

Francisco Claus Alves de Oliveira Lima



*UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE*

*PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DE IOGURTE
TIPO VAKILLA*

PROF. ORIENTADOR: Dr. JOÃO MIGUEL DE MORAIS NETO

CAMPINA GRANDE – MARÇO - 2008



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLÓGICO E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

PARECER FINAL DE JULGAMENTO DE ESTAGIO SUPERVISIONADO

FRANCISCO CLAUS ALVES DE OLIVEIRA LIMA

PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DE IOGURTE

BANCA EXAMINADORA

PARECER



Dr. João Miguel de Morais Neto

Aprovado



Especialista Miguel Jose de Silva

Aprovado



Mestre. Maria de Fátima Fernandes

Aprovado

CAMPINA GRANDE-PARAIBA

MARÇO - 2008

AGRADECIMENTOS

A Deus, o grande arquiteto do universo, por me fazer chegar, todos os meios necessários à realização deste trabalho.

Ao orientador Dr João Miguel de Moraes Neto, pelos conhecimentos dispensados durante a realização do estágio.

Aos meus avós Antonio Bento Lima e Rita de O lima, minha mãe Rosinete de A Alves, aos meus tios Jose Alcides de O lima e Jose Amando de O Lima, a minhas madrinhas Maria Jose M Lima e Normandia M Lima, e meus irmãos Marx Alves de O Lima e Rômulo de Oliveira Lima e, Renato R Barros, pela confiança e esforço para a minha formação

Aos primos Alan Macedo de Lima, Alinne Macedo de Lima, Jose Alcides de O lima Filho, Murilo Macedo de Lima, Jose Nabor M Lima, Heitor M Lima e Valdo Lima, pela força e amizade que transmitem para mim.

A minha namorada Gracielle C F Moura por toda sua paciência e compreensão durante o curso.

Ao proprietário de empresa ***vakilla***, Allan Kardeck Cavalcante de Moraes, por ter me concedido a chance de realizar o estágio em sua empresa e também a Wachington e funcionários.

A todos os amigos René, Jandson, Igor, Ulisses, Marcelo, Jamacy, Wendel, Kaline, Bráulio, que indiretamente fazem parte desta luta e todos os outros que me fogem a memória.

INDICE

1.0 – Introdução	01
1.1 – Causas das Variações da Qualidade e Quantidade do Leite de um Animal	02
1.2 – Recepção do Leite na Indústria	04
2.0 - Revisão Bibliográfica	04
2.1 – Definição e Histórico	04
2.2 – Composição Química	05
2.3 – Características físico-químico do Leite	07
2.4 – Flora Microbiana do Leite	08
2.4.1 – Flora Normal	09
2.4.2 – Transmissão de Doenças Pelo Leite	09
2.4.2.1 – Condições Sanitárias da Fonte de Produção	10
2.4.2.2 – Conservação do Leite	11
2.5 – Usina de Pasteurização	12
2.5.1 – Classificação do Leite Destinado ao Consumo	14
2.5.2 - Classificação do Iogurte destinado ao consumo.	14
2.5.2.1 -Iogurte	14
3.0 – Processo de Industrialização do Iogurte Líquido (Vakilla)	15
3.1 – Plataforma de Recebimento	15
3.2 – Tela	15
3.3 – Tanques de Recepção	16
3.4 – Filtração	16
3.5 – Resfriamento	17
3.6 – Tanques Isotérmicos de Armazenamento	17
3.7 - Tanque de Equilíbrio	18
3.8 – Pasteurização	18
3.9 - Aditivos empregados na elaboração do iogurte	20
3.9.1- Educorantes	20
3.9.2 - Aromas e corantes	21
3.9.3 - Polpa de frutas	21

3.9.4- Conservantes	21
3.9.5 - Leite em pó	21
3.10 - Fermento Lático	22
3.10.1 - A quantidade a ser utilizada	23
3.10.2 - Como selecionar, preparar e utilizar o fermento para iogurte	23
3.10.3 - Fermento mãe, fermento intermediário e fermento industrial	23
3.10.3.1 Fermento mãe:	23
3.10.3.2 - Fermento intermediário:	23
3.10.3.3 - Fermento industrial:	24
3.11 - Fermento para uso direto:	24
3.11.1 - Preparo para utilização do DVS:	24
3.12 - O poder pós-acidificante de um fermento láctico	25
3.13 - A capacidade de produção de mucina	25
3.14 Incubação, quebra e resfriamento da coalhada	26
3.15 - Envase, armazenagem e durabilidade do iogurte	27
3.16 - Iogurte líquido com aroma e corante	28
3.17 – Distribuição	30
4.0 – Controle de Qualidade	30
4.1 – O Laboratório	30
4.1.1 – Normas de Higiene	30
4.1.2 – Normas de Segurança	31
5.0 – Conclusões	31
6.0 – Bibliografia Citada	32

1.0 - Introdução

Os estados que se destacam na produção de leite no Brasil são: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Rio de Janeiro, mas a produção, no Brasil, é em média 2,5 litro por vaca por dia contra 23,5 de Israel, 16,6 dos Estados Unidos e 15,9 do Canadá.

Do ponto de vista biológico, o leite pode ser considerado um dos alimentos mais completos por apresentar, entre outras características, alto teor de proteínas e sais minerais (BORGES *et al.*, 1989). Este produto é utilizado como alimento básico na dieta humana em todas as faixas etárias principalmente por ser um dos melhores produtos do ponto de vista nutricional. Possui alta digestibilidade, indiscutível valor biológico e excelente fonte de proteína e cálcio, contendo teores elevados de tiamina, niacina e magnésio (Garcia *et al.*, 2000; Paschoa, 1997).

Entretanto as mesmas propriedades que o tornam um alimento importante, favorecem o crescimento de microrganismos, tanto saprófitas deterioradores como patogênicos potenciais, a exemplo das bactérias do gênero *Salmonella*. Os primeiros, além de promoverem prejuízos econômicos às indústrias, utilizando a matéria-prima, reduzem a qualidade de seus derivados, enquanto que os últimos põem em risco a saúde do consumidor (Marth, 1969).

Diante dos riscos sanitários, inerentes à ingestão de leite obtido e processado em condições insatisfatórias, se faz necessário a aplicação de um tratamento térmico eficiente para a destruição dos microrganismos e que não produza alterações significativas, quanto à qualidade nutricional do produto, como degradação de gordura, proteína ou carboidrato. Isso, visando não só o

fornecimento de um alimento, seguro quanto ao risco à saúde do consumidor, como também a destruição de microrganismos deteriorantes que provocam alterações no produto em tempos relativamente curtos. Foi então verificado que a pasteurização do leite pode atender a tais objetivos, porém, ressaltando que os alimentos pasteurizados devem ser consumidos em curto espaço de tempo e que a eficiência na destruição de bactérias pode variar de acordo com a carga microbiana inicial do produto (Paschoa, 1997).

