

37

QUALIDADE DO LEITE E DERIVADOS

**PROCESSOS,
PROCESSAMENTO
TECNOLÓGICO
E ÍNDICES**

Qualidade do leite e derivados

Processos, processamento tecnológico e índices

Eliane Rodrigues
Airton Antonio Castagna
Mariana Tavares Dias
Marcos Aronovich

37



Niterói-RJ
2013

PROGRAMA RIO RURAL
Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária
Superintendência de Desenvolvimento Sustentável

Alameda São Boaventura, 770 - Fonseca - 24120-191 - Niterói - RJ
Telefones: (21) 3607-6003 e (21) 3607-5398
E-mail: microbacias@agricultura.rj.gov.br

Governador do Estado do Rio de Janeiro
Sérgio Cabral

Secretário de Estado de Agricultura e Pecuária
Christino Áureo

Superintendente de
Desenvolvimento Sustentável
Nelson Teixeira Alves Filho

Rodrigues, Eliane

Qualidade do leite e derivados: processos, processamento tecnológico e índices/Eliane Rodrigues... [et al.]. -- Niterói: Programa Rio Rural, 2013.

53 p.; 30cm. -- (Programa Rio Rural. Manual Técnico, 37)

Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Agricultura e Pecuária.

Projeto: Gerenciamento Integrado em Microbacias Hidrográficas do Norte-Noroeste Fluminense.

ISSN 1983-5671

1. Leite - Qualidade - Processamento. 2. Leite - Rotulagem. I. Rodrigues, Eliane. II. Castagna, Airton Antonio. III. Dias, Mariana Tavares. IV. Aronovich, Marcos. V. Série. VI. Título

CDD 637.1

Editoração:

Coordenadoria de Difusão de Tecnologia
CDT/Pesagro-Rio

Fotos:
Arquivo CEPQA

Sumário

1. Introdução	4
2. Características do leite.....	5
3. Classificação do leite.....	6
4. Qualidade do leite.....	10
5. Produtos de origem animal e segurança alimentar.....	12
6. Avaliação higiênico-sanitária do leite.....	31
7. Processamento do leite e derivados.....	32
8. Controle de qualidade na indústria.....	35
9. Derivados do leite.....	41
10. Influência dos diversos processamentos tecnológicos na qualidade nutricional do leite.....	44
11. Rotulagem do leite e derivados.....	49
12. Referências.....	50

QUALIDADE DO LEITE E DERIVADOS

Processos, processamento tecnológico e índices

Eliane Rodrigues¹
Airton Antonio Castagna²
Mariana Tavares Dias³
Marcos Aronovich⁴

1. Introdução

Nas últimas décadas, a alimentação tem sido motivo de preocupação em diversos países e adequar a produção de alimentos em quantidade, qualidade e regularidade à demanda crescente da população tem sido um grande desafio. Com a globalização, e as mudanças no estilo de vida e hábitos alimentares, ficaram mais evidentes os problemas relativos à qualidade dos alimentos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, somente no ano de 1998, cerca de 2,2 milhões de pessoas morreram por diarreia, sendo grande parte dessas mortes atribuída à contaminação dos alimentos e da água. Entretanto, apesar de todos os esforços, mesmo em países industrializados, a porcentagem de pessoas acometidas por doenças transmitidas pelos alimentos (DTA), por ano, é maior que 30%.

Dados da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) revelam que, no Brasil, entre os anos de 2000 e 2011, foram notificados 8.663 surtos de DTA, acometendo 163.425 e levando 112 pessoas a óbito. Entretanto, apesar de alarmantes, esses números parecem estar muito aquém da realidade do país, como se pode observar no mesmo estudo da SVS, em que a irregularidade das notificações, quando comparadas às regiões do Brasil, é apresentada. Registros oficiais apontam que daqueles 8.663 surtos, 42,1% foram notificados pela Região Sul; 37,3% pela Região Sudeste; 12,0% pela Região Nordeste; 5,2% pela Região Centro-Oeste e apenas 3,5% das notificações foram feitas pela Região Norte (BRASIL, 2011).

A busca por alimentos saudáveis, por uma melhor qualidade de vida e por uma dieta mais adequada vem revelando ao cenário mundial um aumento no consumo de leite e derivados lácteos, ao lado de uma crescente preocupação com a qualidade desses alimentos (SILVA; SOUZA, 2006).

¹ Farmacêutica, D.Sc., Pesquisadora da PESAGRO-RIO/Centro Estadual de Pesquisa em Qualidade de Alimentos. Alameda São Boaventura, 770 - Fonseca - 24120-191 - Niterói - RJ. E-mail: eli_rodrigues@terra.com.br

² Eng. Agrônomo, D.E., Pesquisador da PESAGRO-RIO/Centro Estadual de Pesquisa em Qualidade de Alimentos.

³ Méd. Veterinária, D.Sc., Pesquisadora da PESAGRO-RIO/Centro Estadual de Pesquisa em Qualidade de Alimentos/EMATER-RIO.

⁴ Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da PESAGRO-RIO/Centro Estadual de Pesquisa em Qualidade de Alimentos.

No Brasil, a indústria de laticínios é expressiva. No período de 2002 a 2008, a produção nacional de leite passou de 21,6 para 27,5 bilhões de litros, correspondentes à variação de 27,43% e à taxa média de crescimento de 4,12% ao ano (DIAGNÓSTICO..., 2010). Dessa forma, a produção de leite e derivados vem ganhando espaço no cenário nacional e a participação da agricultura familiar vem sendo cada vez mais expressiva.

A Região Sudeste detém 47% da produção de leite do País, onde propriedades com menos de 100 hectares representam mais de 90% dos estabelecimentos rurais.

A cadeia produtiva leiteira é um sistema formado pela interdependência de todas as empresas envolvidas no setor produtivo. Conhecer as empresas, sejam elas de fomento, de pesquisa, de extensão ou indústrias beneficiadoras, e suas relações, desde a produção até o consumo, torna-se imprescindível.

Essas empresas vêm sendo estudadas como elementos de um conjunto maior, no qual se inserem com suas funções e com dinâmica que só pode ser compreendida a partir da análise da cadeia em seu conjunto (LEITE, 2000).

Esse conceito permite decompor a cadeia produtiva, discriminando sua complexidade, mas preservando a característica sistêmica. O conceito de sistema facilita a análise das estratégias dos atores, da influência do esquema global sobre cada componente, dos processos de estruturação etc.

Especificamente em relação à cadeia leiteira, depara-se com questões que envolvem manejo do gado, alimentação, condições da ordenha, higiene dos utensílios, estocagem e resfriamento do leite, transporte, processamento tecnológico, embalagem e comercialização, dentre outras.

2. Características do leite

O leite é um alimento de origem biológica, com sabor suave e próprio, agradável e ligeiramente adocicado, largamente consumido pela população e de alto valor nutritivo, pois contém grande quantidade de proteínas de alto valor biológico, carboidrato, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água (GOULART et al., 2003; GARRIDO et al., 2001; SILVA et al., 2008).

Segundo o Art. 475 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2008). Ainda de acordo com o RIISPOA, considera-se leite normal o produto que apresente as seguintes características:

Teor de gordura mínimo de 3%; acidez em graus Dornic entre 15 e 20; densidade a 15°C entre 1.028 e 1.033; lactose - mínimo de 4,3%; extrato seco desengordurado - mínimo de 8,5%; extrato seco total - mínimo de 11,5%; índice crioscópico mínimo de -0,55°C e índice refratométrico no soro cúprico a 20°C não inferior a 37° Zeiss.

