódio a 100ppm por cinco minutos com água à temperatura ambiente.

-Após a ordenha, faz-se o enxágüe inicial com água morna de 35°C a 45°C sem recircular por 5 minutos.

-Em seguida, faz-se a limpeza com detergente alcalino-clorado (Ford-Química Ltda, FQ-Declor) com água de 65°C a 70°C por 10 minutos. A temperatura de saída não deverá ser inferior a 45°C.

- Uma vez por semana usa-se o detergente ácido (Ford-Química Ltda, FQ-Acid), com água à temperatura ambiente por 10 minutos, depois de ter feito a limpeza com o detergente alcalino e usado o enxágüe intermediário com água em temperatura ambiente por cinco minutos.

3.4 - CONTAGEM TOTAL DE MESÓFILOS E PSICOTRÓFICOS

3.4.1-Obtenção de amostras.

Foram coletadas amostras de leite cru, antes e após a adoção dos procedimentos orientados de higienização da ordenhadeira da Fazenda C. As amostras foram identificadas e acondicionadas em caixa de material isotérmico (isopor) contendo cubos de gelo e transportadas de imediato ao laboratório do laticínio do CEFET-Urutaí (HARRIGAN, 1998).

3.4.2-Preparo das amostras.

Na fazenda, cada amostra recebia um número de identificação. No laboratório cada amostra, era homogeneizada manualmente, por inversão do tubo de ensaio durante vinte e cinco vezes consecutivas. A seguir, foram colocadas assepticamente 10mL de amostra em Erlenmeyer contendo 90 mL de água destilada estéril sendo homogeneizada posteriormente (diluição 10^{-1}). A partir da diluição 10^{-1} assim obtida, procedeu-se a diluição decimal seriada, até 10^{-5} utilizando-se água destilada estéril como diluente. As diluições obtidas foram utilizadas na enumeração de bactérias aeróbias mesófilas (ICMSF, 1980).

3.4.3 Enumeração de Bactérias Aeróbias Mesófilas.

Foi utilizada a técnica de semeadura em profundidade, empregando-se Agar padrão para contagem, com incubação a 35°C durante 48 horas (ICMSF, 1978, BRASIL, 2003).

3.4.4 Enumeração de Bactérias Psicotróficas.

Foi utilizada a técnica de semeadura em profundidade, empregando-se Agar padrão para contagem, com incubação a 7°C durante 10 dias (ICMSF, 1978, BRASIL, 2003).

3.5 AVALIAÇÃO DA HIGIENIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE.

Para a remoção dos microrganismos das superfícies foi utilizada a técnica do swab. As superfícies analisadas foram três pontos da ordenhadeira: a) teteira; b) recipiente da unidade final; e c) mangueira conectada ao tanque de expansão.

Foram coletadas amostras das superfícies antes e após procedimentos de higienização. Os swabs de alginato umedecidos em água peptonada a 0,1% foram friccionadas na superfície, por três vezes, no sentido vai-e-vem, utilizando uma guia esterilizada com uma área de 100cm², sendo colocados em tubos de ensaio estéreis com 10mL da solução peptonada. A seguir os frascos acondicionados em recipiente isotérmico com gelo e transportados imediatamente para o laboratório, para contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos e psicotróficos sendo os resultados mensurados em Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por cm². No caso da teteira a amostragem foi feita na superfície interna da borda da boca, juntamente com a superfície interna da câmara anular.

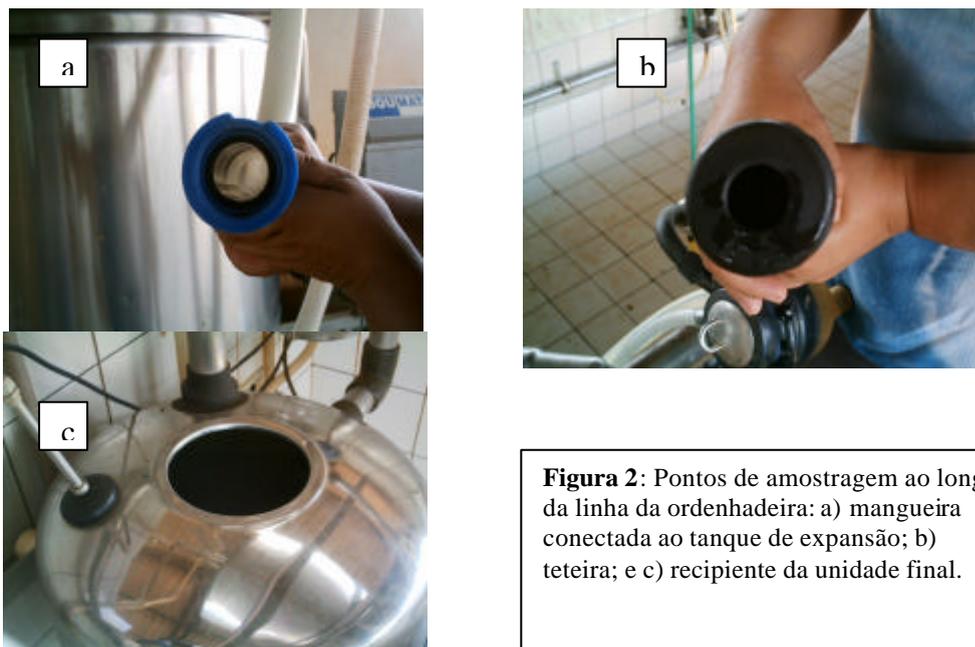


Figura 2: Pontos de amostragem ao longo da linha da ordenhadeira: a) mangueira conectada ao tanque de expansão; b) teteira; e c) recipiente da unidade final.

3.6. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA.

Foi coletada amostra de água da torneira que abastece o reservatório, que é utilizada na higienização da ordenhadeira. Foi analisada a água da fazenda onde houve a intervenção no procedimento de higienização da ordenhadeira e também nas outras duas fazendas nas quais foi aplicado o *checklist*.

As amostras foram identificadas e analisadas no início e no término do trabalho. Sendo processada imediatamente após a coleta e chegada das amostras ao laboratório.

As amostras foram coletadas como proposto pelo manual de análise de alimentos do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2003). As amostras foram avaliadas quanto à presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes aplicando-se a técnica convencional dos tubos múltiplos, a qual consiste na inoculação de volumes decrescentes (10,0-1,0 e 0,1mL) da amostra, numa série de 5 tubos para cada volume ensaiado em caldo lauril sulfato lactose com concentração dupla e simples (CLD e CLS, respectivamente) com incubação por 24-48h a 35°C. Quando os resultados foram positivos na fase presuntiva, traduzidos pelo crescimento bacteriano acompanhado com a produção de gás, procedia-se ao ensaio confirmativo para presença de coliformes totais, utilizando-se o Caldo Verde Brilhante Lactose Bile a 2% (CVBLB) e para a presença de coliformes termotolerantes, caldo E.C. A incubação dos tubos de CVBLB foi feita a 35°C por 24-48 horas enquanto os tubos de caldo EC foram incubados por 24h a 45°C±0,5. Os resultados foram expressos como “Número Mais Provável” (NMP) de coliformes por 100mL da amostra, empregando-se a tabela de Hoskins (APHA, 1998).

3.7 METODOS PARTICIPATIVOS.

Na metodologia empregada para repensar a prática docente e a atuação do futuro profissional da área utilizaram-se técnicas de leitura, debates e métodos participativos, com reflexão sobre os conteúdos estudados para que compreensão das idéias de autores variados sobre o potencial de biotransferência do equipamento de ordenha após higienização.

3.7.1 Conteúdos Trabalhados Com o Uso de Métodos Participativos no Curso de Agropecuária.

Higienização da ordenhadeira; Qualidade microbiológica do leite; Mamite afetando a qualidade do leite.

Cronograma: 18horas aulas.

Atividade nº 1 – Método Investigativo: Técnica de Redilha.

Fundamentação teórica: Este método combina o trabalho independente de alto nível de criatividade com a aplicação dos conhecimentos adquiridos e o domínio dos procedimentos científicos. Alguns autores consideram que pode ser trabalhado em três fases: 1) Preparatória, quando se estabelece o problema e os objetivos aos estudantes; 2) Executiva - os alunos em equipe ou de maneira individual realizam as tarefas previstas no plano com o objetivo de comprovar as hipóteses. Nesta etapa o professor que funciona como tutor do trabalho tem a responsabilidade de dar consultas e orientar a marcha do mesmo; 3) Fase comunicativa - inclui a preparação do informe dos resultados com as conclusões e recomendações necessárias e sua discussão.

A técnica de redilha foi utilizada uma vez que o grupo de estudantes manejaria uma considerável quantidade de informações em pouco tempo. Os alunos deveriam analisar, sintetizar e dividir com o grupo.

Objetivos:

- Analisar criticamente a importância da higienização das ordenhadeiras para obtenção de leite com qualidade;
- Identificar e analisar problemas relacionados com higienização, e estimular a soluções dos mesmos;
- Conscientizar os alunos da importância da higienização na ordenhadeiras;
- Propor debates e discussão a partir de leituras de autores que discutam a higienização;

Conteúdo:

Higienização na ordenhadeira.

Processo ensino-aprendizagem:

Método Redilha (Rede)

Meios: cartolinas e textos fotocopiados.

Introdução – Apresenta os objetivos da atividade e se recorda a característica geral do método. Explica-se ao grupo que esta técnica supõe dois momentos distintos de trabalho em equipe.

Atividade Prática – Neste primeiro momento constitui equipes que aborda cada uma, uma parte diferente do material.