A mesma preocupação, portanto, deve ocorrer durante as etapas subseqüentes à pasteurização, embalagem, transporte e comercialização, sendo muito importante a manutenção da temperatura em torno de 10°C, em todas essas etapas (Gonçalves & Franco, 1998). A contaminação pós-pasteurização do leite e produtos lácteos está geralmente associada à limpeza inadequada dos equipamentos para embalagem ou contaminação através do ar (Cousin, 1982 citado por Santos & Laranja da Fonseca, 2001). Embalagens contaminadas, assim como a contaminação pelo ar podem reduzir a vida de prateleira do produto e dos derivados (Santos & Laranja da Fonseca, 2001).

No Brasil, principalmente pelos pequenos produtores, o leite é obtido e processado sob condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, sendo que os últimos anos, diversas denúncias sobre a qualidade do leite pasteurizado destinado ao consumo foram levadas ao público.

1.1 – Causas das Variações da Qualidade e Quantidade do Leite de um

Animal

- Raça - Algumas raças são mais especializadas para produção de leite que outras, influenciando principalmente quanto à qualidade e

porcentagem de gordura. Existem várias opções de raças e cruzamentos para produção de leite, sendo que as principais são:

I. Raça Européia pura, especialmente selecionada para produção de leite, como a Holandesa (H), a Suíça-Parda ou Schwyz, a Jersey, a Guernsey, a Ayrshire. Dessas a mais conhecida e difundida é a Holandesa;

II. Raça Européia de dupla-aptidão (Produção de leite e de carne), como a Simental, Dinamarquesa, Red Poll. Dessas a mais conhecida é a Simental;

III. Raças Zebú Leiteiras (Gir; Guzerá; Sindi etc);

IV. Vacas mestiças, derivadas do cruzamento de raça Européia (E) com uma raça Zebú (Z) , em vários graus de sangue.

- **Nutrição** - A produção de cada animal é determinada pela sua genética e pelo ambiente. Portanto se um animal for alimentado em demasia não produzirá mais leite do que a sua capacidade permite, porém, uma alimentação deficiente, vai refletir numa produção bem abaixo do nível normal. Daí a necessidade de uma alimentação balanceada.

- **Idade e Número de Parições** – A produção de leite vai aumentando de 2ª à 7ª cria; do 7º ao 10º bezerro, a produção mantém-se mais ou menos estacionária. Em geral, a 10ª parição em diante, começa a diminuir a produção, ocasião em que se deve substituir o animal. (Melo, A.).

- **Tempo de Lactação** – A época da lactação (tempo decorrido após a parição) influi muito sobre a composição do leite de um animal.

- **Variações Climáticas** – Com relação, à influência do ambiente na produção do leite, consideramos que o “frio”, vindo repentinamente,

diminui a produção tanto em leite como matéria gorda. Com frio constante, porém, as vacas produzirão mais ou menos o normal se forem bem alimentadas; apenas a matéria gorda será um pouco reduzida”.

1.2 – Recepção do Leite na Indústria

O leite é recebido em plataforma de recebimento adequada, neste momento é feito o primeiro teste, denominado teste do álcool/alizarol na concentração mínima de 72% v/v (setenta e dois por cento volume/ volume), onde pode-se detectar a acidez do leite. Já nos casos de recebimento de latões após as 10:00 h (dez horas) deve ser selecionado pelo teste do álcool/alizarol na concentração mínima de 76% v/v (setenta e seis por cento volume/volume).

Com a comprovação de que o leite está com a acidez desejável, o leite será coado em uma peneira colocada na boca do tanque para em seguida colher outra amostra para ser analisado no EKOMILK com a finalidade de efetuar análises rápidas ao leite nos seguintes parâmetros: gordura, sólidos não gordos, proteínas, acidez, percentagem de água adicionada, densidade. Após recebido o resultado, o leite poderá tomar dois caminhos, a devolução ou a injeção do mesmo no tanque resfriado.

2.0 - Revisão Bibliográfica

2.1 – Definição e Histórico

O leite, obtido em circunstâncias naturais, é uma emulsão de cor branca, ligeiramente amarelada, de odor suave e gosto adocicado (Hohendorff & Santos,2006).

É um produto secretado pelas glândulas mamárias e alimento indispensável aos mamíferos, nos primeiros meses de vida, enquanto não podem digerir e assimilar outras substâncias necessárias à sua subsistência (Hohendorff & Santos,2006).

O leite está entre os seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos tradicionais como café beneficiado e arroz. O Agronegócio do Leite e seus derivados desempenham um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população. Ele é um produto muito perecível devido à grande quantidade de microrganismos que contém. Por isso tão logo seja ordenhado deve ser colocado no resfriador ou em local fresco e sombreado para evitar que se torne ácido ou azedo. O ideal é que no período de 2 horas ocorra a entrada no laticínio(EMBRAPA, 2007).

O melhor leite é obtido higienicamente, de animal são, resfriado imediatamente após a ordenha, e entregue ao consumo no mais curto prazo(Hohendorff & Santos, 2006).

2.2 – Composição Química

Leite é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 1997).

É composto de uma mistura dos elementos essenciais para a alimentação do recém-nascido e que representa boa fonte de suplementação dietética para os adultos, portanto pode ser considerado um alimento de excelente qualidade. O consumo de leite e de seus derivados, juntamente com outros alimentos, assegura uma nutrição equilibrada(Lobato,2000).

O leite tem na sua composição água, proteínas, carboidratos, lipídeos, minerais e vitaminas que, juntos, fornecem elementos essenciais à manutenção do equilíbrio orgânico e que resultam em um valor energético de 670 kcal/litro. Em relação à composição protéica, a caseína é a principal proteína presente no leite, representado cerca de 80% do total de 3,2% do total protéico médio do leite. Essa proteína apresenta boa qualidade nutricional e fornece uma quantidade e qualidade de aminoácidos, além de apresentar boa digestibilidade(Lobato,2000).

Também está presente no leite um grupo denominado de proteínas do soro, a quais apresentam excelente valor nutricional. Elas não sofrem ação do coalho tradicional, mas são coaguladas pelo calor e por ácidos, e são de excelente valor nutricional. São as chamadas proteínas do soro, representadas principalmente pela lactoglobulina e lactoalbumina. Nesta classe também se incluem as imunoglobulinas (importantes no colostro) e a albumina sérica do bovino (BSA).