O produto pode ser facilmente impregnado de odores e de sabores estranhos. Com frequência, algumas características do leite, como a acidez titulável, o ponto crioscópico e a densidade são utilizadas na verificação da qualidade do produto, tanto nas plataformas de recepção das usinas de beneficiamento como nas indústrias de processamento.

3. Classificação do leite

A Instrução Normativa nº 62/2011, do Ministério da Agricultura, estabelece a classificação do leite brasileiro (BRASIL, 2011).

Os requisitos de qualidade estabelecidos pela legislação retratam as condições mínimas que o produto deve apresentar para ser enquadrado como leite tipo A, leite pasteurizado ou leite cru refrigerado.

Quanto ao processamento térmico

- Leite cru refrigerado - produto refrigerado, transportado em carro-tanque isotérmico da propriedade rural para um posto de refrigeração de leite ou estabelecimento industrial adequado para ser processado. A espécie deve ser identificada quando não for de origem bovina.

A Instrução Normativa nº 62/2011 estabelece a temperatura máxima de 7°C para a coleta de leite, possível de ser atingida em tanque de refrigeração (BRASIL, 2011).

É permitida a recepção de leite em latão até duas horas após o final da ordenha. Pequenos produtores podem enviar o leite para as indústrias obedecendo à IN 62/2011 quando utilizados os "Tanques Comunitários".

A temperatura máxima de conservação do leite estabelecida é de 7°C na propriedade rural/tanque comunitário e de 10°C no estabelecimento processador.

As características sensoriais (aspecto e cor) devem ser verificadas, como líquido branco opalescente homogêneo, sabor e odor característicos, isenção de odores e de sabores estranhos.

Tabela 1. Requisitos mínimos do leite cru refrigerado.

Requisitos	Limites
Gordura	Teor original com mínimo de 3,0 g/100g
Acidez g. ácido láctico	0,14 a 0,18/100ml
Densidade relativa 15° C	1.028 a 1.034 g/ml
Índice crioscópico	- 0,530 a - 0,550° H
Sólidos não gordurosos	Mínimo de 8,4 g/100g
Proteína total	Mínimo de 2,9 g/100g

- Leite pasteurizado - é o leite líquido que foi submetido ao tratamento térmico, com aquecimento à temperatura de 72 a 75°C, por 15 a 20 segundos (processo rápido), em equipamento de placas com termorregistrador e termorregulador automático, seguido de refrigeração imediata à temperatura igual ou menor que 4°C, seguido do envasamento (BRASIL, 1996).

Após a pasteurização, o leite deve apresentar os seguintes resultados laboratoriais:

- Teste qualitativo para fosfatase alcalina - negativo.
- Teste de peroxidase - positivo.
- Contagem de coliformes a 30/35° - menor que 0,3 NMP/ml.

Para a elaboração de derivados lácteos, é aceita a pasteurização rápida.

Laticínios de pequeno porte podem adotar a pasteurização lenta LTLT (low temperature, long time) na produção de leite para consumo e produção de derivados desde que:

- os equipamentos atendam aos requisitos do RIISPOA;
- o envase ocorra em circuito fechado rapidamente;
- a qualidade da matéria-prima atenda à legislação.

A IN 62 classifica o leite pasteurizado de acordo com a matéria gorda em:

- leite pasteurizado integral;
- leite pasteurizado semidesnatado;
- leite pasteurizado desnatado.

O envase deve ser feito com material adequado para garantir proteção ao produto contra contaminação.

- Leite Longa Vida, Ultrapasteurizado ou UHT - é o leite líquido homogeneizado que foi submetido à temperatura entre 130 e 150° C, durante 2 a 4 segundos, mediante processo térmico de fluxo contínuo, e imediatamente resfriado à temperatura inferior a 32° C, seguido de envasamento asséptico.
- Leite Tipo A - produzido, beneficiado (pasteurizado) e envasado em estabelecimento denominado granja leiteira.

De acordo com o teor de gordura, será denominado como:

- Leite pasteurizado tipo A integral;
- Leite pasteurizado tipo A semidesnatado;
- Leite pasteurizado tipo A desnatado.

O processo chamado de homogeneização, através do qual a gordura do leite é uniformemente distribuída, evitando a formação da nata e a separação da gordura, deve ser informado caso o produto tenha sido submetido a ele.

O Regulamento técnico RDC nº 62/2011 exige que o leite tipo A apresente os seguintes resultados imediatamente após a pasteurização:

- Teste qualitativo para fosfatase alcalina - negativo.
- Teste de peroxidase - positivo.
- Contagem de coliformes a 30/35° C - menor que 0,3 NMP/ml.

O envase deve acontecer logo após a pasteurização e imediatamente acondicionado em câmara frigorífica à temperatura de 4° C até a expedição.

Tabela 2. Requisitos físicos, químicos e microbiológicos do leite cru refrigerado tipo A.

Composição		Requisito	
Gordura		Mínimo de 3,0 g/100g	
Acidez g. ácido láctico		0,14 a 0,18/100 ml	
Densidade relativa 15° C		1.028 a 1.034 g/ml	
Índice crioscópico		- 0,530 a - 0,550° H	
Sólidos não gordurosos		Mínimo de 8,4 g/100g	
Proteína total		Mínimo de 2,9 g/100g	
Estabilidade do alizarol 72% (v/v)		Estável	
Contagem padrão em placas (UFC/ml)		Máx. 1 x 10 ⁴	
Contagem de células somáticas (CS/ml)	01/01/2012 até 30/06/2014	01/07/2014 até 30/06/2016	Após 01/07/2016
	4,8 x 10 ⁵	4,0 x 10 ⁵	3,6 x 10 ⁵

Tabela 3. Requisitos físicos, químicos e microbiológicos do leite pasteurizado tipo A.

Requisito		Integral	Semi-desnatado	Desnatado
Gordura (g/100g)		Mínimo de 3,0	0,6 a 2,9	Máximo de 0,5
Acidez g. ácido láctico		0,14 a 0,18/100 ml		
Densidade relativa 15° C		1.028 a 1.034 g/ml		
Índice crioscópico		- 0,530 a - 0,550° H		
Estabilidade do alizarol 72% (v/v)		Estável		
Sólidos não gordurosos		Mínimo de 8,4 g/100g		
Testes enzimáticos	Fosfatase alcalina	Negativo		
	Peroxidase	Positivo		
Contagem padrão em placas (UFC/ml)		n=5; c=2; m=5,0x10 ² ; M=1,0x10 ³		
Coliformes NMP/ml (30-35° C)		n=5; c=0; m=<1		
Coliformes NMP/ml (45° C)		n=5; c=0; m= ausência		
Pesquisa Samonella spp./25 ml		n=5; c=0; m= ausência		

- Leite esterilizado - é pré-aquecido a 70°C em fluxo contínuo, embalado e, em seguida, esterilizado na própria embalagem à temperatura de 109 a 120°C, de 20 a 40 minutos, sofrendo resfriamento à temperatura de 20 a 35°C. Pode ser integral ou desnatado.
- Leite homogeneizado - indica que o leite passou pelo processo chamado de homogeneização, através do qual a gordura é uniformemente distribuída, evitando a formação da nata e a separação da gordura.

- Leite evaporado - é o leite que passa por processo de redução de água de sua composição, resultando em um leite concentrado e rico em nutrientes.

Quanto à adição de outras substâncias

Leite Funcional é o leite que, além de fornecer os nutrientes para o organismo, contribui para melhorar a saúde das pessoas. É enriquecido com substâncias capazes de reduzir os riscos de doenças e alterar funções metabólicas do corpo humano.