Neste caso todos os membros atuam como registradores, tomando nota dos aspectos essenciais contidos no material. Cada membro tem a responsabilidade de resumir as idéias para apresentá-las à nova equipe de que formarão parte.

15 estudantes que foram divididos em 3 grupos de 5.

Grupo 1 - alunos: a – b – c – d - e

Grupo 2 - alunos: f – g – h – i – j

Grupo 3- alunos: l – m – n – o - p

Em um segundo momento, reestrutura-se as equipes de modo que fiquem integrados por novos membros provenientes de cada uma das equipes anteriores. Cada participante exporá a sua nova equipe a parte do material que estudou previamente, de modo que ao final , todas as equipes conheçam completamente o tema abordado.

Grupo 1 - a - f - l

Grupo 2- b - g - m

Grupo 3 - c - h - n

Grupo 4 - d - i - o

Grupo 5- e - j - p

Terceiro Momento – Uma vez finalizada esta etapa constitui-se a plenária e sorteia-se a equipe que dará a visão geral da informação obtida, a partir da qual se procede ao debate e análise conjuntos. Para finalizar a atividade o professor faz uma síntese dos aspectos mais importantes do tema tratado e pede uma avaliação da técnica utilizada.

Atividade nº 2 – Método de Situação: Familiarização Progressiva Com o Caso.

Fundamentação teórica: A característica essencial deste método é que os estudantes enfrentam situações muito próximas a sua realidade com problemas concretos vinculados a sua futura atividade profissional.

A adequada utilização deste método contribui para a assimilação de conhecimentos e a formação de habilidades, segundo os objetivos estabelecidos, influi no desenvolvimento da expressão e da comunicação entre os membros do grupo.

Entre suas possibilidades destacam-se:

Manejo do sistema conceitual da ciência que se aplica ao problema específico, identificação da essência do problema, objeto de análise, busca coletiva da solução de problemas e análise de diferentes alternativas de solução de problemas suas vantagens e desvantagens até encontrar a alternativa desejada.

Os métodos de situação se subdividem em caso e incidentes. A diferença fundamental entre eles está na forma em que se apresenta a informação e o procedimento que se segue para sua análise.

De forma geral o método de situações requer para elaboração do material que se aplica tanto em casos como em incidentes as seguintes etapas:

- Análise do que o professor pretende obter na classe, escolha do problema, escolha do método.
- Reunião, classificação e seleção da informação para elaborar a situação e a preparação da descrição.
- A familiarização progressiva com o caso consiste em que apresenta aos alunos um problema (em geral complexo), de forma progressiva em cada estado evolutivo. A construção do caso se divide em dois ou três momentos que se vão apresentando progressivamente. As opiniões sobre a evolução do problema dado se interrompem nos pontos chamados nudos, ou seja, naqueles momentos em que tem que tomar determinadas decisões e que lhes solicita que analisem e avaliem aquilo sobre o qual foram informados. Se no transcurso da primeira etapa não surgirem outras possíveis soluções e avaliação do problema, o professor apresentará outras variantes fundamentais possíveis. Os estudantes analisarão e avaliarão o apropriado de cada variante de solução ou do desenvolvimento do problema e decidirá aquela alternativa que segundo suas opiniões é a melhor, a qual deve fundamentar convenientemente.

A informação inicial do problema pode ser oral e projetada e os principais fatos de cada etapa do desenvolvimento do problema devem ser escritos no quadro. A escolha deste método com o conteúdo a qualidade do leite, justifica-se uma vez que o professor quer criar um ambiente propício para a reflexão e para a tomada de posição compartilhada com os alunos, levando-os a refletirem sobre os problemas que ocorrem com o leite desde sua produção a industrialização.

Objetivos:

Refletir acerca da qualidade microbiológica do leite produzido no Brasil, considerando o leite como uma excelente fonte de contaminação.

Conteúdo:

A qualidade do leite.

Meios. Revistas e Cartazes com a situação, com o primeiro e o segundo nudo.

Método: Familiarização progressiva do caso.

Processo ensino-aprendizagem:

Introdução: Apresenta-se os objetivos da atividade e se recordam as características gerais do método.

Atividade Prática: Divide-se o grupo em três subgrupos. Apresentação da situação: “Um fazendeiro é notificado que seu leite apresenta acidez acima do permitido, ele procura a escola para resolver seu problema”.

Trabalho em grupo: Analisar a situação e as causas que podem estar relacionadas à mesma.

Apresentação do primeiro nudo, segundo nudo e terceiro nudo, respectivamente, ao solicitar as condições de sanidade dos animais, manutenção da ordenhadeira, condições de higienização da ordenhadeira.

Primeiro nudo:

Não há problemas no rebanho relacionado à mamite.

Trabalho em grupo: ao analisar a situação e as possíveis causas o grupo vai descartando as alternativas propostas ou buscando novas alternativas.

Segundo nudo:

A ordenhadeira passou por revisão há um mês, com troca das borrachas danificadas.

Trabalho em grupo.

Com a informação apresentada volta-se a analisar a situação buscando-se novas alternativas para a solução.

Terceiro nudo:

A limpeza e a sanitização encontram-se com falhas no procedimento usado na propriedade.

Com a informação apresentada volta-se a analisar a situação, buscando soluções para o caso.

Plenária

Os grupos apresentam as soluções à situação e avaliarão como influi a informação dos nudos na solução do problema.

Conclusões.

Nas conclusões o professor conjuntamente com o grupo irá reconstruindo as soluções apresentadas pelos grupos.

A manutenção da qualidade do leite se mostra diretamente relacionada com a qualidade da limpeza realizada nos equipamentos e no tanque refrigerador. Uma adequada higiene consiste do monitoramento de um conjunto de fatores. São eles: qualidade físico-química e bacteriológica da água, volume e temperatura da água, tempo de lavagem; concentração dos detergentes; força física /velocidade/turbulência e drenagem.

E constará que a higienização está deficiente, pois a água não aquece o suficiente, e a temperatura no tanque de expansão está acima de 7°C, possibilitando o crescimento bacteriano, principalmente dos mesófilos que são os responsáveis pelo leite ácido.

Atividade nº 3 - Método Discussão: Discussão Confrontação.

Fundamentação – Caracteriza-se pelas análises coletivas de situações problemáticas em que se promove um intercâmbio de idéias, opiniões e experiências sobre a base dos conhecimentos teóricos que possuem os estudantes, obtendo-se uma visão integral do problema, sua solução coletiva, a assimilação crítica dos conhecimentos e o esclarecimento da posição própria e dos distintos enfoques sobre o problema.

Este método possibilita um amplo debate do problema e todos têm a possibilidade de participar várias vezes, sendo escutadas pelo resto do grupo.

Discussão confrontação é utilizada para debater posições contrapostas sobre um mesmo assunto.

Formam-se dois grupos cujo objetivo é buscar a maior quantidade de argumentos que justifiquem e reforcem a tese que defendem, com independência de que seja sua posição ou não.

Posteriormente cada grupo expressa os elementos de que dispõem e debatem entre eles, o docente e/ou um estudante que faz o papel de chefe do grupo conduz a discussão zelando pela defesa das posições, concluindo-a no momento oportuno e enfatizando a tese positiva assim como o tratamento adequado do problema.

O uso dessa técnica na Prática de Ensino de Agropecuária com o conteúdo Mamite afetando a qualidade do leite se justifica uma vez que proporcionará aos alunos a oportunidade de identificar as características de um animal com mamite clínica e subclínica e suas conseqüências no rebanho leiteiro, afetando ou não a qualidade do leite, e optando por medidas de controle de sanidade do rebanho.

Objetivos:

Identificar os animais com mamite em um rebanho leiteiro.

Reconhecer a importância do controle sanitário do rebanho bovino.

Conteúdo:

Mamite

Processo ensino-aprendizagem:

Introdução. Apresentam-se os objetivos da atividade e se recorda a característica geral do método.

Atividade prática.

Divide-se o grupo em dois subgrupos solicita-lhes que selecione as características de uma vaca com mamite e outro animal que se apresenta sadio.

Confrontação

Um coordenador de cada grupo direciona a confrontação, dando a oportunidade para que os elementos do grupo apresentem a defesa de suas posições, buscando a maior quantidade de argumentos que a justifique. No momento oportuno o professor enfatiza a tese positiva assim como o tratamento adequado do problema. Em seguida o professor propõe uma avaliação da técnica.

4 - RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos nos aspectos essenciais da dissertação fundamenta a proposta de estudo sobre o Potencial de Biotransferência do equipamento de ordenha após higienização, através dos métodos participativos, assim como o procedimento metodológico levado a efeito e os recursos da investigação que se utilizam.

4.1-CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL DE BIOTRANSFÊRENCIA DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA APÓS HIGIENIZAÇÃO.

Trabalho realizado juntamente com os alunos do curso de agropecuária do CEFET - Urutaí Go, no período de 01/03/2004 a 20/06/2004. Foram desenvolvidas atividades relacionadas ao Potencial de Biotransfência do Equipamento de Ordenha após diferentes procedimentos de higienização.

A diagnose das atividades, referentes ao setor de produção leiteira da região, foi o ponto de partida do desenvolvimento do trabalho, a partir de um “*checklist*”, elaborado com a participação dos alunos envolvidos na pesquisa.

4.2 CHECK-LIST

A aplicação do *check-list* ocorreu em 3 propriedades leiteiras no município de Urutaí-Go sendo as três produtoras de leite tipo C. Na fazenda C onde ocorreu a implantação do procedimento Operacional Padrão, o *check-list* foi aplicado em dois momentos distintos: num primeiro momento buscou-se o diagnóstico da situação e no segundo momento procurou-se registrar os resultados obtidos com a intervenção realizada.