A lactose(açúcar do leite) responde por cerca de 4,6% dos sólidos do leite. Este carboidrato é um dos principais responsáveis pelo sabor e acidez agradável dos produtos lácteos. A gordura láctea é representada principalmente pelos triglicérides, têm em média 3,4% dos sólidos, mas, dependendo da raça dos animais, do estágio de lactação e de outros fatores, pode contribuir com um percentual mais alto. Ela é um fator primordial para o resultado energético final do leite, sendo também importante para obtenção de sabor e odor do leite e seus derivados, além de ser a base para fabricação do creme de leite e manteiga(Lobato,2000).

Quanto aos minerais do leite, deve-se ressaltar a sua importância nutricional na dieta quanto ao fornecimento de cálcio e fósforo. Estes minerais apresentam-se disponíveis para a absorção e são essenciais para a estrutura dos ossos, dos dentes e de todo o funcionamento do organismo(Lobato,2000).

Quanto ao conteúdo vitamínico, ressalta-se que, embora contenha quase todas as vitaminas, o leite é boa fonte das vitaminas A, riboflavina (B2) e cianocobalamina (B12), mas é pobre como fonte das vitaminas C e D(Lobato,2000).

ELEMENTO	COMPOSIÇÃO (%)
ÁGUA	87
PROTEINA	3,2
GORDURA	3,4
LACTOSE	4,6
MINERAIS	0,7

Tabela 1 Composição média do leite de vaca

2.3 – Características físico-químico do Leite

Além de boas condições de manejo e higiene na produção, o leite deve apresentar algumas características físico-químicas, as quais vão conferir ao produto final sabor, odor, textura e qualidade desejáveis(Lobato,2000).

Um dos parâmetros mais importante para a avaliação da qualidade do leite quanto ao aspecto tecnológico é a acidez, pois indica o grau de metabolização da lactose em ácido láctico, em função da má qualidade

microbiológica e da conservação inadequada. Esses fatores implicam a resistência do leite a tratamentos térmicos e a sua transformação em produtos de boa qualidade. O grau de variação da acidez do leite é entre 15 e 20°D (graus Dornic). Fora deste limite, a acidez evidencia a má conservação do leite, com alta contaminação microbiana, fraudados e impróprios para consumo(Lobato,2000).

Densidade é outro parâmetro que avalia a qualidade do leite, devendo estar entre 1,028 e 1,032, a temperatura de 15°C, o que significa que um litro de leite deve pesar entre 1028 e 1032 gramas. Leites de composição diferente podem apresentar o mesmo grau de densidade(Lobato,2000).

O extrato seco total do leite representa toda a composição sólida do leite, ou seja, todos os elementos (lactose, proteína, gordura, minerais, vitaminas, enzimas, e outras substâncias) que perfazem um total de, no mínimo, 11,5%. O extrato seco desengordurado (ESD) é a parte sólida do leite exceto a gordura e seu valor mínimo deve ser em torno de 8,5(Lobato,2000).

2.4 – Flora Microbiana do Leite

A qualidade microbiológica do leite é um termo muito amplo e genérico. Os principais microrganismos envolvidos com a contaminação do leite são bactérias, vírus, fungos e leveduras. Com relação às bactérias, o leite pode proporcionar o desenvolvimento de dois grandes grupos: os mesófilos e os psicrotróficos. Segundo o ICMSF (1980), mesófilos são os microrganismos capazes de se multiplicar em temperaturas ótimas na faixa de 30- 45°C e os psicrotróficos próximo a 25- 30°C. Esses grupos podem ser termodúricos, resistindo a pasteurização (FONSECA e SANTOS, 2000).

Os microrganismos psicrotróficos são termolábeis, porém suas enzimas são resistentes ao tratamento térmico (BRANDÃO, 2000), sendo responsáveis por alterações que reduzem a qualidade dos produtos lácteos (CUNHA e BRANDÃO, 2000). ADAMS *et al.* (1975) citam que bactérias psicrotróficas na quantidade de $1,0 \times 10^4$ UFC/ml podem produzir enzimas termoestáveis responsáveis por cheiro e sabor desagradáveis e coagulação do produto, encurtando a vida útil do mesmo.

Entre as fontes e veículos principais de contaminação destacamos: fezes de animal(a principal fonte); poeira, ordenha mal feita, sem a devida higiene; vasilhame sujo, lavado com água contaminada ou ainda exposto ao ambiente impróprio; falta de asseio corporal dos ordenhadores; sujidades oriundas de animais mal cuidados(Behmer, 1991).

2.4.1 – Flora Normal

Chamamos de flora normal a diferentes bactérias que são encontradas no leite. Estas são inofensivas a saúde. Porém, do ponto de vista bacteriológico, toda e qualquer bactéria encontrada no leite constitui uma anormalidade. Essas bactérias são responsáveis pela fermentação natural do leite o que causa uma acidificação natural no leite(Ciência do Leite,2007).

2.4.2 – Transmissão de Doenças Pelo Leite

O leite pode estar naturalmente infectado, quando proveniente de animal doente, ou ser contaminado durante ou após a ordenha. Quando não asseguradas as condições sanitárias, torna-se excelente veículo de doenças, pelo fato de ser um bom meio de cultura de bactérias(FUNASA, 2004).

As doenças mais comuns que podem ser transmitidas através do leite são tuberculose, brucelose, febres tifóide e paratifóide, disenterias,

carbúnculo e febre aftosa. Destas, a brucelose tem ocorrido com grande freqüência, embora pouco diagnosticada. No gado, provoca o aborto e a morte prematura dos bezerras, causando esterilidade temporária(FUNASA, 2004).

2.4.2.1 – Condições Sanitárias da Fonte de Produção

Segundo a Fundação Nacional de Saúde(FUNASA, 2004):

- leite deve ser obtido da ordenha completa, de vaca sadia, bem alimentada, bem asseada e não destinada ao trabalho;
- leite deve ser íntegro, ou seja, livre de substâncias estranhas, rejeitando-se os primeiros jatos da ordenha;
- não devem ser utilizados o colostro (produto de ordenha obtido após o parto) e o "leite de retenção" (produto de ordenha a partir do 30º dia de parição);
- para manter o gado sadio é necessário submetê-lo a exames periódicos e vaciná-lo conforme as recomendações veterinárias. As vacinas mais comuns são contra a febre aftosa, o carbúnculo e a brucelose;
- é necessário, por outro lado, assegurar boas condições de saneamento das dependências destinadas ao gado leiteiro, como bebedouros, torneiras para lavagem de equipamentos, fossa para urina, remoção de estrumes, etc;
- a ordenha deve ser feita de vacas limpas, com úberes lavados e enxutos e a cauda presa; o ordenhador deve estar com roupas limpas, mãos e braços lavados e unhas cortadas. De preferência, devem ser usados uniformes;
- em caso de ordenha mecânica, é obrigatória a rigorosa lavagem e esterilização de todas as peças da ordenhadeira que devem ser mantidas em condições adequadas;