- Leite com ômega: ômegas são ácidos graxos poli-insaturados que não são produzidos pelo organismo humano. Esses ácidos favorecem, principalmente, o desenvolvimento do sistema imunológico e contribuem para a redução dos níveis de colesterol e triglicérides, regulando, assim, a fluidez do sangue e controlando a pressão arterial.
- Leite com lactose reduzida: contém todos os nutrientes, porém com teor reduzido de lactose. Algumas pessoas têm deficiência na produção da enzima lactase, normalmente presente no intestino. Essa deficiência causa intolerância à lactose, provocando sintomas como flatulência, mal-estar e diarreia após a ingestão de certa quantidade de leite.
- Leite enriquecido com vitaminas: pode conter as vitaminas A, D, B6, B12, C, E, além de elementos como o ácido fólico e a nicotinamida.
- Leite enriquecido com ferro: além dos nutrientes naturalmente presentes no leite, algumas empresas desenvolveram o leite enriquecido com ferro, a fim de proporcionar ao consumidor um alimento que seja fonte de ferro. Essa quantidade pode variar de 0,8 a 3 mg por 100 ml.
- Leite enriquecido com cálcio: dada a sua importância para o organismo, algumas empresas enriquecem o leite com maior quantidade de cálcio.
- Leite enriquecido com fibras: enriquecido com inulina (composta por frutose). Considerado fibra alimentar solúvel, é chamada de prebiótico devido à ação exercida no organismo humano (serve de alimento para bactérias intestinais). Ao ser adicionada ao leite, não altera seu aspecto e nem seu sabor. A inulina, por resistir à ação das enzimas gástricas, chega intacta ao intestino, influenciando diretamente a função intestinal. Alguns estudos indicam que o consumo de fibras também ajuda no controle dos níveis de colesterol sanguíneo. Por se tratar de produto importado, a aquisição depende da autorização dos órgãos responsáveis, além de aumentar o preço final do leite.

Quanto ao teor de gordura

- Leite integral - contém, no mínimo, 3% de gordura.
- Leite semidesnatado - contém 2,9 a 0,6% de gordura.
- Leite desnatado - contém, no máximo, 0,5% de gordura.

4. Qualidade do leite

A obtenção do leite de qualidade começa ordenhando-se apenas vacas sadias. Alguns procedimentos fundamentais precisam ser adotados, como higienização no processo de obtenção do leite, resfriamento do leite e controle da mamite.

A qualidade do leite é muito importante para as indústrias e produtores, tendo impactos diretos tanto na produção de derivados lácteos quanto na segurança alimentar e na produção de derivados. Por isso, é necessário conhecer alguns conceitos sobre a qualidade do leite referentes à composição e condição higiênico-sanitária.

No centro processador ou industrial, o leite é submetido a testes de avaliação para verificar a sua qualidade. São efetuadas análises, conforme as normas vigentes, visando oferecer à população produtos seguros, que não ponham em risco a saúde dos consumidores.

Para a manutenção dos níveis adequados dos componentes do leite, é necessária uma ração balanceada, rica em carboidratos, aminoácidos essenciais e proteína de alta qualidade. Também afetam a composição do leite a raça do animal, a frequência de ordenha e a maneira de ordenhar.

Fatores que afetam a qualidade do leite

Alimentação

Alimentação sadia e abundante é necessária para o funcionamento da glândula mamária e para a síntese de todas as substâncias que vão auxiliar a formação do leite. Quando se ministra uma ração equilibrada, a composição do leite não é alterada.

Raça do gado

A raça influencia o volume de leite produzido e a riqueza em gordura. A raça holandesa, por exemplo, tende a produzir mais leite, enquanto que as raças Jersey e Guernsey produzem mais leite e gordura.

Ordenha

O componente do leite mais sensível ao manejo da ordenha é a gordura.

Manejo do bezerro

No início da ordenha, o leite é sempre mais ralo, aumentando o teor de gordura à medida que se aproxima do final. Isso ocorre porque a gordura, por ser mais leve, tende a ficar na superfície do úbere. Então, se o bezerro mama no final, ele tem acesso a um leite melhor. Do ponto de vista comercial, o ideal é que a alimentação do bezerro seja administrada de forma controlada e artificial, com o uso de baldes e mamadeiras, onde a quantidade oferecida será conhecida e adequada ao desenvolvimento do animal. Entretanto, se não for possível, é

melhor que a cria mame no início da ordenha, por tempo suficiente para seu sustento.

Ordem da ordenha

A primeira ordenha produz maior volume de leite com menor teor de gordura. Ao contrário, na segunda ordenha, o leite é rico em gordura e a produção diminui. O descanso noturno promove a quantidade de leite e os exercícios diurnos favorecem a formação de gordura.

Recomendações práticas

A qualidade microbiológica do leite cru está relacionada ao número inicial de bactérias no úbere do animal e no ambiente externo no ato da ordenha. O leite é de boa qualidade quando, ao sair do úbere do animal, contém aproximadamente de 1.500 a 2.500 bactérias por cm^3 (VIEIRA et al., 2005). Portanto, para que o leite atenda às exigências higiênico-sanitárias, algumas práticas têm de ser observadas, levando-se em consideração o animal, o material de coleta que entra em contato diretamente com o leite, o ambiente geral e o ordenhador.

Local de ordenha

Deve ser bem arejado, com acomodações adequadas ao serviço, que permita higienização completa e respeite o limite físico de lotação, mantendo $3\text{m}^2/\text{vaca}$. Pelo menos as salas de ordenha devem dispor de piso cimentado e água em abundância.

Cuidados com o animal

Para produzir leite de boa qualidade, os animais devem estar em boas condições sanitárias. As vacas devem estar vacinadas e apresentar controle periódico para endo e ectoparasitoses, além de terem aparados os pelos da cauda e das proximidades do úbere, uma vez que estes são considerados grandes propagadores de micro-organismos. Recomenda-se que os tetos sejam higienizados e secos com papel toalha. As vacas portadoras de mastite devem ser ordenhadas por último. O leite dos animais doentes só poderá ser aproveitado após o tratamento e quando assegurada a sua cura. A ordenha deve ser completa e ininterrupta.

O leite colostro

Após o parto, durante 8 a 10 dias, a vaca secreta um líquido de cor amarelada, de sabor ácido e densidade alta, que coagula ao ser fervido e na prova do álcool-alizarol. É o leite colostro, que deve ser utilizado apenas pela cria, por conter substâncias essenciais à saúde e favorecer a eliminação das primeiras fezes. Esse tipo de leite não deve ser misturado ao leite normal, por ser de fácil deterioração.

Utensílios

Quando não devidamente higienizados, os baldes, latões, coadores e outros objetos que entram em contato com a matéria-prima são os principais responsáveis pela baixa qualidade do leite. Por exemplo, um mangote ou um latão mal lavados podem introduzir até nove milhões de bactérias por cm^3 de leite (VIEIRA et al., 2005). Após o uso, os utensílios devem ser lavados e esterilizados com uma solução simples, contendo água sanitária à base de 12 ml (uma colher de sopa) por litro de água. Após a limpeza, os utensílios devem ser colocados de boca para baixo, sobre um estrado de material impermeável.

Primeiros jatos de leite

É importante a dispensa dos primeiros três ou quatro jatos de leite, pois à noite, ao deitar-se, o animal encosta os tetos no solo, possibilitando que micro-organismos penetrem pelos canais lactóforos. Contudo, se o bezerro mama antes da ordenha, ele já executa essa tarefa. Adicionalmente, é necessário fazer a limpeza das tetas dos animais com um pano úmido, para a retirada da espuma contaminada deixada pelo bezerro.