No módulo infraestrutura (Figura 3), observou-se que entre os dois momentos da aplicação do *check-list* não ocorreram alterações nas condições de funcionamento da unidade pesquisada, até porque a intenção foi fazer um diagnóstico da situação sem demanda financeira de investimento em infra-estrutura. Neste módulo a informação sobre controle sanitário dos animais foi obtida do encarregado do estabelecimento. As outras questões foram objeto de observação *in loco* feita pelos auditores.

Constatou-se que o controle sanitário do rebanho foi o ponto de maior deficiência nas três fazendas. Nas fazendas B e C, não se retira o esterco durante a ordenha, em nenhuma das três propriedades observou-se o *pós-dipping*. Quanto às condições de armazenamento do leite, nas três fazendas, ficou registrado a utilização do tanque de expansão para sua refrigeração a 4°C, e a existência de um sistema de emergência para falta de energia que permanece ligado as 24 horas do dia.

Na fazenda C, leite é transportado em latões para o complexo agroindustrial da própria instituição e a higienização do transporte e seus utensílios ocorrem nesta unidade processadora. Nas fazendas A e B o leite é coletado a cada 48 horas em caminhão tanque isotérmico, ocorrendo a higienização do transporte e seus utensílios nos laticínios de recebimento do leite.

A água de abastecimento da fazenda C é proveniente da estação de tratamento deste CEFET-Urutaí-GO, com monitoramento semanal da cloração, apresentando-se na faixa recomendada. Entretanto, nas três fazendas onde foi aplicado o *chek-list*, observou-se inicialmente a falta de tratamento da água. A água destas três fazendas encontrava-se contaminada com coliformes termotolerantes (fecais). Os responsáveis

pelas fazendas foram notificados e providências foram tomadas imediatamente, de maneira que quando da aplicação do checklist o problema já havia sido solucionado. Na figura 3 , a seguir, observamos o demonstrativo dos resultados da aplicação do check list relativo ao módulo infra-estrutura.

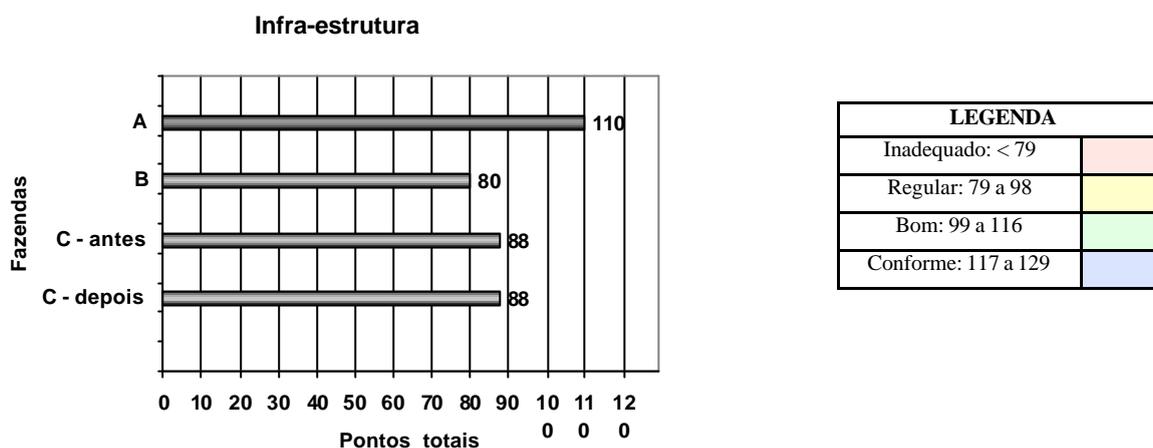


Figura 3: Demonstrativo dos resultados da aplicação do *checklist* relativo ao módulo infra-estrutura das fazendas A, B e C. Na fazenda C o *checklist* foi aplicado em dois momentos (antes e depois da implantação do POP).

No módulo higiene operacional, com relação à higiene do funcionário direcionado para a ordenha, observou-se a falta do uso das vestimentas recomendadas nas três fazendas. Cabe ressaltar a lavagem das mãos que ocorre antes da ordenha nas três propriedades.

Nas Fazendas A, B e C o equipamento da ordenha recebe calibração periodicamente. Na Fazenda C após a retirada do leite realiza-se a lavagem da ordenhadeira e dos utensílios. Diariamente utiliza-se detergente alcalino-clorado na diluição recomendada de 250mL/100L por 10 minutos, com água a 70°C; e semanalmente realiza-se a limpeza ácida, numa diluição de 500mL/100L com água a temperatura ambiente, mas foi observado que nas Fazendas A, B e C, não utilizavam sanificante antes da ordenha. Constatou-se que nas propriedades A e B, não havia um copo medidor, apesar de usar os produtos químicos. Existem pontos que requerem atenção como: não existe um programa de qualidade, manual de boas práticas nas três fazendas, não ocorre a trocas de filtro de leite entre as ordenhas; na fazenda A e B, não apresentam um controle integrado de pragas.

No primeiro momento de aplicação do check-list ficou constatado que não era feito o procedimento de sanificação do equipamento antes da ordenha. Em virtude da observação realizada, foram implantados novos procedimentos com a inclusão do uso do sanificante clorado, 30 minutos antes da ordenha. A intervenção realizada resultou num incremento de 14% na pontuação do item HIGIENE conforme pode ser observado na figura 4.

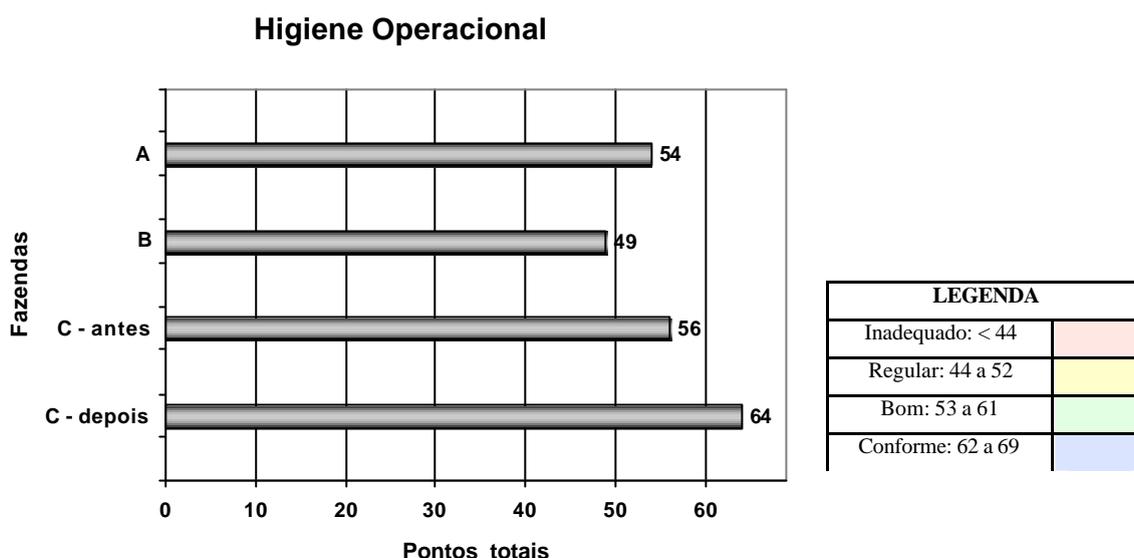


Figura 4: Demonstrativo dos resultados da aplicação do *checklist* relativo ao módulo higiene operacional das fazendas A, B e C. Na fazenda C o *checklist* foi aplicado em dois momentos (antes e depois da implantação do POP).

Com relação ao item Gestão, na fazenda A, B e C observou-se que o setor de ordenha apresenta-se organizado com local exclusivo para guarda dos produtos de higienização. Entretanto, este mesmo setor não dispõe de um programa de controle integrado de pragas. Destaca-se a necessidade da implantação dos manuais de Procedimento Padrão de Higiene Operacional e de Boas Práticas.

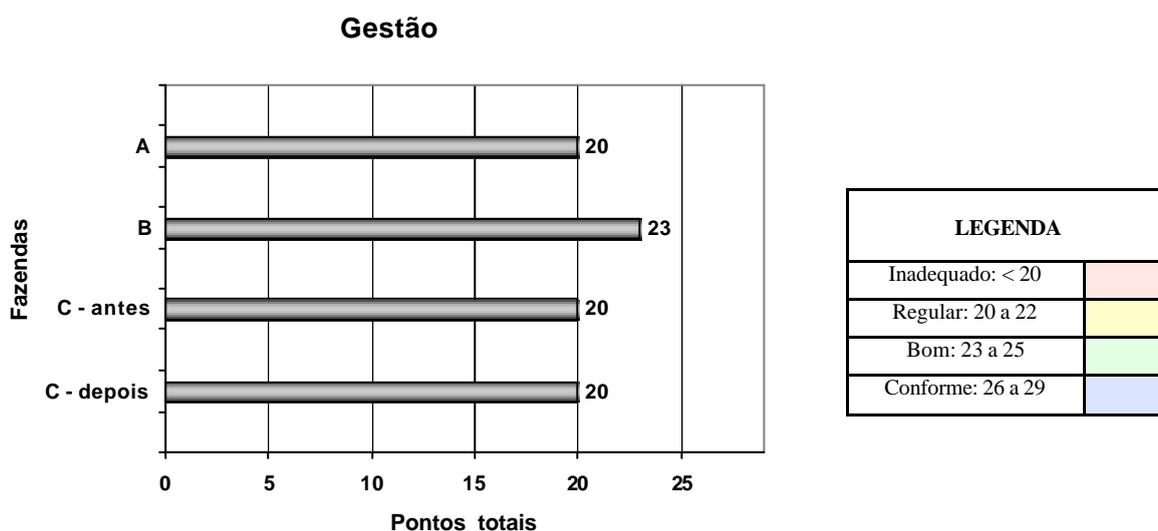


Figura 5: Demonstrativo dos resultados da aplicação do *checklist* relativo ao módulo gestão das fazendas A, B e C. Na fazenda C o *checklist* foi aplicado em dois momentos (antes e depois da implantação do POP).