- os utensílios utilizados na ordenha são muito vulneráveis à sujidades e devem ser bem lavados, a fim de não trazerem prejuízos sanitários e econômicos. Os vasilhames devem ser lavados antes e depois da ordenha. Deve-se evitar que os recipientes metálicos sejam arranhados para não se constituírem em pontos críticos de limpeza;
- o leite, após a ordenha, deve ser coado e armazenado à baixa temperatura (4° C) ou remetido imediatamente ao estabelecimento de destino;
- os latões para leite devem ser feitos de material liso e resistente, com tampa própria, pois estão sujeitos ao desgaste e pancadas durante o transporte e, à corrosão provocada pelo próprio leite.

2.4.2.2 – Conservação do Leite

No domicílio, o meio mais prático de garantir a qualidade do leite sob o aspecto sanitário é a fervura, que destrói todos os microorganismos presentes. É um hábito saudável da população rural que deve ser mantido enquanto não lhe for assegurado outro recurso. O leite deve ser mantido tampado e na mesma vasilha em que tiver sido fervido, a fim de evitar sua contaminação(FUNASA, 2004).

O método de pasteurização usado na industrialização do leite tem duas modalidades(FUNASA,2004) :

- **pasteurização a baixa temperatura:** consiste no aquecimento do leite à 63°C por 30 minutos, e resfriamento imediato abaixo de 6° C;
- **pasteurização em placas:** aquecimento de 71°C a 75°C, durante 15 segundos e resfriamento imediato;

Ambos os processos eliminam as bactérias patogênicas presentes. O leite pasteurizado precisa ser mantido sempre sob refrigeração, pois do

contrário a flora bacteriana remanescente desenvolve-se com a elevação da temperatura, ocasionando sua coagulação.

Não é permitido o emprego de substâncias químicas na conservação do leite.

2.5 – Usina de Pasteurização

As usinas de pasteurização de leite constam essencialmente das seguintes instalações(FUNASA, 2004):

- recepção, onde o leite é recebido e encaminhado para os tanques de armazenamento, através de bombeamento ou por gravidade;
- laboratório, onde são feitas as análises;
- filtro;
- pasteurizadores, que devem ser dotados de válvulas de reversão destinadas a fazer voltar o leite automaticamente, caso não tenha sido atingida a temperatura desejada;
- tanques de espera, onde o leite é permanentemente agitado, indo a seguir para embalagem de distribuição;
- câmaras de refrigeração, para armazenamento do leite a ser distribuído.

2.5.1 – Classificação do Leite Destinado ao Consumo Segundo a FUNASA

- **Tipo A ou de granja:** pode conter até 10.000 bactérias por ml antes da pasteurização e até 500 bactérias por ml após pasteurizado. Ausência completa de bactérias do grupo coliforme em 1ml. Deve ser pasteurizado na granja leiteira e mantido e transportado em temperatura de 10°C, no máximo, e distribuído ao consumo até 12 horas após o término da ordenha (este prazo pode ser dilatado para até 18 horas se for mantido em temperatura de 5°C).

Teor de gordura: integral;

- **Tipo B:** pode conter até 500.000 bactérias por ml antes da pasteurização e 40.000 após a pasteurização. Toleram-se uma bactéria do grupo coliforme por 0,5ml. Deve ser produzido em estábulo ou em instalações apropriadas, procedente de vacas com controle veterinário permanente, pasteurizado e logo após engarrafado em estábulo leiteiro ou usinas de beneficiamento. Quando não pasteurizado e engarrafado no local de produção, pode-se remetê-lo para posto de refrigeração ou entreposto-usina até 9 horas, podendo este prazo ser dilatado por mais 2 horas se resfriado à temperatura de 10°C. No posto de refrigeração, conservá-lo à temperatura máxima de 5°C até a pasteurização que deve ser iniciada dentro de 2 horas após o recebimento. A distribuição ao consumo deverá ser feita no prazo máximo de 24 horas, após a chegada na usina. Teor de gordura: integral;

- **Tipo C:** pode conter até 150.000 bactérias por ml após a pasteurização e uma bactéria do grupo coliforme em 0,2ml. Deve ser produzido em fazenda leiteira com inspeção periódica de seus rebanhos e dar entrada, em seu estado integral, nas usinas de beneficiamento até 12 horas se não estiver previamente resfriado. Este prazo pode ser dilatado quando se tratar de leite resfriado e conservado, no máximo, a 10°C, na própria fazenda, ou a 5°C, no posto de refrigeração. Deve ser pasteurizado dentro de 5 horas após o seu recebimento e engarrafado mecanicamente e ser distribuído nas 24 horas seguintes à sua chegada no entreposto-usina. Teor de gordura: 3%;

- **Tipos “magro e desnatado”:** vigoram as mesmas normas do Ministério da Agricultura, quanto ao horário de beneficiamento e condições de distribuição, fixadas para o leite tipo C, exceto quanto ao teor de gordura;

- **Leite reconstituído:** a reconstituição do leite para abastecimento público, segundo o Ministério da Agricultura, fica a critério das autoridades locais competentes.

É considerado impróprio ao consumo o leite que não satisfaça as seguintes exigências:

- presença de acidez inferior a 15°D (Dornic) e superior a 20°D;
- contenha colostro ou elementos figurados em excesso;
- fora dos padrões bacteriológicos estabelecidos;
- presença de nitratos e nitritos;
- modificação de suas propriedades organolépticas normais;
- presença de elementos estranhos à sua composição normal;
- presença de quaisquer alterações que o tornem impróprio ao consumo.

2.5.2 Classificação do iogurte destinado ao consumo.

2.5.2.1 Iogurte.

É um produto obtido através da coagulação láctica do leite, devido a ação de duas bactérias: *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus Thermophilus*.

Contem propriedades nutricionais muito importantes, como uma melhor assimilação pelo organismo de determinados componentes do leite, principalmente proteínas e lactose.

O iogurte é classificado em alguns tipos, conforme o processo de elaboração, adição de ingredientes, composição e textura.

iogurte tradicional natural: o processo de elaboração ocorre na própria embalagem (pote), não se efetuando a adição de açúcar, aromas e polpas.

iogurte batido: o processo de elaboração ocorre fermenteiras ou incubadeiras, com posterior quebrar do coágulo, adição ou não de açúcar, saborizantes, corantes, polpas e pedaços de frutas. O iogurte será resfriado e embalado.

iogurte líquido: é classificado como sendo um iogurte batido de pouca viscosidade, apropriado para se beber.