Esgotamento total do leite

A ordenha termina com o esgotamento completo de todo o leite do úbere, cuidado essencial para a conservação desse órgão e para o bom aproveitamento da gordura, que começa diluída no início da ordenha e vai engrossando, progressivamente, até o final.

Utilização de baldes de boca estreita (semifechados)

Durante a ordenha, partículas sujas aderentes ao pelo do animal soltam-se e podem contaminar o leite. Essas partículas são esterco, pelos, terra etc. Estudos têm mostrado a eficiência do uso de baldes de boca estreita na qualidade do leite: ordenha com baldes de boca estreita resultou em menos bactérias (29.263 por cm^3) que com baldes de boca larga (87.380 por cm^3).

Cuidados com o leite após a ordenha

Ao sair do úbere do animal, o leite está na temperatura ideal para a proliferação de bactérias. À medida que o leite for sendo ordenhado, deve ser filtrado em coadores próprios de tela fina e acondicionado e submetido ao resfriamento adequado.

5. Produtos de origem animal e segurança alimentar

Higiene e bem-estar animal: o caminho para o leite abundante e de boa qualidade.

A qualidade dos produtos de origem animal, principalmente o leite bovino, exige cuidados desde a sua origem. Apesar de muito se falar em características

qualitativas na indústria processadora de alimentos, as condutas higiênicas anteriores à sua extração e durante o transporte são fundamentais quando se trata da qualidade.

No mercado, a qualidade deixou de ser simplesmente uma vantagem competitiva e se tornou requisito fundamental, e legal, para a comercialização dos produtos.

Dentre os elementos envolvidos nas atividades relacionadas com as boas práticas de produção e de fabricação dos produtos de origem animal, o elemento humano é o mais importante, pois é ele quem planeja, implementa, opera e mantém os sistemas efetivos.

Aspectos relacionados à sanidade dos animais vêm ao encontro de produtos finais saudáveis e seguros para a população e, ao mesmo tempo, sem impedimentos que prejudiquem a expansão de seu comércio, seja do ponto de vista nacional, seja do ponto de vista internacional.

Os alimentos de origem animal são reconhecidos pelo seu alto valor nutritivo e por estarem mais envolvidos nas ocorrências de doenças transmitidas por alimentos. Nesse contexto, a mesma composição que torna o leite um alimento rico e indicado à alimentação humana, também o faz um excelente meio para o desenvolvimento de diversos micro-organismos, muitos deles com potencial para provocar danos à saúde dos consumidores.

Um assunto que demanda grande atenção dos profissionais que atuam na assistência técnica ao produtor e na indústria processadora do leite são as condições de realização da ordenha. Condutas higiênico-sanitárias inadequadas podem prejudicar a eficiência dos tratamentos térmicos efetuados no estabelecimento processador.

Assim, boas práticas de ordenha poderão interferir positivamente na obtenção do produto final de boa qualidade sanitária e nutricional para o consumidor, com maior prazo de validade, sem perder as suas características físicas, químicas e organolépticas.

A ordenha

A ordenha pode ser considerada como das tarefas mais importantes em uma fazenda leiteira. A produção de leite de alta qualidade implica a necessidade de manejo de ordenha que reduza a contaminação microbiana, química e física do leite. Tais medidas de manejo envolvem todos os aspectos da obtenção do leite, de forma rápida, eficiente e sem riscos para a saúde da vaca e para a qualidade do leite. As boas práticas de ordenha de animais leiteiros envolvem, obrigatoriamente, três fatores que devem participar do processo de forma harmônica: o ordenhador, o ambiente em que os animais permanecem antes, durante e depois da ordenha, e a rotina de ordenha.

Geralmente, é nessa operação que o leite é contaminado. Portanto, o ordenhador deve tomar muito cuidado, pois a maior parte da contaminação é de origem externa.

O ordenhador

A figura-chave do processo é o ordenhador. Sem a sua efetiva colaboração, os investimentos em equipamentos ou em animais de alta produção se tornam nulos. Também têm sua eficiência diminuída os investimentos em infraestrutura, pastagens, silos ou quaisquer melhorias introduzidas na propriedade.

É, portanto, indispensável capacitar e treinar os ordenhadores, assim como as pessoas responsáveis pela condução dos animais ao local de ordenha, que devem estar cientes de que tal procedimento deve ser feito da maneira mais calma possível, sem agressão aos animais, evitando sempre objetos que causem dor ou desconforto.

O estresse dos animais momentos antes da ordenha leva à liberação da adrenalina, cuja ação é antagônica à da oxitocina. Este hormônio, como é sabido, é responsável pela ejeção do leite, atuando na contração de células que envolvem os alvéolos da glândula mamária. A adrenalina impede a liberação da oxitocina ou evita sua chegada às células que envolvem os alvéolos. A falta ou a redução da liberação de oxitocina faz com que quantidade menor de leite seja obtida, diminuindo a produção do animal e, conseqüentemente, o lucro da propriedade. Deve ser oferecido um ambiente calmo e confortável, com sombra e água de boa qualidade.

A higiene pessoal do ordenhador é um aspecto importante para a ordenha. Roupas limpas, unhas aparadas, barba e cabelo limpos e protegidos são condições necessárias. Usar botas e boné, bem como lavar as mãos após utilizar o sanitário antes ou durante o trabalho e evitar fumar ou cuspir no chão durante a ordenha. Esse trabalhador deve limitar-se somente à ordenha das vacas. Outras tarefas, como conduzir, apartar e pear os animais, raspar e lavar o piso, devem ser realizadas por um auxiliar bem treinado para a sua função e conhecer a importância da qualidade do leite na saúde humana. As pessoas que se encontrarem doentes, gripadas ou com lesões nas mãos não devem retirar o leite dos animais.

O ambiente

Os cuidados dispensados não devem restringir-se apenas ao local da ordenha propriamente dita, mas também aos locais em que os animais permanecem antes e depois dela. A sala de espera deve ser sombreada, com disponibilidade de 1,7 a 2,0 m² por vaca, com 3% de desnível em relação à entrada da sala de ordenha. Esta última deve ser limpa, arejada e confortável, bem dimensionada e funcional para o animal e para o ordenhador. Na entrada ou na saída da sala de ordenha, deve-se evitar o excesso de curvas, dando-se preferência aos trajetos retilíneos.

Os locais de produção de leite não devem conter substâncias nocivas que possam impregnar ou afetar a qualidade do produto. Além disso, o leite deve ser protegido contra excrementos, secreções ou resíduos de origem animal. Outro

fator que influencia diretamente a qualidade do produto final é a água de abastecimento. Portanto, são de extrema importância a análise periódica e a manutenção da qualidade da água, para que esta não constitua risco à saúde do consumidor. Deve haver controle de pragas, com o emprego de agentes químicos, biológicos ou físicos, desde que sejam aplicados sob a supervisão direta de pessoal treinado.

A mastite (inflamação da glândula mamária) pode estar relacionada com micro-organismos classificados como ambientais. Dentre eles, encontram-se diversas bactérias, como *Streptococcus uberis* e *Nocardia spp.*, além de enterobactérias, como *Escherichia coli*. Eles são patógenos oportunistas, que sobrevivem e se multiplicam em locais fora da glândula mamária; assim, a higiene do local de ordenha se faz necessária para reduzir a multiplicação desses micro-organismos. Deve-se evitar o acúmulo de fezes e a proliferação de moscas. Para tanto, recomenda-se a retirada diária das fezes. Deve-se evitar a construção de esterqueiras próximo ao local de ordenha.