A pontuação previamente estabelecida no diagnóstico consolidado permitiu observar um incremento de 5% na totalização dos pontos após a intervenção na fazenda C, conforme figura 6.

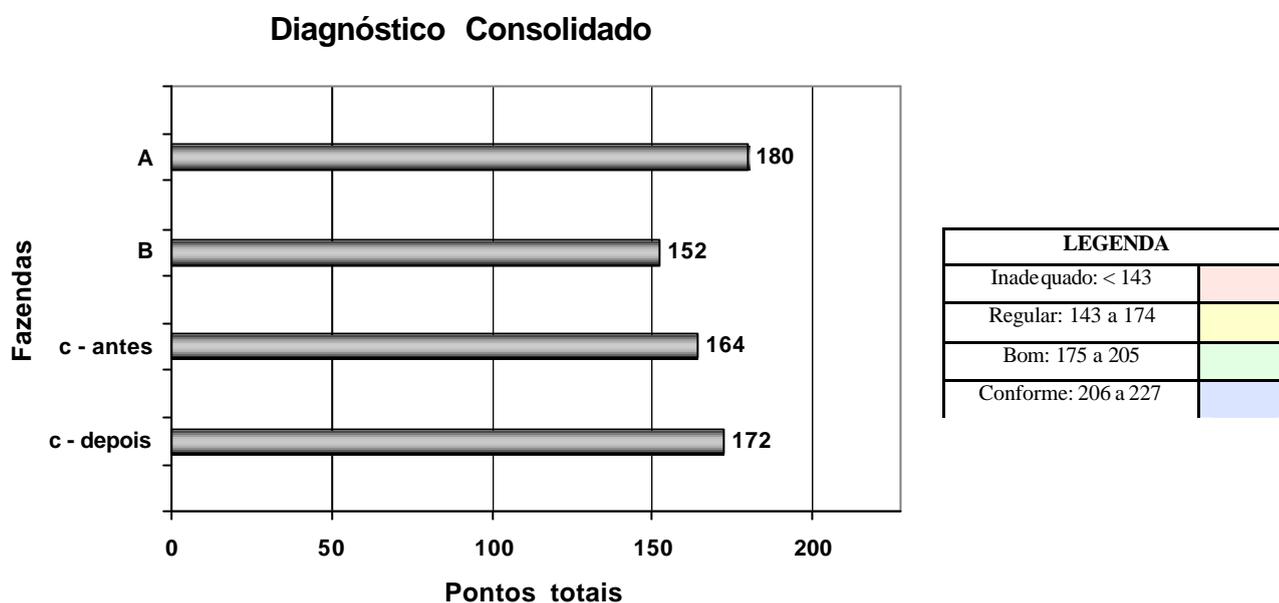


Figura 6: Pontuação final do *checklist* no diagnóstico consolidado das fazendas A, B e C. Na fazenda C o *check-list* foi aplicado em dois momentos (antes e depois da implantação do POP).

Observou-se que a fazenda A obteve a pontuação considerada boa, enquanto as outras duas fazendas foram consideradas regulares. Mesmo depois da intervenção, a fazenda C continuou com a classificação regular. Entretanto o item Higiene operacional que era o que apresentava maior deficiência entre as três fazendas passou a ser considerada conforme após a intervenção.

Perfil diferente foi relatado por SOUZA (2005) que aplicou o *check-list* em fazendas do estado do Rio de Janeiro onde todas as 6 fazendas foram consideradas inadequadas. O ponto mais crítico destas fazendas foi à gestão, principalmente devido à falta de profissionalização na operação de ordenha e o perfil do produtor que tinha na produção leiteira uma atividade secundária, diferente das fazendas em Goiás onde a produção de leite era atividade principal. Também foram considerados deficientes nas fazendas amostradas no estado do Rio de Janeiro à modernidade das instalações, práticas operacionais de higienização, atenção a higienização como fator de qualidade, interação empresa captadora-produtor.

4.3 HIGIENIZAÇÃO DE ORDENHADEIRA.

Foi diagnosticado o estado atual de higienização da ordenhadeira e qualidade do leite na propriedade C por meio de análises microbiológicas para contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, e psicrotóxicos.

4.3.1 Avaliação da contaminação microbiana em diferentes pontos da superfície da ordenhadeira.

Os resultados das contagens de mesófilos e psicrotróficos na superfície de diferentes pontos do equipamento de ordenha são mostradas na Tabela 1 e Figura 7. Observa-se que mesmo antes da adoção dos procedimentos orientados de higienização as contagens já se encontravam dentro do preconizado pela OMS (Organização Mundial de Saúde) e ligeiramente acima do preconizado pela APHA (Associação Americana de Saúde Pública). A APHA (1998) propõe “como guia a recomendação de que as superfícies que entram em contato com alimentos e que foram adequadamente limpas e sanitizadas que o número de microrganismos encontrados não deve exceder 2 UFC/cm² (log 0,30) para ser considerado em condições higiênicas satisfatórias. Para HARRIGAN (1998), o número máximo de contagens por cm² de aeróbios e facultativos mesófilos não deve ser maior que 5 UFC/cm² e ausência de patógenos e microrganismos indicadores do grupo coliforme. LÜCK (1981) sugere os seguintes padrões: menos de 10 UFC/cm² (bom), entre 10 e 50 UFC/cm² (satisfatório) e mais de 50 UFC/cm² (insatisfatório).

Após a adoção dos procedimentos a superfície da mangueira e da unidade final continham menos de 1 UFC/cm². Os valores obtidos nos diferentes tempos de amostragem foram bastante homogêneos revelados pelo pequeno desvio padrão encontrado (Tabela 1).

Diferentemente, SOUZA (2005) encontrou valores maiores que 10³ UFC/cm² na unidade final, na entrada e saída do tanque de expansão. Também houve bastante variabilidade das contagens nos diferentes tempos de amostragem que foi atribuído a falta de capacitação, empenho na aplicação dos procedimentos e qualidade de água.

Tabela 1: Contagem de mesófilos e psicrotróficos totais em diferentes superfícies do equipamento de ordenha antes e após adoção de procedimento orientado de higienização. Resultados obtidos de amostragens feitas em três ocasiões diferentes.

	Dia da coleta	Mesófilos	Psicrotróficos
	Antes	Do procedimento	
Teteira UFC/cm ²	07/03	1,2 x 10 ²	1,8 x 10
	14/03	1,1 x 10 ²	2,1 x 10
	21/03	7,9 x 10	1,4 x 10
	Média e Desvio padrão	1,0 x 10 ² ± 5,43	1,8 x 10 ± 3,51
Mangueira UFC/cm ²	07/03	5,5	2,2
	14/03	11	1,9
	21/03	8,7	2,8
	Média e Desvio padrão	8,4 ± 2,8	2,3 ± 0,46
Unidade final UFC/cm ²	07/03	17	6,7
	14/03	1,7	0,2
	21/03	2,2	0,2

	Média e Desvio padrão	7,0 ± 8,7	2,4 ± 3,7
	Após	procedimento	
Teteira UFC/cm²	08/04	3,8	1,5
	11/04	1,1	0,6
	18/04	1,5	0
	22/04	0,8	0
	Média e Desvio padrão	1,8 ± 1,36	0,5 ± 0,71
Mangueira UFC/cm²	08/04	0,65	0,65
	11/04	0,85	0,85
	18/04	0,7	0
	22/04	0,25	0,25
	Média e Desvio padrão	0,6 ± 0,2	0,4 ± 0,4
Unidade final UFC/cm²	08/04	0,5	0,5
	11/04	0,75	0,75
	18/04	0,9	0
	22/04	0,35	0,35
	Média e Desvio padrão	0,6 ± 0,2	0,4 ± 0,3

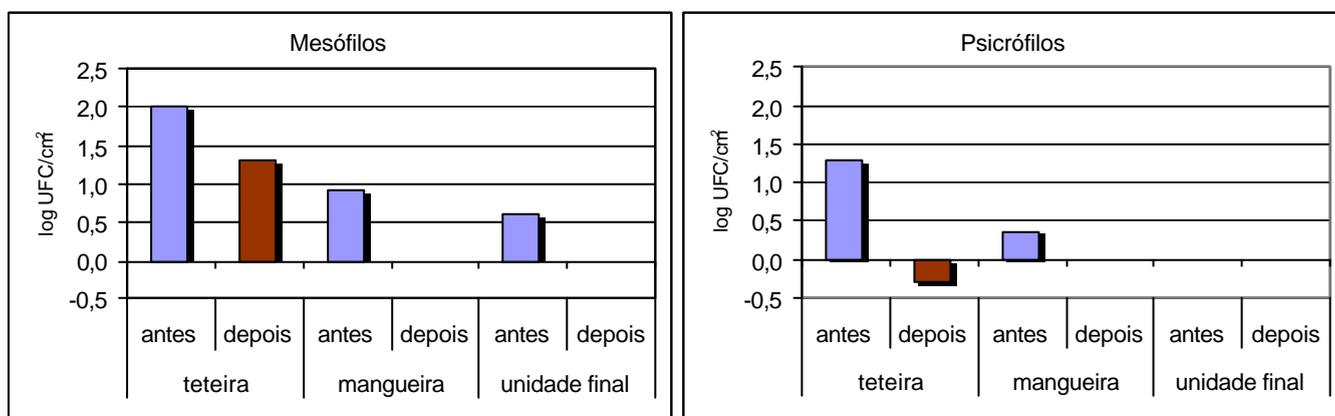


Figura 7: Número de células aderidas em diferentes partes do equipamento de ordenha antes e depois do processamento de intervenção. Os resultados da Teteira, Mangueira e Unidade final estão expressos em UFC/cm². Os valores são média de três repetições.