3.0 – Processo de Industrialização do Iogurte Líquido (Vakilla)

O processo de industrialização do iogurte líquido na indústria de laticínios Vakilla está fundamentado nas seguintes operações.

3.1 – Plataforma de Recebimento

O recebimento do leite é feito basicamente de duas maneiras:

- Latões de 50 litros;
- Caminhão tanque isotérmicos.

Os produtores circunvizinhos entregam seus produtos em latões(aço inoxidável ou alumínio), que são recebidos em plataforma de recebimento adequada onde passará pelo primeiro teste, denominado teste álcool/alizarol na concentração mínima de 72% v/v (setenta e dois por cento volume/ volume). Essa análise não mede exatamente a acidez do leite, mas sim, verifica sua tendência a coagular. O leite que coagula nessa prova não resiste ao calor, portanto, não pode ser misturado aos demais.

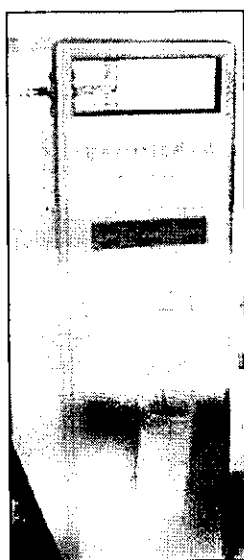
Nas entregas feitas por caminhão, o teste álcool/alizarol é feito ainda nas cooperativas, pois estas já mantêm em suas rotinas políticas de qualidade que facilitam o manuseio nos laticínios.

3.2 – Tela

Após o leite ser aceito, este passa por uma tela de 2mm, que tem como a finalidade principal reter as substancias grosseiras, que alem de darem mal aspecto são focos contínuos de contaminação.

3.3 – Tanques de Recepção

O leite depois de coado segue para tanques de recepção(aço inoxidável) estes por sua vez tem capacidade de armazenamento de 1000 litros. Neste momento é retirada outra amostra que será analisada através do EKOMILK(Fig.01). Este aparelho portátil visa oferecer mais uma opção de controle de qualidade, já que o mesmo, analisa o leite em seis itens diferentes(Determinação Simultânea de Acidez, Gordura, Extrato Seco Desengordurado, Densidade, Proteínas e Água Adicionada) e em apenas 40 segundos. O processo convencional duraria cerca de duas horas.



(Fig 01) EKOMILK

3.4 – Filtração

Esta etapa não só está presente na recepção do leite, mais é importante que ela esteja sendo feita durante todo o processo, desde o recebimento até a etapa final que é o envase.

3.5 – Resfriamento

O resfriamento do leite é a única forma que se tem para manter a qualidade do produto, sendo capaz de sustar a multiplicação dos microorganismos nele contido (Behmer, 1991).

Este resfriamento é feito em resfriador de placas (Fig.02) de aço inoxidável. O leite circula em dutos justapostos com outros tubos abastecidos por água gelada, oriunda dos tanques de serpentinas que ficam localizados na casa das máquinas a 0°C, atingindo uma temperatura final de 4°C. Quando visamos uma conservação mais longa o resfriamento deve atingir temperaturas mais baixas (1 a 3°C).

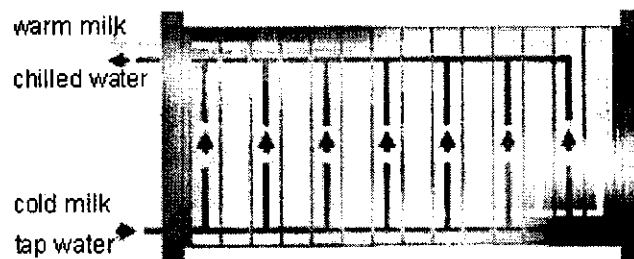


Fig 02 – Resfriador de Placas Paralelas

3.6 – Tanques Isotérmicos de Armazenamento

Se o leite não for beneficiado após uma hora do seu recebimento, ele segue para tanques isotérmicos de armazenamento, com capacidade de 5000

litros. Estes por sua vez possuem agitadores que evitam o desnate espontâneo.

3.7 - Tanque de Equilíbrio

O tanque de equilíbrio(Fig.03) mantém o nível do leite constante através de uma bóia, controlando assim a vazão do fluxo de entrada do leite até o pasteurizador.

3.8 – Pasteurização

Em 1864, o químico francês Louis Pasteur criou o processo que leva o seu nome , conhecido atualmente como **pasteurização**, usado para destruir microrganismos patogênicos em produtos comestíveis. Posteriormente estes produtos são selados hermeticamente por questões de segurança, evitando assim uma nova contaminação. O avanço científico de Pasteur melhorou a qualidade de vida dos humanos permitindo que produtos como o leite pudessem ser transportados sem sofrerem decomposição. A pasteurização rápida, na qual utilizamos altas temperaturas durante curtos intervalos de tempo. É mais utilizada para leite de saquinho, do tipo A, B e C. A temperatura utilizada é de 75°C durante 15 a 20 segundos, na literatura, freqüentemente encontramos este tipo de pasteurização com a denominação HTST (High Temperature and Short Time), alta temperatura e curto tempo.

O caminho do leite(Fig.03) dentro do pasteurizador é dado da seguinte forma. O leite cru gelado proveniente do tanque de estocagem, entra na seção de regeneração, a partir do tanque de equilíbrio que controla a vazão de entrada do leite para o pasteurizador(Fig.04), ganhando temperatura do leite

quente pasteurizado até atingir aproximadamente 45°C, quando é encaminhado para uma centrifuga para padronizar o teor de gordura até 3,2%. O leite padronizado é encaminhado para a seção de aquecimento, onde é aquecido por água quente até a temperatura de pasteurização (71,5 – 75°C). O leite quente vai para o tubo de retenção em vazão controlada pela bomba de tempo, onde é mantido por 15 segundos, retornando, então, para a seção de regeneração para trocar calor (aquecer) com o leite cru resfriado que está entrando. Após a troca de calor, o leite pasteurizado vai à seção de resfriamento, onde é resfriado a 5°C. Daí, vai para um tanque de estocagem isotérmico, de onde alimentará as máquinas de envase (Florentino, 1996).