Os extremos de temperatura, a quantidade excessiva de chuvas, os locais com muita umidade e/ou com manejo inadequado de pastagens que ocasione lesões dos tetos, são fatores que favorecem a multiplicação dos micro-organismos diretamente relacionados à ocorrência de mastite bovina.

A rotina de ordenha

A manutenção de hábitos de manejo, de alimentação e de um ambiente saudável e tranquilo, é essencial para o máximo rendimento da ordenha e para a sanidade animal. Deve-se considerar sempre que, quanto menor o estresse maior a produção.

O controle sistemático de parasitoses e o controle rigoroso de brucelose e de tuberculose devem ser feitos, além do controle da mastite. Não é permitido o uso de leite para consumo humano oriundo de animais que estejam nas seguintes situações: em fase colostrar; com doenças infectocontagiosas que possam ser transmitidas às pessoas pela ingestão do leite; e submetidos a tratamento com drogas passíveis de eliminação através do leite.

Deve ser estabelecida uma “linha de ordenha”, isto é, ordenhar primeiramente os animais sadios, de forma a auxiliar o controle de doenças. O leite das vacas com mastite, tratadas com antimicrobianos deve ser descartado enquanto estiver sendo efetuado o tratamento e durante o período de carência recomendado pela legislação vigente. Há lugares onde o leite de vacas tratadas com antimicrobianos é oferecido aos bezerros, o que não se recomenda.

A ordenha deve ser tranquila e em ambiente calmo, de preferência em horários fixos e em períodos com temperatura mais amena. Recomenda-se que ela seja realizada de acordo com a rotina indicada a seguir.

a) Chegada dos animais: entre as etapas de uma boa rotina de ordenha, destaca-se a condução dos animais para a ordenha de forma calma e sem agressões. Na maioria das vezes, os animais destinados à produção leiteira são

dóceis e, quando submetidos a condições de manejo rotineiras não apresentam qualquer resistência à condução para a sala de ordenha, dispensando inclusive o uso de peias (Fig. 1).



Figura 1: Condução do animal à ordenha.

b) Higienização das mãos do ordenhador e dos tetos: é necessário que o ordenhador faça a higienização das mãos e que as vacas sejam ordenhadas com os tetos limpos e secos. Para isso, devem-se lavar os tetos com água clorada, aplicar nos tetos uma solução desinfetante apropriada antes da ordenha, procedimento conhecido como pré-dipping, e secá-los com papel toalha descartável. A intensidade dos jatos de água não deve ser grande, utilizando-se mangueira de baixa pressão e alcançando apenas os tetos. O úbere só deve ser lavado quando houver acúmulo de sujidades, como lama ou fezes. De forma ideal, após a higienização dos tetos e antes de iniciar a retirada do leite, o ordenhador deve fazer nova higienização de suas mãos e calçar luvas (Fig. 2; 3 e 4).



Figura 2: Lavagem dos tetos.



Figura 3: Pré-dipping.



Figura 4: Secagem do teto após pré-dipping.

c) Retirada dos primeiros jatos de leite e diagnóstico da mastite: a mastite pode estar presente em vacas durante a lactação sob duas formas. A forma clínica é visualizada pelo produtor ou pelo ordenhador por meio de alterações do úbere (por exemplo, vermelhidão), ou de sinais de desconforto do animal ao ser manuseada a glândula mamária durante a ordenha, além de mudanças macroscópicas do leite (por exemplo, o aparecimento de grumos). A mastite subclínica, ao contrário, não apresenta alterações na visualização do leite e o animal não apresenta sinais de desconforto. Ela pode ser identificada por meio de testes indiretos como o “California Mastitis Test” (CMT), detalhado mais adiante.

Os jatos iniciais de leite devem ser descartados em uma caneca de fundo preto ou outro recipiente específico, para o diagnóstico de mastite clínica. O diagnóstico positivo é confirmado pela presença de grumos sobre o fundo escuro da caneca (Fig. 5).



Figura 5: Teste da caneca de fundo preto.

O teste da caneca de fundo preto deve ser realizado em todas as ordenhas e em todos os animais. Além de servir para o diagnóstico da forma clínica da mastite, estimula a descida do leite e retira os primeiros jatos, que apresentam maior concentração de micro-organismos.

O outro teste utilizado antes do início da ordenha é o CMT, que além de ser utilizado para o diagnóstico da mastite subclínica, faz a estimativa do número de células somáticas do leite oriundo das glândulas mamárias.

O CMT não é o único teste disponível para diagnosticar a mastite subclínica, mas é o mais utilizado, além de ser reconhecido como simples e eficaz. Recomenda-se realizá-lo, no mínimo, uma vez ao mês. Para a sua realização, são necessários o reagente e uma raquete (Fig. 6).



Figura 6: Raquete própria para teste de CMT.

O reagente é composto por um detergente e um indicador de pH, e atua sobre os leucócitos e outras células presentes no leite, causando o rompimento da parede celular. Esse rompimento faz com que seja liberado material genético das células, promovendo a formação de viscosidade da mistura do leite com o

reagente. Quanto maior for a quantidade de células somáticas no leite, tanto maior será a viscosidade da mistura (Fig. 7, 8 e 9).



Figura 7: Aplicação do reagente no leite. CMT com resultado negativo, sem apresentação de viscosidade.



Figura 8: CMT com resultado negativo, sem apresentação de viscosidade.

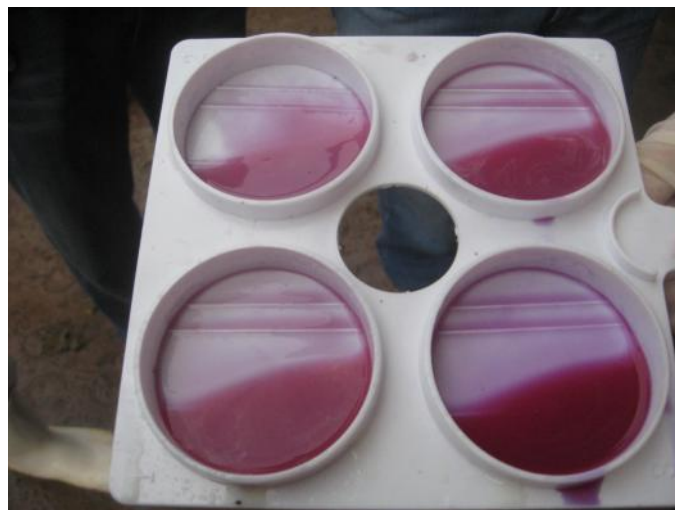


Figura 9: CMT com resultado positivo, com apresentação de viscosidade da mistura.

Pode ser citado como inconveniente do CMT o fato de ser um exame subjetivo. Daí decorre a necessidade de, durante a ordenha, o teste ser realizado pela mesma pessoa, preferencialmente.

Além disso, reações falso-positivas podem acontecer em vacas que se encontram nos primeiros dias após o parto e naquelas prestes a entrar no período seco. O estágio de lactação deverá sempre ser considerado quando o leite de todos os quartos mamários das vacas apresentarem reação positiva ao mesmo tempo ao entrarem em contato com o reagente.

Para a realização do CMT deve-se segurar a raquete sob o úbere do animal e ordenhar os quartos mamários em cada receptáculo da raquete, até a marca que representa aproximadamente 2 ml. Cada receptáculo deve receber o leite de um quarto mamário, tomando-se o cuidado para que o leite de um quarto mamário não se misture ao leite de outro quarto.