Os resultados expressos em redução decimal são mostrados na Figura 8. Após adoção dos procedimentos orientados de higienização houve redução de mais de 1 ciclo logarítmico no número de mesófilos e psicrotróficos aderidos nas superfícies do sistema de ordenha.

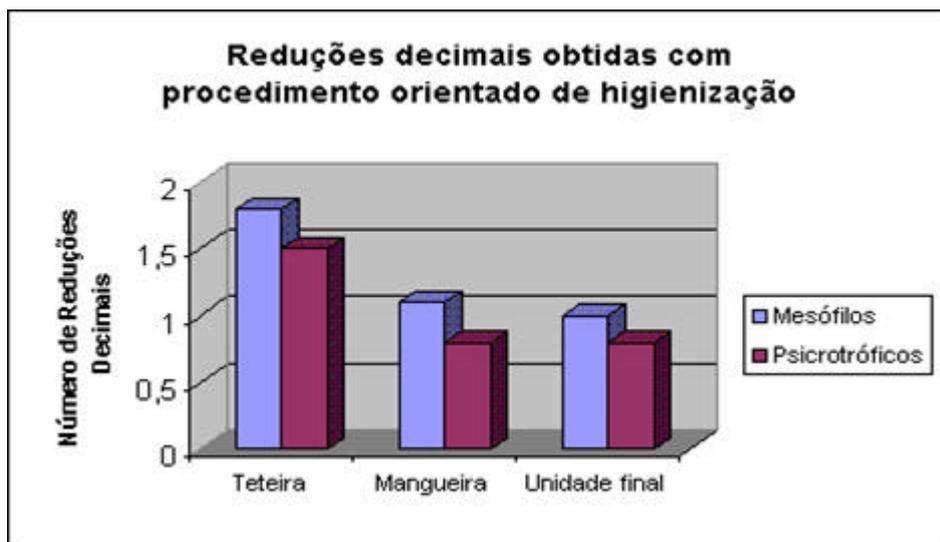


Figura 8: Redução decimais(RD) obtidas com procedimento orientado de higienização em diferentes partes do equipamento de ordenha antes e depois do processamento de intervenção. Os resultados da Teteira, Mangueira e Unidade Final estão expressos em UFC/cm². Os valores são médias de três repetições.

4.3.2 Reflexos no Número de Mesófilos e Psicrotróficos no Leite Cru Com a Introdução de Procedimento Assistido de Higienização da Ordenhadeira.

Na Fazenda C, a média das contagens de mesófilos aeróbios e de psicrotróficos, mesmo antes da intervenção com a introdução do procedimento assistido estava abaixo de 10^6 UFC/mL. Portanto, dentro dos padrões estabelecidos pela IN n° 51. Após o procedimento assistido esses números baixaram para $1,7 \times 10^3$ e $4,5 \times 10^2$, respectivamente para mesófilos e psicrotróficos (Tabela 2 e Figura 8). Portanto, a carga microbiana do leite recém ordenhado apresentou uma contagem mais baixa que a esperada para 2011 nas regiões sul, sudeste e centro-oeste que é 1×10^5 UFC/mL para o leite cru refrigerado, segundo a Normativa n° 51. Esse resultado está relacionado com o apoio técnico aos ordenhadores auxiliando na adoção de boas práticas e assistência técnica na propriedade, através do monitoramento do docente e dos alunos do curso de agropecuária.

Resultados diferentes foram obtidos na região de Pelotas, RS, onde a coleta foi feita diretamente nos resfriadores de cada propriedade, sendo refrigerada e granelizada. Observou-se uma frequência significativa de 56,0% das amostras fora do padrão microbiológico estipulado pela IN n° 51 (BRASIL, 2002). Esses resultados revelam que apenas a refrigeração na propriedade e no transporte não são suficientes para garantir a qualidade microbiológica da produção leiteira, sendo necessárias práticas higiênicas na ordenhadeira, durante a ordenha e conservação do leite, como já descrito no RIISPOA (BRASIL, 1952) e evidenciado por vários autores (BELOTI et al., 2002; VERAS et al., 2002; FONSECA e SANTOS, 2001; POIATII, 1999; NERO, 2005).

Outras pesquisas similares no país mostram resultados semelhantes. Bueno et al. (2002) analisaram 20 amostras de leite cru refrigerado no estado de Goiás, atualmente o segundo maior produtor de leite no Brasil (IBGE, 2004), e encontraram 15 amostras de leite cru (75%) com contagens acima de 10^6 UFC/mL. Em outro estudo realizado em Santa Maria, RS (VIANA et al., 2002) observou-se que apenas 17,8% de 28 amostras de leite cru coletadas na recepção de um laticínio apresentaram contagens abaixo do

limite estabelecido pela IN nº 51. Em Viçosa, MG. 78,7% das amostras coletadas estavam com contagens de aeróbios mesófilos abaixo de 10^6 UFC/mL, e, portanto, adequadas ao novo padrão microbiológico estabelecido pela IN nº 51. Nesta região há uma parceria da UFV com uma empresa privada, onde desenvolve um Projeto de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região, auxiliando na adoção de boas práticas e assistência técnica nas propriedades (PDPL-RV, 2004).

Tabela 2: Contagem de mesófilos e psicrotróficos totais no leite cru antes e após adoção de procedimento orientado de higienização de ordenhadeira. Resultados obtidos de amostragens feitas em três ou quatro ocasiões diferentes.

	Antes da adoção do procedimento	Após adoção do procedimento	Média do N° de Reduções Decimais após procedimento
Mesófilos	$1,3 \times 10^6$	$2,8 \times 10^3$	2,5
UFC/mL	$1,9 \times 10^4$	$1,1 \times 10^3$	
	$1,1 \times 10^5$	$2,0 \times 10^3$ $9,9 \times 10^2$	
Psicrotrófico	$5,4 \times 10^3$	$3,9 \times 10^2$	2,7
UFC/mL	$1,3 \times 10^4$	$5,1 \times 10^2$	
	$6,2 \times 10^4$	$4,6 \times 10^2$ $4,3 \times 10^2$	

VARGAS (1976) sugere que um leite de boa qualidade no ato da ordenha, quando obedece a um programa de controle rigoroso, deve conter de $1,5 \times 10^5$ a $2,5 \times 10^5$ UFC/mL. De acordo com COSTA (1989), o leite cru pode ser considerado de boa qualidade quando a contagem geral das bactérias for inferior a $1,5 \times 10^5$ UFC/mL.

Na Malásia, um estudo avaliou a qualidade microbiológica do leite produzido em diferentes regiões do país, obtendo-se contagens médias de $1,2 \times 10^6$ UFC/mL para aeróbios mesófilos e de $7,5 \times 10^3$ UFC/mL para psicrotróficos (CHYE et al., 2004). No Brasil, PONSANO et al. (1998) obtiveram uma média de $1,2 \times 10^6$ UFC/mL nas 18 amostras de leite cru comercializadas no município de Araçatuba-SP e de no máximo $6,38 \times 10^5$ UFC/mL em análise de leite cru (plataforma) de uma indústria do município de Guaramá-RS. Trabalho realizado por NERO (2005), em amostras refrigeradas da região de Londrina, PR, verificou-se que 88,2% das amostras coletadas apresentaram contagem de aeróbios mesófilos inferiores a 10^6 UFC/mL, ou seja, dentro do parâmetro da IN51. Na região de Londrina-PR, existem vários pequenos laticínios que absorvem uma parte significativa da produção leiteira local, e que ainda não exigem refrigeração na conservação e no transporte do leite. Nessa região, apenas a produção destinada a uma grande usina de beneficiamento é granelizada. Na região de Botucatu, SP, onde o transporte não é granelizado, condição em que o leite fica à temperatura ambiente por longos períodos durante o transporte, o que favorece a multiplicação bacteriana e pode explicar a alta frequência, (68,0%) de amostras com contagens de aeróbios mesófilos acima de 10^6 UFC/mL.

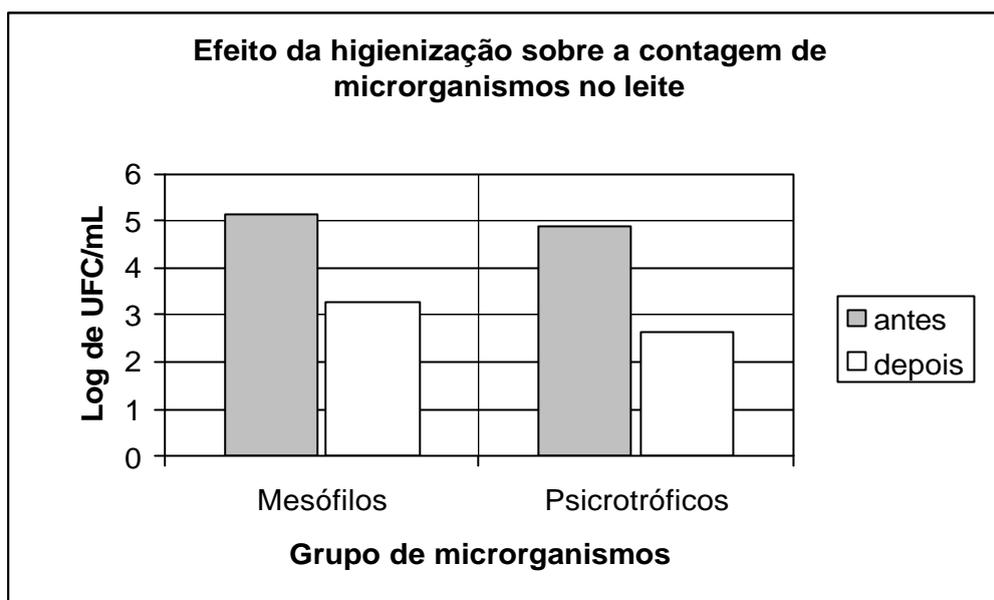


Figura 9: Efeito da higienização sobre a contagem de mesófilos e psicrotróficos no leite da Fazenda C.