Fig 03 – Caminho do leite no pasteurizador

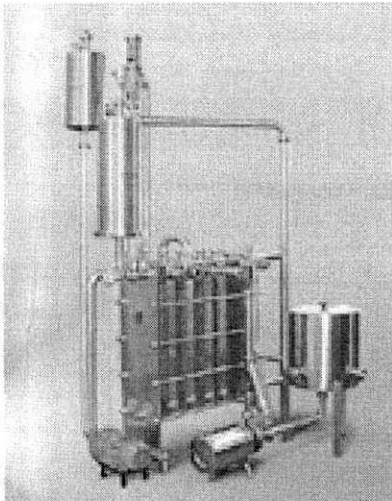
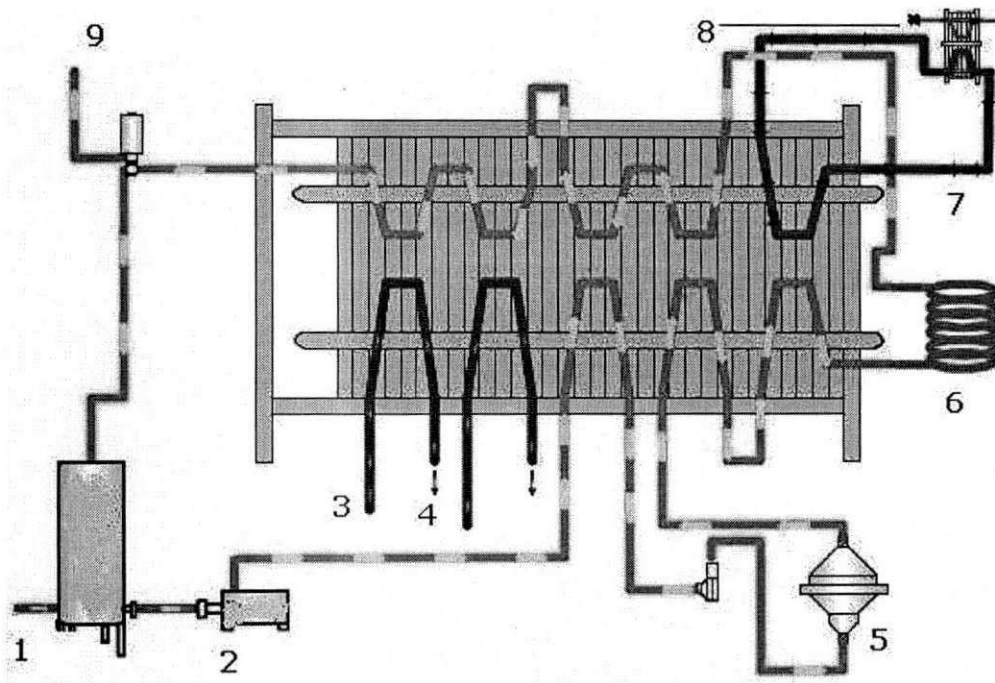


Fig 04 - Pasteurizador

3.9 - Aditivos empregados na elaboração do iogurte

3.9.1- Educorantes

O tipo mais utilizado de educorante é a sacarose, o açúcar. É utilizado na faixa de 8 a 12 % com relação ao volume total do leite. Devera ser adicionado antes do tratamento térmico, eliminando desta maneira prováveis contaminantes. Pode ser do tipo refinado ou cristal, este devendo estar isento

de impurezas, sso fazer a adição após a confirmação de que o leite ira resistir à pasteurização.

3.9.2 - Aromas e corantes

Podem ser formulados com polpa de frutas aumentando a autenticidade e proximidade ao sabor desejado. Existem aromas artificiais e naturais, podendo ser adicionados ao leite antes ou após a fermentação.

O corante possui a finalidade de lembrar o sabor escolhido, conseqüentemente relacionando este à fruta. Deve ser testado em combinação com o aroma e a embalagem utilizada. Deve fornecer uma lembrança suave e agradável.

Os corantes mais empregados são os corantes: Carmim de cochonilha, Beta Caroteno, Bordeaux.

O corante e aroma podem ser utilizados na proporção de 0,02 à 0,15 %, variando conforme a finalidade e a qualidade do mesmo.

3.9.3 - Polpa de frutas

Pode ser utilizada na proporção de 0.5 a 5% em relação ao volume total de leite, a polpa deve ter um pH e viscosidade próxima a do iogurte. Os sabores mais utilizados por ordem de consumo são: morango, coco, abacaxi, pêssego e salada de frutas.

3.9.4- Conservantes

O uso de conservantes não é permitido na elaboração de iogurte.

3.9.5 - Leite em pó

O leite em pó pode ser adicionado na formulação do iogurte batido ou tradicional visando à obtenção de um produto mais consistente. Pode constitui de 9,0 à 10,0 % de extrato seco desengordurado para elaboração de iogurte quando houver dificuldade na obtenção de leite in natura.

3.10 - Fermento Lático

A elaboração do iogurte é um processo biológico no qual as bactérias empregadas utilizam parte da lactose (que é o açúcar encontrado no leite) e o transforma em ácido láctico e compostos aromáticos característicos deste produto.

O tempo necessário para esta transformação é o que denominamos de tempo de incubação.

A temperatura, tempo e quantidade de fermento utilizado na elaboração do iogurte podem influenciar no desenvolvimento da acidez final. Assim podemos citar que quanto menor a temperatura de incubação e a quantidade de fermento empregado, maior será o tempo de processamento.

No caso do fermento para iogurte, há um melhor desenvolvimento num tempo curto (para isto se utiliza a temperatura de 42 – 43°C) com 2% de cultivo em 3 a 4 horas.

A temperatura muito alta durante a incubação favorece a contração da coalhada e separação de soro. Temperaturas baixas e principalmente flutuações desta durante a incubação influenciam negativamente na estrutura da coalhada, acarretando inúmeros defeitos.

A acidificação irregular pode produzir uma coalhada granulosa e arenosa no produto final.

O fermento láctico deve ser adicionado somente em leite pasteurizado com as finalidades básicas:

* Proporcionar as características finais do iogurte como sabor, aroma, textura. Estas características são devolvidas no processo de fermentação, resfriamento e armazenagem.

* Inibe bactérias indesejáveis (contaminações).

3.10.1 - A quantidade a ser utilizada

Pode variar conforme a característica da bactéria, como por exemplo alto poder acidificante ou alta capacidade de produção de mucina que incorpora o produto final.

Normalmente se utiliza 2.0% em relação ao volume final para fermentação rápida (3 a 4 horas) e 1.0% para fermentação lenta.

3.10.2 - Como selecionar, preparar e utilizar o fermento para iogurte

O fermento láctico pode ser preparado na própria fábrica ou adquirido para uso direto. Quando preparado na indústria, uma série de precauções devem ser seguidas, pois qualquer erro cometido durante o preparo pode acarretar o insucesso numa fabricação.