Imediatamente após esse procedimento, adiciona-se ao leite ordenhado o reagente do CMT, até atingir a segunda marca contida na raquete, também equivalente a 2 ml. A utilização de dosador para o reagente facilitará a sua colocação sobre a raquete. A mistura de reagente e de leite deve ser homogeneizada com movimentos circulares durante aproximadamente 30 segundos, após os quais verifica-se o grau de reação, analisando a formação de viscosidade.

Existem diferentes maneiras de se classificar as reações do teste, todas bastante semelhantes. A Tabela 4 apresenta uma delas.

Tabela 4. Interpretação do California Mastitis Test, com os respectivos graus de reação observados.

APARÊNCIA	REAÇÃO	DIAGNÓSTICO
A solução não apresenta precipitação ou apresenta ligeira precipitação que desaparece mediante ligeira agitação.	NEGATIVO (-)	Não há sinal de inflamação.
A solução se apresenta com coagulação e ligeira viscosidade.	POSITIVO (1+)	Mastite
A solução apresenta partículas coaguladas, tendendo a formar massa viscosa e gelatinosa.	POSITIVO (2+)	Mastite
A solução apresenta-se completamente coagulada e gelatinosa, aderindo à superfície da placa.	POSITIVO (3+)	Mastite

Fonte: Domingues e Langoni (2001).

d) Antissepsia dos tetos antes da ordenha: a antissepsia pré-ordenha é recomendada em casos de elevada prevalência de mastite causada por patógenos ambientais.

Na maioria das vezes, o procedimento é realizado com produtos à base de cloro, que devem permanecer em contato com os tetos por no mínimo 30 segundos, o que nem sempre acontece.

Existem várias recomendações, com diferentes concentrações de produtos. Quando se utiliza o hipoclorito de sódio, a concentração pode ser de 2% a 10%.

e) A ordenha

Quando a ordenha é manual, sugere-se o seguinte roteiro:

Passo 1 - higienizar a sala de ordenha.

Passo 2 - conduzir as vacas com serena tranquilidade, sem qualquer gesto que possa ser interpretado como agressivo, até a sala de ordenha.

Passo 3 - conter o animal adequadamente e, em seguida, lavar cuidadosamente as mãos e os antebraços com água e sabão.

Passo 4 - lavar os tetos da vaca.

Passo 5 - secar os tetos com papel toalha individualizado para cada vaca.

Passo 6 - aplicar o teste da caneca telada ou de fundo preto.

Passo 7 - começar a ordenha e só interrompê-la no final. Devem-se ordenhar os tetos de modo cruzado: uma mão pega o teto anterior direito e a outra o teto posterior esquerdo. Em seguida, uma mão pega o teto anterior esquerdo e a outra o posterior direito. Os dedos deverão envolver todo o teto e a pressão deve ser feita de cima para baixo, com movimentos uniformes e sem puxar. Deve-se esgotar o úbere.

Passo 8 - fazer a desinfecção dos tetos com a solução apropriada.

Passo 9 - coar o leite empregando um funil com tela.

Passo 10 - alimentar a vaca após a ordenha, conservando-a em pé por cerca de uma hora.

Passo 11 - o leite deve ser resfriado o mais rápido possível a 4°C após a ordenha.

O tipo básico de resfriador é representado pelo tanque de expansão. De acordo com a legislação vigente, ele pode ter uso comunitário, atendendo concomitantemente a vários pequenos produtores.

Passo 12 - lavar os latões e demais utensílios utilizados na ordenha, promovendo o completo escorrimento da água de enxágue.

Passo 13 - remover excrementos e sujidades da sala de ordenha.

Ordenha mecânica

Quando a ordenha é mecânica, a colocação das teteiras nas vacas é considerada o momento crucial da ordenha. Caso ela não seja bem feita, pode

comprometer todas as etapas posteriores, inclusive a qualidade do leite. O tempo decorrido entre o momento em que o animal entra na sala de ordenha e a colocação das teteiras deve ser o menor possível. O recomendável é que o tempo entre a estimulação dos tetos e a colocação das unidades de ordenha seja de aproximadamente um minuto, pelo fato de a meia-vida (duração na corrente sanguínea) da oxitocina ser curta (no máximo oito minutos). A concentração sanguínea da oxitocina atinge o pico cerca de um a três minutos após o início da estimulação dos animais.

O registro de vácuo deve ser aberto no momento da colocação das teteiras no animal, para impedir a entrada de ar no sistema de ordenha e a consequente flutuação do nível de vácuo. Essa flutuação é prejudicial em função do “gradiente de pressão reversa” que pode ocorrer. A formação desse gradiente faz com que o leite, ao chegar ao copo coletor, siga o sentido contrário ao da sua saída da glândula mamária.

A ordenha deve ser constantemente observada, na tentativa de evitar a queda ou o deslizamento das teteiras, o que também poderá ocasionar o “gradiente de pressão reversa”.

Durante a ordenha, o nível de vácuo do sistema deve ser aferido para verificar se esse nível se encontra dentro dos limites normais. Esses limites dependem do tipo de equipamento de ordenha, ou seja, se é de linha alta, se possui garrafão central, se é de linha baixa ou se é de balde ao pé.



Figura 10: Teteiras colocadas com medidor de vácuo.



Figura 11: Registro de intensidade de vácuo.



Figura 12: Medidor de vácuo.

No copo coletor da unidade de ordenha, poderá haver redução do nível de vácuo nas seguintes situações:

- Vacas com grande fluxo de leite.
- Linhas de leite excessivamente grandes.
- Quando o orifício para a entrada de ar no copo coletor estiver fechado, fazendo com que o leite preencha todo o copo e as mangueiras.

Quanto maior for a mangueira longa de leite e quanto menor for o seu diâmetro, tanto maior será a possibilidade de redução do nível de vácuo. Assim, a instalação de uma ordenhadeira mecânica deve ser realizada por técnicos especializados, para evitar problemas de dimensionamento.

O nível de vácuo excessivamente elevado também pode causar consequências negativas aos animais. Inicialmente, há o risco de ocorrência de lesões, atingindo a camada de queratina que compõe a face interna dos tetos. Isto pode, conseqüentemente, levar a injúrias da barreira primária de proteção da glândula mamária. Além disso, os tetos podem tornar-se congestionados, devido ao acúmulo de sangue nas extremidades, e então haver redução na velocidade de ordenha.

As possíveis causas de danos ao esfíncter dos tetos (Fig. 13), provocadas pelo equipamento de ordenha, são:

- Ordenha prolongada, especialmente com fluxo de leite menor do que um litro por minuto, causado tanto pela fisiologia do animal como também pela máquina de ordenha com nível de vácuo reduzido ou por rotina de ordenha inadequada.
- Funcionamento contínuo das teteiras após o término da saída do leite.
- Teteiras gastas ou inadequadas para os animais.
- Nível de vácuo excessivamente alto.
- Defeitos na pulsação do equipamento de ordenha.