4.4 - Qualidade da Água.

Os resultados das análises da água são apresentados na Tabela 3. Não foi detectada a presença de microrganismos do grupo coliforme. Porém, quanto às bactérias heterotróficas, as duas (2) amostras mostraram a presença destas bactérias, porém abaixo do número máximo recomendado pela Portaria 518 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) e RISPOA 1952.

Entretanto há que se ressaltar que antes da intervenção a água estava imprópria para utilização na higienização e consumo humano. Esta adequação em relação à qualidade da água só foi conseguida após notificação e conscientização dos responsáveis, o que ocorreu imediatamente antes da intervenção e aplicação do PPHO.

Tabela 3: Resultados do exame bacteriológico de água usada na higienização da ordenhadeira da Fazenda C. A amostragem foi realizada imediatamente antes e após o término da intervenção.

RESULTADOS	VALOR MÁXIMO PERMITIDO pela Portaria 518 do MS	Primeira amostragem	Segunda amostragem
Contagem de Bactérias Heterotróficas* UFC/ mL	500	116	388
Índice de Coliformes Totais** NMP/ 100mL	Ausência	<2,0	<2,0
Índice de Coliformes Termotolerantes** NMP/ 100mL	Ausência	<2,0	<2,0

*É recomendável que a contagem de bactérias heterotróficas seja de, no máximo, 500 UFC/mL.

**É obrigatória a ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 mL da amostra, o que significa um resultado de NMP <2,0/100 mL pelo método empregado.

4.5 Métodos Participativos

O estudo foi organizado segundo a concepção do ensino-aprendizagem como um processo de interação, de intercâmbio de experiência entre os participantes, a partir do qual se constrói o conhecimento. Combina-se teoria e prática aprendizagem intelectual e vivencial, com o fim de estimular a aplicação do aprendido a sua prática profissional.

Conforme atestam os depoimentos dos alunos após o uso de métodos participativos, citados abaixo, o projeto contribuiu para a reflexão sobre o potencial de biotransferência no equipamento de ordenha após higienização, gerando novos conhecimentos necessários à prática profissional.

”A partir deste estudo pudemos perceber a importância de trabalhar em grupo”

”O uso de métodos participativos nos aproximou”.

”Pude perceber como foi bom estudar de forma diferente”

.”Melhorei minha relação pessoal ao estudar esse módulo”

”Aprendi a passar para meu colega o conhecimento adquirido”.

”Percebi que aprendo com o meu colega”.

A análise qualitativa efetuada permite avaliar, em sentido geral, de maneira positiva a influência da proposta de estudo sobre o potencial de biotransferência no equipamento de ordenha após higienização através do uso de métodos participativos, uma vez que muitas opiniões dos alunos atestam que o projeto lhes permitiu uma nova visão sobre os assuntos estudados.

Acredito que o trabalho desenvolvido trouxe algumas contribuições para o contexto do CEFET-Uruaí-GO em que proporcionou o repensar da prática educativa, especialmente o repensar das aulas do curso de Agropecuária.

5. CONCLUSÃO

A adoção dos procedimentos orientados de higienização resultou em: a) adequação da classificação da propriedade como “conforme” no módulo higiene operacional do *check-list*; b) as contagens microbiológicas das superfícies da ordenhadeira apresentava menos de 2 UFC/cm², atendendo os padrões mais rígidos; c) houve uma redução de mais de um ciclo logarítmico no nº de mesófilos e psicrotróficos aderidos nas superfícies do sistema de ordenha; d) a redução na carga de microrganismos mesófilos e psicrotróficos atingiu valores mais baixos que o esperado para 2011 nas regiões sul, sudeste e centro-oeste que é 1×10^5 UFC/mL para o leite cru refrigerado, segundo a normativa nº 51.

Os bons resultados obtidos foram relacionados ao apoio técnico aos ordenhadores auxiliando na adoção de boas práticas e assistência técnica na propriedade, através do monitoramento do docente e dos alunos do curso de agropecuária.

De maneira geral, foi positiva a influência da proposta de estudo sobre o potencial de biotransferência no equipamento de ordenha após higienização, através do uso de métodos participativos, uma vez que muitas opiniões dos alunos atestam que o projeto lhes permitiu uma nova visão sobre os assuntos estudados.

Acredita-se que esta pesquisa traz uma nova oxigenação ao processo ensino-aprendizagem, combinando teoria e prática, aprendizagem intelectual e vivencial com o fim de estimular a aplicação do aprendido á pratica profissional, abrindo novas possibilidades de estudos sobre o tema, num movimento espiral em que a busca do conhecimento não se esgota jamais.

6. BIBLIOGRAFIA

ABREU, LUIS RONALDO DE. *Tecnologia do leite e derivado*. Lavras: UFLA/ FAEP, 2000.

ACHA, N. P., SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes ao hombre y a los animales. ED. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 1989. 989p.

ALCANTARA DE ALCIDES, A *Dinâmica de grupos e sua importância no ensino*. SENAI-Departamento nacional. Divisão de Ensino e treinamento. 2 Edição, 1973.

ÀLVARES, BRUNO LOPES, *Limpeza de equipamentos. A base da qualidade. Balde Branco, p58-60 -Edição especial-agosto 2005*.

ANDRADE N. J & MACÊDO J.A.B. *Higienização na indústria de alimentos. São Paulo. Livraria varela, 1996,182p*.

ANDRADE, N.J.; MARTYN, M.E: *Limpeza e Sanitização na Indústria de Alimentos. Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG).1992*.

ANDRADE, NÉLIO JOSÉ DE & PINTO, CLÁUDIA LÚCIA DE OLIVEIRA. *Higienização na Indústria de Alimentos, Viçosa, CPT, P.96, 1999*.

ANTUNES CELSO. *Manual de Técnicas de Dinâmica de Grupo de sensibilização de ludopedagogia. Petrópolis: Ed.,Vozes,1993*.

APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). *Standard methods for examination of water and wastewater.20th ed. Washington, 1998*.

ATHAYDE, A *Higienização em indústria de laticínios colabora no controle total da qualidade*. Engenharia de alimentos ,n.18, 1998.

AVILA, C. R.; GALLO, C. R. *Survey of Salmonella in raw milk, pasteurized milk and Minas frescal chesse commercialized in Piracicaba, Brazil. Scientia Agricola, v.53, p.159-163, 1996*.

BARBANO, D. M. et al. Influence of milk somatic cell count and milk age on chesse yield. *Journal of Dairy Science*, 74 (2): 369-88, 1991.

BEER, D., SRINIVASAN, R.; STEWARTS, S. *Direct measurement of chlorine penetration in to biofilms dring disinfection. Applied Environmental Microbiology, v.60 ,p.4339-4344, 1994*.

BELMONTE, E. A.; LAGO, N. C. R. *Pesquisa de microrganismos indicadores em leite pasteurizado integral comercializado nas cidades de Ribeirão Preto e Sertãozinho, SP In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2004, Passo Fundo RS. CD-ROM do I Congresso Brasileiro de Qualidade do leite. 2004*.

BELOTI, V.; SANTANA, E. H. W.; FAGAN, E. P.; BARROS, M. A. F.; PEREIRA, MS; MORAES, L. B.; GUSMÃO, V.; MATTOS, M. R.; NERO, L. A.; VACCARELLI, E.R.; SILVA, L. H. C.; MAGANANI, D. F.; HAGA, M. M. *Principais pontos de contaminação na produção leiteira e implantação de boas práticas. In: II CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE. 2002 Ribeirão Preto SP. CD-ROM do II congresso Pan-americano de Qualidade do Leite e Controle de Mastite. 2002.*

BELOTI, V.; BARROS, M. A.F.; FREIRE, R. L.; SOUZA, J. A.; NAVARRO, I. T. *Evaluation of Physical chemical and microbiological characteristics of pasteurized milk types commercialized in Londrina city, Paraná, Brazil. Epidemiologie et Sante Animale, n.311, p.04.A.50, 1997.*

BELOTTI, V.; BARROS, M. A.F.; SOUSA, J. A.; NERO, L. A.; SANTANA, E.H. W.; BALARIN, O.; CURIAKI, Y. *Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procópio, Paraná. Controle do consumo e da comercialização. Semina; Ciências Agrárias, v.20, n.1, p. 12- 15, 1999.*

BIBALKE, D. *The effect of high somatic cell counts on the quality of dairy products. Dairy, Food and Environmental Sanitation, 15: 67-8, 1994.*

BRAMLEY, A. J., CULLOR, J. S., ERSKINE, R.J. et al. *Current concepts of bovine mastitis. 4.ed. Madison: National Mastitis Council, 1996. 64p.*

BRASIL, *Instrução Normativa n 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo...Diário oficial da União, Brasília, p.13,21 set.2002.Seção 1.*

BRASIL, *Ministério da Agricultura, Secretária Nacional de Defesa Agropecuária, Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Métodos analíticos Oficiais para controle de produção de origem animal e seus ingredientes - Métodos microbiológicos. Brasília-DF: 1981.*

BRASIL, *Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Linguagens, códigos e suas tecnologias/Ministério da Educação-Brasília:Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.132p*

BRASIL, *Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA, portaria nº. 1469, de 29-12-2000, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativo ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de portabilidade, e dá outras providências.*

BRASIL, *Resolução n 3.088, de 25 de junho de 2003. Dispõe sobre o programa de incentivo à mecanização, ao resfriamento e ao transporte granelizado...Diário Oficial da União, Brasília, 26 jun 2003.*

BRASIL, *Decreto-Lei n 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário oficial da União, Rio de Janeiro, p.10.785, 07 jul. 1952.*

BRASIL, Portaria n 56, de 107 de dezembro de 1999. Submetem a consulta pública os regulamentos técnicos de padrão de identidade e qualidade de leite... Diário Oficial da União, Brasília, p.34, 08dez.1999. Seção 2.