3.10.3 - Fermento mãe, fermento intermediário e fermento industrial.

3.10.3.1 Fermento mãe:

É preparado a partir de leite de excelente qualidade esterilizado adicionado de culturas puras de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* adquiridos no mercado sob a denominação comercial de Dry-vac. O cultivo mãe origina o fermento intermediário e o industrial. Deve ser renovado diariamente ou no espaço máximo de 02 dias. Grosseiramente denominado de "isca".

3.10.3.2 - Fermento intermediário:

Preparado a partir do cultivo mãe com a finalidade de ser utilizado no preparo do fermento industrial. Dependendo do volume a ser fabricado, o fermento intermediário constitui-se no fermento industrial pelo pequeno volume.

3.10.3.3 - Fermento industrial:

É o fermento para uso no leite a ser fabricado. Origina-se a partir do fermento intermediário.

3.11 - Fermento para uso direto:

Conhecidos sob a denominação de DVS, são fermentos com alta concentração de bactérias que podem ser utilizadas diretamente na fermenteira, dispensando todas as etapas de preparo à nível de indústria. Possui as seguintes vantagens em relação ao fermento preparado na indústria:

Não precisa ser ativado, como no preparo do fermento mãe, dispensa repicagens;

Redução de mão de obra;

Menor possibilidade de contaminação;

Dispensa o preparo do fermento intermediário e industrial;

É o fermento industrial.

3.11.1 - Preparo para utilização do DVS:

Normalmente o DVS vem direcionado para utilização em volumes fixos de leite, como para 100, 500, 1000 litros. Para o uso basta diluir o conteúdo do envelope em uma quantidade de leite pasteurizado seguindo os passos abaixo:

Utilizar um liquidificador que deverá estar previamente limpo e sanitizado com um pouco de álcool;

Retirar o excesso de álcool;

Próxima à uma chama, adicionar o leite pasteurizado frio e o DVS;

Bater;

Adicionar em frascos ou mamadeiras previamente esterilizados;

Identificar com etiqueta;

Usar ou congelar.

3.12 - O poder pós-acidificante de um fermento láctico

É a capacidade de produção de acidez após o período de incubação e durante o resfriamento, envase, armazenamento ou no mercado. Esta capacidade de desenvolvimento deve ser mínima alterando reduzidamente o produto acabado.

É certo que um produto elaborado a partir de fermento com alto poder pós-acidificante terá uma vida de prateleira reduzida.

Ao selecionar um determinado cultivo, fazê-lo considerando suas características de pós-acidificação.

3.13 - A capacidade de produção de mucina

O *Streptococcus thermophilus* e o *Lactobacillus bulgaricus* são capazes de produzir substâncias mucosas. Tais substâncias melhoram a viscosidade e consistência do iogurte.

Pode-se fazer a utilização de fermentos com estas características num balanceamento com o cultivo normal, usando 1.5% do cultivo normal e 0.5% do cultivo filante (produtor de mucina).

3.14 Incubação, quebra e resfriamento da coalhada

O leite selecionado e pasteurizado será inoculado do fermento (bactérias láticas) numa temperatura pré-determinada até atingir o ponto ideal de fermentação.

Ao atingir o ponto ideal de fermentação, o leite deverá apresentar um pH em torno de 4.5 a 4.7 ou uma acidez de 70 a 72°D. Deverá apresentar um gel liso, brilhante, sem desprendimento de soro ou gases.

O próximo procedimento será a quebra desta coalhada com agitação, preferencialmente mecânica visando obter uma massa de textura homogênea.

A quebra da coalhada não deve permitir a incorporação de ar o qual pode atentar contra a estabilidade do produto final. Se for insuficiente pode ocorrer a formação de grumos, que liberam soro e endurecem apresentando um produto com estrutura granular e tendência a dessorar.

Para iogurte líquido o ideal é efetuar a quebra da coalhada na fermenteira circulando em seguida em resfriador tipo placas.

A agitação excessiva ocasiona a obtenção de um produto demasiadamente líquido com tendência a formação de aglomerados de gordura, constituindo um defeito.

Conjuntamente a este procedimento inicia-se o resfriamento objetivando a paralisação da fermentação. O resfriamento deve ser rápido e eficiente até atingir temperaturas em torno de 20 a 24°C, ponto em que se paralisa quase por completo a atividade bacteriana.

Neste ponto pode-se fazer a adição de polpa, pedaços de fruta, aroma e corante, continuando o resfriamento até temperatura em torno de 5°C.

O resfriamento representa uma das etapas mais importantes no processo de fabricação de iogurte uma vez que o fermento láctico não cessa seu desenvolvimento quando a coalhada atinge o ponto ideal. Considerando este fato, é certo que a fermentação excessiva altera completamente às boas características de um produto de qualidade.

A agitação deverá ser mais vagarosa evitando danificar a viscosidade desejada. O resfriamento via de regra não deve ultrapassar a 30 minutos.

O aparecimento do sabor característico (acetoaldeído) ocorre durante as 12 primeiras horas após o resfriamento, propiciando as características finais de um bom iogurte.

Considerando este aspecto, o iogurte deverá ser consumido no mínimo 12 horas após sua elaboração, tempo suficiente para a formação de todos os compostos aromáticos, consistência e textura.

3.15 - Envase, armazenagem e durabilidade do iogurte

A embalagem deve ser escolhida mediante os seguintes requisitos:

- * Ser impermeável aos sabores e corantes;
- * Impermeável a odores do ambiente;
- * Impermeável ao oxigênio para prevenir contra mofos e ranço;
- * Resistir à acidez do iogurte;
- * Impermeável à contaminações externas;
- * Resistir a golpes;
- * Resistir à umidade;
- * Resistir ao transporte e armazenagem;

* Não permitir exposição do produto à luz.

O tipo de material mais utilizado em embalagem para envase de iogurte é o polietileno, que é uma película plástica resistente, quimicamente inerte, não possui sabor nem odor, boa resistência a impactos e de grande facilidade para o fechamento térmico.

O iogurte deve ser conservado entre 2 a 5°C. A exposição à luz pode ocasionar problemas relacionados à formação de sabor de ranço.

O iogurte deve ser consumido à temperatura de 10 a 12°C, temperatura esta na qual o sabor se torna mais apreciável. Vide prateleira: 30 dias.