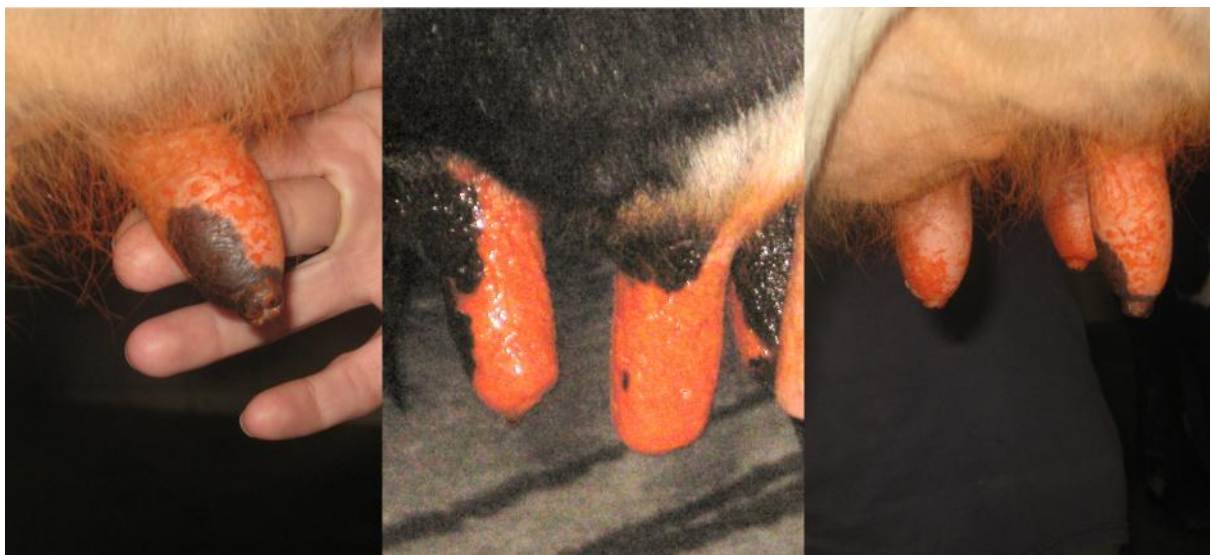


Figura 13: Danos causados nos tetos

Quando o vácuo estiver muito intenso e as teteiras forem de boca larga, o conjunto de ordenha pode subir em direção ao corpo do animal e causar o estrangulamento da cisterna do teto. A consequência é o aumento da quantidade de leite residual no úbere e a necessidade de se forçar o copo coletor para baixo. Esta é uma ação que deve ser evitada.

Assim como a colocação das teteiras deve ser feita com todo o cuidado, a retirada delas também deverá ser cercada de atenção. O registro de vácuo deve ser desligado imediatamente antes da retirada das teteiras (Fig. 14).



Figura 14: Desligamento do vácuo para a correta retirada das teteiras.

É controversa a eficácia da higienização das teteiras após a ordenha de cada animal. Nos equipamentos modernos, essa etapa é feita de forma automatizada e é conhecida como retrolavagem.

Quando não for feita de forma automatizada, a solução de cloro mais água (com concentração máxima de 150 ppm de cloro ativo, por exemplo) deve ser trocada com frequência e a imersão das quatro teteiras não deve ser feita ao mesmo tempo, mas sim duas por vez para facilitar o completo mergulho das teteiras na solução e permitir o alcance desta à porção distal dos insufladores contidos no interior das teteiras.

O excesso de leite misturado com a água e o cloro faz o antisséptico perder sua atividade germicida e, por isso, é possível a sua atuação como via de transmissão de micro-organismos causadores de mastite.

É preferível que as teteiras sejam mergulhadas primeiro em um balde com água limpa, para remover os resíduos de leite e, depois, no balde com a solução sanitizante. Logo depois, deveriam ser mergulhadas em um novo balde com água limpa para reduzir a quantidade dos possíveis resíduos remanescentes. Todo esse procedimento nem sempre é possível de ser realizado, já que demanda tempo de trabalho na sala de ordenha.

Ainda nos casos em que a ordenha é mecânica, necessita-se trocar periodicamente as borrachas que entram em contato com o leite, como as mangueiras curtas, as mangueiras longas e, principalmente, as teteiras que, quando gastas e envelhecidas, podem fazer com que os tetos não sejam massageados corretamente, causando congestão e edema, com consequente aparecimento de lesões.

O uso constante de produtos químicos durante a lavagem do sistema provoca pequenas rachaduras nas borrachas, que aumentam progressivamente. Nessas rachaduras, alojam-se micro-organismos, cuja retirada é difícil, o que, por sua vez, acarreta perda de qualidade do leite.

f) Antissepsia dos tetos depois da ordenha

O hábito de higienizar os tetos após a ordenha (pós-dipping) é antigo e a sua disseminação resultou na redução significativa dos casos de mastite subclínica nos últimos anos. A imersão dos tetos da vaca em antisséptico eficaz (Fig.15) após cada ordenha é o melhor procedimento para reduzir o número de bactérias que passam de uma vaca a outra e para diminuir o número de novas infecções.

A atividade germicida não deve ser afetada pela presença de matéria orgânica representada por leite, fezes ou urina e não deve ser irritante ou tóxica para a pele do teto.

Os princípios ativos mais usados são o iodo, o clorexidine, o ácido sulfônico, o cloro, a lauridina, o ácido láctico, os fenóis e o ácido cloroso. Esses produtos são encontrados em diferentes concentrações, isolados ou combinados com outros antissépticos.

Muitas vezes são utilizados emolientes para reduzir a irritação e para melhorar o condicionamento da pele do teto, como a glicerina, a lanolina, o propilenoglicol, o sorbitol e o colágeno, além de óleos vegetais e minerais.

No Brasil, o iodo ocupa a segunda posição no mercado de antissépticos para tetos, ficando atrás apenas do cloro. O nível de iodo nos antissépticos pode variar entre 500 ppm (0,05%) e 10.000 ppm (1%). Existem mais de 500 formulações de antissépticos à base de iodo disponíveis em todo o mundo, cuja composição e propriedades emolientes variam amplamente.

A seguir são apresentados exemplos de formulações que podem ser usadas na higienização dos tetos após a ordenha:

Solução de iodo glicerinado

- Iodo metálico15 g
- Iodeto de potássio15 g
- Glicerina500 ml
- Água destilada4.500 ml

Solução de Kilol-L glicerinado

- Kilol-L10 ml
- Glicerina200 ml
- Água destilada2.000 ml

Solução de ácido láctico

- Ácido láctico10 ml
- Dietanolamina7,5 ml
- Veículo q.s.p.100 ml

O frasco original do produto deve ser mantido bem fechado e os copos (aplicadores) de imersão (Fig.16) devem ser esvaziados e lavados regularmente. O conteúdo de um copo de imersão não deve ser colocado de volta na embalagem original e nem se deve permitir o congelamento dos antissépticos.

Concluída a higiene do teto após a ordenha (Fig.17), o animal é solto. Porém, os esfíncteres dos tetos ainda não estão completamente fechados e as vacas podem se deitar após a sua liberação, tornando inútil todo o processo de higienização.

Micro-organismos do ambiente (solo, fezes ou cama) podem tornar o antisséptico ineficiente e invadir o úbere. Por isso, recomenda-se o oferecimento de alimento aos animais após a ordenha, por um período mínimo de uma hora, até o fechamento do esfíncter.

Na Tabela 5, encontram-se exemplos de princípios ativos e de sua respectiva concentração para uso na antisepsia anterior e posterior à ordenha.

Tabela 5. Concentrações recomendadas para antissepsia pré-ordenha e pós-ordenha.

Momento da aplicação	Cloro (%)	Iodo (%)	Clorexidine (%)
Pré-ordenha	0,8 a 1,2	0,1	-
Pós-ordenha	4,0	0,5 a 1,0	0,5 a 1,0

Fonte: Ribeiro (1999).



Figura 15: Aspecto do teto após o pós-dipping.



Figura 16: Material para pré e pós-dipping.