BRASIL, Portaria n166, de 05 de maio de 1998. Cria grupo de trabalho para analisar e propor programa e medidas visando ao aumento da competitividade... Diário oficial da União, Brasília, p.42, 06maio 1998b. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de origem Animal e Água. Instrução Normativa 62, de 26 de agosto de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. Portaria MS n.1469. Norma de qualidade da água de consumo humano. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 02 jan de 2001.

BRUM, J. V. F.; GONSALVES, N. B.; MASSON, M. L. *pesquisa de microrganismos psicrotóxicos em leite cru produzido nos estados de Paraná e santa Catarina. Revista do instituto de laticínios Cândido Tostes v. 59, n.33, p. 182-185, 2004.*

BUENO, CARLOS FREDERICO HERMETO. Sistemas e equipamentos para ordenha. In: Inf. Agropec., Belo Horizonte, 12 (135/36) março/abril de 1986.

BUENO, V. F.; NICOLAU, E. S.; MANSUR, J. G.; NEVES, R. B. S. *Parameters of microbiological quality of raw milk and water in dairy farms in Goiás state- Brazil. In: II CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2002, Ribeirão Preto Sp. CD-ROM do II Congresso Pan-americano de Qualidade do Leite e Controle de Mastite. 2002.*

CARPENTIER, B., CERF, O., Biofilms and their consequences, with particular reference to hygiene in the food industry. Journal of Applied bacteriology, v.75, p.499-511, 1993.

CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R.; LEITE, M.O.; BARBOSA, E.M.; ALMEIDA, M. R. Características físico-químicas e microbiológicas de leite integral pasteurizado em propriedades rurais comercializadas em minas Gerais. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1996, Poços de Caldas MG. Livro de Resumos do XV Congresso Brasileiro de Ciência e tecnologia de Alimentos, p.140, 1996.

COLL, César; PALÁCIOS, Jesus; MARCHESI, Álvaro. Desenvolvimento psicológico e educação – psicologia evolutiva. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

CONFUX, VERÔNICA (2001) “Tese apresentada em opção ao grau de doutora em ciências pedagógicas”. Havana.

CONTRERAS, JUAN MANUEL; Como trabalhar em grupo. (tradução de Maria Stela Gonçalves). - São Paulo, 1999. Ed. Paulus.

COSTA, L.G.G. Estudo da qualidade do leite cru e pasteurizado entregue na usina de beneficiamento de Lavras-MG: Aspectos microbiológicos. *Revista. Inst. Latic. Cândido Tostes*, 44(266): 8-13, 1989.

COSTA, E.T.R., Desenvolvimento de metodologia para detecção da adesão microbiana em superfície de aço inoxidável. Seropédica, RJ. 81p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1999.

COSTERTON, J. W., MARRIE, T.J., CHENG, K.J., Phenomena of bacterial adhesion. In: *Bacterial Adhesion*. Savage, D.C., Fletcher, M (Ed.) London: Plenum Press, p.3-43, 1985.

CHYE, F. Y.; ABDULLAH, A.; AYOB, M.K. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiology*, v.21, p.535-541, 2004.

DE FREITAS, N. A. Q.; MAGALHÃES, H. Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus aureus* isolados de vacas com Mastite. *Revista de Microbiologia*, v.21, p.315-319, 1990.

DELORS, JACQUES. , Declaração Mundial sobre Educação superior no século XXI – Conferência Mundial sobre Educação Superior – Visão e Ação. 1998.

DESMASURES, N. Lactococcus spp., Yeasts and Pseudomonas spp on Teats and Udders of Milking Cows as Potential Sources of Milk Contamination-*International Dairy Journal*, v.7, n.10, p 643-646, 1997.

DESMASURES, N.; GUEN, M. Monitoring the microbiology of high quality milk by monthly sampling over 2 years. *Journal of Dairy Research*. V.64, p.271-280, 1997.

ELWOOD D. & McLEAN A.C. Manual de Higiene para manipuladores de alimentos: São Paulo, Livraria Varela, 1994.

EVERTON, T.C. Concerns and problems of processing and manufacturing in super plants. *Journal of Dairy Science*, 67:2095, 1984.

FARIA, V. P. Qualidade: um tema atual para o futuro do leite. *Balde Branco*, v.34, n.405, p. 20-26, jun. 1998.

FEHLHABER, K; JANETSCHKE, P. Higiene veterinária de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1995. 669p.

FIERRO, ALFREDO in: COLL, CÉSAR; PALÁCIOS, JESUS; MARCHESI, ÁLVARO. Desenvolvimento psicológico e educação – psicologia evolutiva. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FONSECA, L. da. Qualidade do leite e sua relação com o equipamento de ordenha e sistema de resfriamento. I Simpósio Internacional sobre Qualidade do leite. Curitiba, Paraná, Brasil, p. 54-56, 1998.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle de mastite. São Paulo: Lemos, 2001. 175p.

FRANCO, R. M.; CAVALCANTI, R. M. S.; WOOD, P. C. B.; LORETTI, V. P.; GONÇALVES, P. M. R.; OLIVEIRA, L. A. T. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de leite e derivados. *Higiene Alimentar*, v.14, n.68/69, p.70-77, 2000.

FURLANETTO, S. P. N., NADER FILHO, A., WILSON, D. et al. *Staphylococcus aureus enterotoxigênicos* isolados a partir de leite de vacas mastíticas. *Rev. Microbiol.*, v.18. p.138-143, 1987.

GASPAR JR.; GUIMARÃES, A. C. L. Curso de Tecnologia em Processamento de sucos e polpas tropicais. Módulo 07- Higiene e sanitização. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. Universidade Federal do Ceará, 1998.129p.

GERMANO, P. M.L. & GERMANO, M.I.S. Higiene do leite: aspectos gerais das mastites, *Higiene Alimentar*, 9(36): 12-16 1995.

GUIMARÃES, R. Importância da matéria prima para a qualidade do leite fluido de consumo. *Higiene Alimentar*, v.16, n.102/103, p.25-34, 2002.

HARRIGAN, W.F. *Laboratory Methods in Food Microbiology*. 3rd edition. Academic Press, 1998. 532p.

HAYES, P. R. *Microbiologic e hygiene de los alimentos*. Zaragoza:Ed. Acribia, 1993.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (I.C.M.S.F). 1978 *Microorganisms in foods. 1: Their Significance and Methods of enumeration* represents a major step in establishing a Common understanding of, and developing standard methods for; important food borne microorganisms, 2nd ed. (reprinted 1982, 1988. with revision). 2.ed. Toronto: University of Toronto Press, 1988. 436p.ISBN 0-8020-2293-6. Out of print.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (I.C.M.S.F). *Microorganisms in foods: their significance and methods of enumeration*. 2 ed. Canadá. University of Toronto Press.1982. 434p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> (mar 2004).

KAPLUN, M."Comunicación entre grupos: El método del casst."FORO. Centro Intencional de Investigación para el Desarrollo CIID.Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Colombia.1984.

KNOWLES, M. H-Introdução à Dinâmica de Grupo. Editora Letras México-1962.

LOURENÇO, L. F. H.; SILVA, M. S. S. Análise físico-químico e microbiológica com indicadores da qualidade do leite cru comercializado no município de castanhal/Pará. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, Fortaleza CE. Livro de resumos do XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, v1, p. 3.153, 2000.

LÜCK, H. Quality control in the dairy industry. In: Dairy Microbiology, v. 2, Robinson, R.K., (ed), London: Applied Science Publishers, 1981.

MACÊDO, J.A.B. Águas & Águas. Ortofarma, Juiz de Fora, MG, 2000.505p.

MARSHALL, J. Differential diagnosis of high TBC. In Practice.v.13, n.5, p.198-201, 1991.

MENDES, E. S.; LIMA, E. C.; NUMERIANO, A.K. M.; COELHO, M.I.S. Staphylococcus aureus, Salmonella sp. E coliformes em queijos de “coalho” comercializados em Recife. Higiene Alimentar, v.13,n.66/67,p.122-126,1999.

MORETTO, e. et al. Introdução à ciência de alimentos. Florianópolis: Ed.da UFSC. 2002.

MOSTELLER, T.M., BISHOP,J.R., Sanitizer efficacy against attached bacteria in a milk biofilmes. Journal of Food Protection,v.56,n.1,p.34-41,1993.

MOURA, S. M., DESTRO, M. T. & FRANCO, B. D.G.M. Incidence of Listeria species in raw and pasteurized milk produced in Sao Paulo, Brazil. *Internacional jornal of. Food Microbiology*, v. 19, p. 229-237, 1993.