3.16 - Iogurte líquido com aroma e corante

Leite selecionado, acidez máxima de 18°D. Padronizado para 2.0 a 3.0% de gordura e extrato seco desengordurado de 8.7 a 9.5%



Adição de 10.0% de açúcar refinado ou cristal de boa qualidade



Pasteurização 80°C por 30 min



Resfriamento a 42 – 43°C



Adição de 2.0% de fermento para iogurte



Incubação em fermenteira com isolamento térmico em temperatura de 42- 43°C por 3 a 4 horas, até atingir pH de 4.5 a 4.7 ou acidez máxima de 70°D



Quebra da coalhada por agitação até obtenção de textura homogênea. A coalhada assim que quebrada, poderá passar por um sistema de resfriamento em placas, podendo inclusive circular entre o resfriador e fermenteira



Resfriamento rápido até 20 – 24°C com adição do aroma e corante



Resfriamento até 3 – 5°C



Envase



Armazenamento



Distribuição



Validade 30 dias

3.17 – Distribuição

A distribuição junto aos estabelecimentos comerciais, pode ser feito em carro provido de caixas térmicas fechadas(pequenas distâncias) ou em carros especiais revestidos isotermicamente(grandes distâncias).

4.0 – Controle de Qualidade(Vakilla)

Como já foi visto anteriormente o controle de qualidade esta presente nas diversas etapas do beneficiamento do leite(recepção, pasteurização e embalagem), com a finalidade de atender o órgão responsável pela fiscalização e emissão de SIF(Serviço de Inspeção Federal).

4.1 – O Laboratório

O laboratório para as análises do leite recebido deverá estar localizado de maneira estratégica, próximo a plataforma de recepção de leite, de modo a facilitar a colheita de amostras e a realização de todas as análises de rotina necessárias à seleção do leite.

4.1.1 – Normas de Higiene

- Deixar fora do laboratório quaisquer materiais que não sejam do trabalho;
- Lavar as mãos antes e depois do trabalho;
- Não tocar com as mãos nos olhos;
- Todo material do laboratório deve ser impecavelmente limpo;
- Nunca usar recipiente ou aparelho duas vezes, sem lava-los antes;
- Nunca fumar ou alimentar-se dentro do laboratório;

- Tratar imediatamente qualquer ferimento provocado durante o trabalho;

- As pipetas colocadas após o uso em recipientes com desinfetantes;

- Ao sair do laboratório deixa-lo sempre limpo.

4.1.2 – Normas de Segurança

- Não trabalhar com material imperfeito, principalmente vidros que tenham arestas cortantes.

- Ter muita cautela quando for testar o produto químico por odor; nunca colocar produto ou frasco diretamente no nariz.

- Em qualquer momento esteja consciente e atento do que estiver fazendo.

- No laboratório de microbiologia, em caso de derramamento acidental de material, desinfetar e/ou esterelizar imediatamente o local e o material atingido.

5.0 – Conclusões

O estágio supervisionado realizado na empresa Laticínios Vakilla foi de grande importância profissional, pois, adquiri grande conhecimento na área de industrialização de leite de gado e processamento de iogurte.

Através deste trabalho pode-se perceber o grau de importância da pasteurização para a saúde do ser humano, onde o risco de contaminação para o ser humano é muito grande quando o leite não processado de forma adequada.

Fica evidenciado também que o processo de beneficiamento do leite da empresa Laticínios Vakilla segue os padrões de qualidade exigidos pelo Serviço Nacional de Inspeção Federal, colocando assim no mercado regional um produto de excelente qualidade e confiabilidade.

6.0 - Bibliografia Citada

ADAMS, D.M.; BARACH, J.T.; SPECK, M.L. Heat resistant proteases produced in milk by psychrotrophic bacteria of dairy origin. **Journal of Dairy Science**, Sanvov, v. 58, n. 6, p. 828- 834, 1975.

BEHMER, M. L. A.; Tecnologia do Leite – 15ª Edição, Editora Nobel, São Paulo – SP, 1991.

BORGES, M.F.; BRANDÃO, S.C.C.; PINHEIRO, A.J.R.; Efeito bactericida do peróxido de hidrogênio sobre Salmonella em leite destinado a fabricação de queijos. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 20, n. 2, p.145-149, 1989

BRANDÃO, S.C.C. O Futuro da Qualidade do Leite Brasileiro. **Indústria de Laticínios**. Jul/ago, p. 68-71, 2000

Brasil, Ministério da Agricultura e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de origem Animal.SDA/DIPOA, Brasília/ DF, 1997

Ciência do Leite, Termos Técnicos, <http://www.cienciadoleite.com.br/termosdef> acessado em 25/09/2007

CUNHA, M.F.; BRANDÃO, S.C.C. A coleta a granel pode aumentar os riscos com as bactérias psicrotóxicas. **Indústria de laticínios**, jul/ago, p. 71-73. 2000

Embrapa Amazônia Oriental ,Sistemas de Produção, 02 ISSN 1809-4325 Versão Eletrônica Dez./2005

Embrapa Gado de Leite, Sistema de Produção 2002,
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/introducao.html> acessado em 23/09/2007

FLORENTINO, E. R. Apostila de Microbiologia e Tecnologia das Fermentações, Campina Grande, Universidade Estadual da Paraíba, 1996.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade microbiológica do leite. In: . **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000, p. 151-161.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004. 408 p.

Garcia CA; Silva NR; Luquetti BC; Silva RT; Martins IP; Vieira RC. Influência do ozônio sobre a microbiota do leite "in natura". Rev. Hig. Alim. 2000 ;14 (70):36-50.

Gonçalves RMS; Franco RM. Determinação da carga microbiana em leite pasteurizado tipos "B" e "C", comercializados na cidade do Rio de Janeiro. São Paulo, Rev. Hig. Alim 1998;12 (53): 61-65.

Hohendorff, C. G. von; Santos, D. Produção de Queijo, Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos – UFSC, Florianópolis, agosto de 2006.

ICMSF. **Ecologia Microbiana de los Alimentos 1**: fatores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos, Zaragoza, Acribia, 1980, 332p

LOBATO, V. **Tecnologia de fabricação de derivados** do leite na propriedade rural. Lavras/MG: Editora Ufla. Boletim Técnico. 2000, 37p.

MELLO, A da Silva: Alimentação Instinto Cultura; 3ª Edição; Livraria José Olímpio editora.

MARTH, E.H. *Salmonellae* and salmonellosis associated with milk and milk products: a review. **Journal of Dairy Science**, v.52, n.3, p.283-315, Mar. 1969.

Paschoa MF. A importância de se ferver o leite pasteurizado tipo "C" antes do consumo. Rev.Hig. Alim. 1997; 11(52):24-8.

Santos MV; Laranja da Fonseca LF. Importância e efeito de bactérias psicotróficas sobre a qualidade do leite. Rev. Hig. Alim. 2001;15 (82):13-19.