MUIR., D.D. The shelf-life of Dairy products :3 factors influencing intermediate and long life dairy products. Journal of the Society of Dairy Technology 49:67-72,1996(a).

MUIR.,D.D. The shelf-life of dairy products: 1 factors influencing raw milk and fresh products. Journal of the Society of Dairy Technology 49:24-32,1996(a)

MURPHY, SC.; BOOR, K.J. Raw milk bacteria tests and elevated bacteria counts on the farm: a review. In: PANAMERICAN CONGRESS ON MASTITIS CONTROL AND MILK QUALITY. Proceedings...Merida,México:(s.n.),p.232-235.1998.

NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D. Evaluation of microbiological characteristics of type C milk and f plastics containers used in packaging in processing plant in São Paulo state, Brazil. *Revista de Microbiologia*,v.20,n.3,p.261-266,1990.

NÈRICE GIUSEPPE, IMIDIO. “Didática: uma introdução”. 2 edição. Atlas.São Paulo. 1988.

NERO, LUIS AUGUSTO, Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. Departamento de Alimentos e nutrição experimental. *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.* Em leite cru produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil: Ocorrência e fatores que interferem na sua detecção. São Paulo 141p. 2005.

NICKERSON, S.C. Bovine mammary gland: structure and function; relationship to milk production and immunity to mastitis. *Agri-practice*, 15: 11-8,1994.

OLIVEIRA, C.A.; FONSECA,L.F.L.;GERMANO,P.M.L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite.Higiene Alimentar,v.13,n.62,p.11-16,1999.

PARAMETROS CURRICULARES NACIONAIS .Introdução aos parâmetros curriculares nacionais.MEC/sef.Brasília.1997.

PARAMETROS CURRICULARES NACIONAIS, ensino médio: Linguagens Códigos e suas Tecnologias/Ministério de Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 1999. 132p.

PARIZZI, S.Q.F., Adesão bacteriana em superfície de serviços de alimentação hospitalar avaliada pela microscopia de epifluorescência.Viçosa ,MG: UFV, 1998,57p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal de Viçosa ,1998.

PACKARD, V.S. & GINN, R. E. Interrelationships between select quality test and levels of milk components. Dairy, Food and Environmental Sanitation, 11:577-81,1991.

PDPL-RV. Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região de Viçosa .Disponível em <http://www.Ufv.Br/pdpl> (fev.2004).

PEREIRA, Maria Tereza Gonçalves, Aulas de Português; Perspectivas inovadoras. In:Valente André. (Org.). Petrópolis, RJ. 1999.

PEREIRA, M. A.; RODRIGUES, K I.; MOREIRA C.N. escherichia coli verotoxigênica em leite cru e beneficiado em Pelotas, Rs. In:XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA,2001,Foz do Iguaçu PR. Livro de Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia ,p.405,2001.

PIAGET, J. "Los estíos del desarrollo intelectual del niño y del adolescente". Ediciones revolucionarias. La Habana.Cuba.1988.

POIATTI, M. L.; PARO, F. M.; SCHOCKEN, P. F.L.; SCHOCKEN _ ITURRINO, R. P. Características microbiológicas do leite tipo B "*in natura*" e pasteurizado em diferentes pontos do fluxograma de beneficiamento. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 1999, salvador BA. Livro de resumos do XX Congresso brasileiro de Microbiologia, p.381,1999.

PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F. ; POLÔNIO, A. L. C.; HONAGA, M. Y. Adequação do leite produzido na região de Araçatuba aos padrões preconizados pela IN51 – MARA. Parte 2; leite individual. In; I CONCRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2004, Passo Fundo RS. CD- Rom do I Congresso Brasileiro de Qualidade do leite. 2004.

PONSANO, E.H.G.,PINTO,M.F., LARA,J.A.F.Avaliação da condição higiênico-sanitária do leite cru comercializado no município de Araçatuba – SP; IN: XVCongresso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Rio de Janeiro,1998.

PRATA, L. F.; FUKUDA, S. P.; MARTINS, L. S.; FIGUEIREDO, S. F. Influência da coleta a granel, em dias alternados, sobre a qualidade do leite cru mantido sob refrigeração na fazenda. *Higiene Alimentar*, v.10, n.45, p.29-34, 1996.

RASMUSSEN M. D., BJERRING M., JUSTESEN P. & JEPSEN L. 2002. Milk quality on Danish farms with automatic milking systems. *Journal of Dairy Science*. 85: 2869-2878.

REINEMANN, D.J.; G.M.V.H.; BILLON, P.; LIND, O.; RASMUSSEN, M.D. Review of practices for cleaning and Sanitation of milking machines. *Bulletin of the International Dairy Federation*. N°. 381, p.4-18; 2003.

RIGONI, R.E. Identificação dos pontos críticos de controle no processamento de queijo Minas Frescal, produzido por Du Cheese Alimentos. Trabalho de graduação (Engenharia de Alimentos), URJ-Erechim, 2000.

ROBINSON, R.K. *Microbiologia lactologica-microbiologia de la leche*. Zaragoza: Acribia., v.1, 1987. 230p.

RYSER, E. T. MARTH, E. H. New foodborne pathogens of public health significance. *J. Am. Diet. Assoc.*, v.89, p.948-54, 1989.

SANTANA, E.H.W.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F. Microrganismos psicrotóxicos em leite. *Higiene Alimentar*, v.15, n.88, p.27-33, 2001.

SANTOS, E. S.; CARVALHO, E. P.; ABREU, L.R. Psicrotóxicos: consequências de sua presença em leites e queijos. *Boletim da SBCTA*, v.33, n.2, p.129-138, 1999.

SCHKKEN, Y.H. et al. Somatic cell count and milk quality. *Journal of Dairy Science*., 75 (12): 3352-8, 1992.

SCHMIDT, RONALD. H. *Basic Elements of Equipment Cleaning and Sanitizing in Food Processing and Handling Operations*. Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural sciences. p.1-13, 1998.

SILVA, C. B., ANDRADE, N. J.; APROESSER, R. L. Aplicação de Técnicas de Inteligência Artificial na Indústria de Laticínios: Um protótipo de sistema especialista para a recomendação de procedimentos de limpeza e sanificação. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora*, v.45, p.10-13, 1990.

SILVEIRA, N. V. V.; SAKUMA, H.; DUARTE, E. L. Avaliação das condições físico-químicas e microbiológicas do leite pasteurizado consumido na cidade de São Paulo. *Revista do Instituto Adolf Lutz*, v.49, p.19-25, 1989.

SILVESTRINI, P. Panorama da distribuição e consumo do leite. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C. & Faria, V.P., eds. *Caracterização e implementação de uma política para o leite*. Piracicaba, FEALQ, p.73-83. 1985.

SORHUG, T., STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: quality aspects. *Trends in Food Science and Technology*. V.8, p.35-41, 1997.

SOUZA, M.R.P. Higienização de Equipamentos de Ordenha Mecanizada Canalizada: Diagnóstico de Procedimentos Tecnológicos, Seropédica: UFRRJ, 2005, 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

STEPANIAK, L. L; Isolatisolation and general characterization of a heat-stable proteinase from *Pseudomonas fluoresces* AFT36-Biochimica et Biophysics ACTAL (BBA)- General subjects, v. 717, nº 2, p. 376-383, 1982.

SUHREN, G. Producer microorganisms. In: NCKELLER, R. C. Enzymes of psychrotrophs in in raw food. CRC Press. Boca Raton, Fl, 310p. 1989.

SURMAN,S., MORTON, G., KEEVIL, B., and Biofilmes: an overview. PHLS Microbiology Digest, v. 13, n.1,p.33-38,1996.

“UNESCO(1973)”. Aprender a ser”. La educación del futuro.Comisión Internacional para el Desarrollo de la Educación.UNESCO.Alianza.

VARGAS, O.L.; Prioridades de pesquisa sobre a qualidade do leite no Brasil. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v.31,n.183,p.3-17,1976.

VERAS, J. F.; RAPINI, L. S.; COUTO, I. P.; MENDONÇA, A. H.; SILVA, A. O.; CERQUEIRA, M.M. O. p.; SOUZA, M. R. ; PENNA, C. F. A. M. Monitoring of the raw milk quality and sanitation of teats and dairy equipment. In: II CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE e CONTROLE DE MASTITE, 2002, Ribeirão Preto SP. CD- Rom do II Congresso Pan-americano de Qualidade do Leite e Controle de Mastite.2002.

VIANA, L. R.; HENZEL, A.; SPRICIGO, D.A.; LOGUERCIO, A. P.; WITT, N. M.; VARGAS, A. C. qualidade do leite *in natura* recebido pela usina escola de laticínios da UFSM. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA,2002, gramado RS. CD- Rom do XXIX Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária,2002.

VYGOTSKY, L. S. in MARTINS FONTES. Pensamento e Linguagem. 1987.

WIRTANEN, G.; HUSMARCK, V.; MATTILA- SANDHOLM,T. Microbial evaluation of the biotransfer potencial from surfaces with *Bacillus* biofilmes after rising and cleaning procedures in food-processing systems. Journal of Food Protection Protection, v.59, n.7, p.37-50, 1996.

YOKOYA, F. Higiene e Sanitização de Fábricas de Alimentos. Secretaria da Indústria e Comercio, Ciência e Tecnologia. Série Tecnologia Agroindustrial. Vol.2, Campinas, SP.1992.

ZOTTOLA, E.A., Microbial attachment and biofilm formation: a new problem for the food industry? Food Technology, v.48, n.7, p.107-114, 1994.