Figura 17: Aspecto do teto após o pós-dipping.

g) Lavagem e higiene das instalações, dos utensílios e dos equipamentos

O ambiente da ordenha, manual ou mecânica, deverá estar sempre higienizado. Os cuidados começam com a escolha do local da instalação; devem-se evitar lugares baixos e mal drenados. A posição da sala de ordenha deve permitir a incidência solar pela manhã e à tarde, para facilitar a secagem e a sanitização do ambiente.

O ideal é que o local seja pavimentado e coberto, para que a ordenha seja realizada livre de poeira e de barro e ao abrigo das chuvas.

O leite que permanece em utensílios e em equipamentos cria excelente oportunidade para o desenvolvimento de micro-organismos. Para evitar o problema, todas as partes que tenham contato com o leite devem ser muito bem higienizadas imediatamente após o término da ordenha, iniciando o processo com um enxágue bem feito, para facilitar a limpeza química. Por fim, o uso de sanitizantes completa o processo da boa higienização.

A eficiência de detergentes e de sanitizantes depende da temperatura da solução e da concentração adotada, influenciadas pela qualidade da água de cada local. Por exemplo, na limpeza automática do equipamento de ordenha mecânica, imediatamente após o término da ordenha, deve-se fazer o enxágue com água morna à temperatura de 35° a 40° C para retirar os resíduos de leite, utilizando o volume necessário para que, à saída, a água esteja límpida.

Essa água não deve ser reutilizada e o equipamento deve ser totalmente drenado. Caso a temperatura da água esteja inferior a 35° C, poderá ocorrer a fixação de sujidades nas tubulações; acima de 45° C, poderá ocorrer o cozimento das proteínas do leite, com a sua fixação nas superfícies.

Após essa etapa, conhecida como “pré-lavagem”, deve-se circular por dez minutos uma solução com detergente alcalino clorado (recomenda-se a concentração de 130 ppm de cloro e pH mínimo igual a 11), à temperatura inicial de 70° C e à temperatura mínima, de saída, de 40° C, com posterior drenagem do equipamento. Novamente, a manutenção adequada das temperaturas é de grande importância. Caso a temperatura final seja inferior a 40° C, o detergente não será eficiente. Por sua vez, se a temperatura inicial for superior a 80° C, haverá maior chance de evaporação do detergente alcalino.



Figura 18: Sistema de limpeza



Figura 19: Termômetro

Atualmente, recomenda-se a utilização de detergente ácido após o uso do detergente alcalino. Anteriormente, era feita a indicação de lavagem semanal com o produto ácido, mas, em locais onde a água possui quantidade grande de minerais que ocasionam as chamadas “pedras do leite”, deve-se aumentar a periodicidade da aplicação desse tipo de detergente, com temperatura de entrada no sistema de 35° a 45° C e circulação mínima por dez minutos. O pH da solução deve ser inferior a 3.

O equipamento deve ser sanitizado antes da próxima ordenha, podendo ser utilizada solução com 200 ppm de cloro. Cuidados devem ser tomados com os resíduos.

Para a higienização do tanque de expansão, devem ser realizados os mesmos procedimentos aplicados ao equipamento de ordenha e na mesma sequência, com o cuidado de que o material utilizado para esfregar o interior do tanque não provoque ranhuras, nas quais poderá ocorrer depósito de micro-organismos cuja remoção será trabalhosa.

Existe um quadro de fatores que facilitam ou dificultam a higienização das linhas de ordenha, incluindo a falta de capacitação de pessoal e de planejamento operacional adequado. Suprimento irregular de produtos de higienização, excesso de improvisação nas instalações de ordenha e falta de tratamento da água são outros problemas evidenciados.

Existe premente necessidade de planejamento, desenvolvimento e implantação de uma política instrucional (palestras, cursos etc.) relacionada à higienização dos equipamentos de ordenha pelas usinas de beneficiamento.

A sanificação dos equipamentos é fundamental para a obtenção de leite de boa qualidade. A tecnologia empregada na higienização dos equipamentos de ordenha deve ser aplicada em parceria entre as empresas captadoras de leite, os técnicos da extensão rural e os estabelecimentos produtores.

É urgente a abordagem de problemas fundamentais, como a capacitação do pessoal que opera a limpeza, melhoria na gestão do processo e escolha adequada de detergentes e de sanificantes, além da correta calibração dos equipamentos.

Em termos gerais, as principais causas da baixa qualidade microbiológica do leite na fazenda são: limpeza e/ou sanitização inadequada dos equipamentos de ordenha, ordenha de animais com úberes sujos, cuidados insuficientes com a higienização do ordenhador e falta de resfriamento ou resfriamento insatisfatório do leite após a ordenha.

Em situações particulares, o leite pode apresentar altas contagens bacterianas devido a infecções intramamárias (mastite), causadas principalmente por *Streptococcus uberis*.

A seguir, são apresentadas imagens de algumas práticas de manejo importantes para reduzir a contaminação do leite na fazenda (Fig. 20 a 25).



Figura 20: Medidor de vácuo e termômetro



Figura 21: Escova para limpeza de tubulação.



Figura 22: Galões invertidos para secagem.

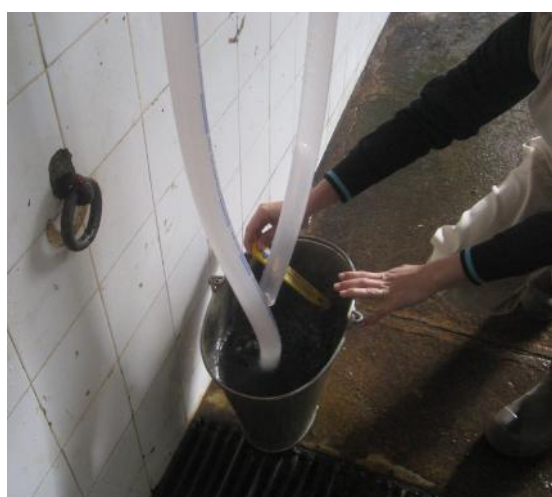


Figura 23: Verificação da temperatura.



Figura 24: Controle de temperatura do tanque de resfriamento na entrada do leite.



Figura 25: Vedação entre a entrada do leite e o tanque.

6. Avaliação higiênico-sanitária do leite

Devido as suas qualidades nutricionais, o leite é um excelente meio de cultura para diversos micro-organismos, sendo necessária a realização do processo de pasteurização, que tem como objetivo destruir todos os micro-organismos patogênicos e diminuir a carga microbiana total a quase zero. Contudo, tal processamento não deve alterar seus aspectos físico-químicos, nem prejudicar suas propriedades nutricionais e suas características organolépticas, mantendo, assim, a adequada qualidade e conservação do produto (MARTH, 1985; SILVA et al., 2008).

Por se tratar de matéria-prima altamente perecível, devem ser observados cuidados especiais em todas as etapas, incluindo a fonte de produção, o percurso até a plataforma de recepção da indústria e durante as fases de processamento, embalagem e expedição.

Na plataforma de recepção da indústria

São realizadas as análises laboratoriais de acordo com a legislação vigente, que incluem: prova do alizarol, acidez do leite, teste de redutase do azul de metileno e contagem total de bactérias. Essas análises têm por finalidade avaliar a condição higiênico-sanitária do leite in natura.

- Prova do álcool-alizarol - essa análise não mede exatamente a acidez do leite, mas verifica sua tendência a coagular. O leite que coagula nessa prova não resiste ao calor, portanto, não pode ser misturado aos demais.
- Acidez do leite - ao ser ordenhado, o leite não apresenta nenhuma fermentação. Depois de algum tempo, por ação da temperatura, passa a produzir um tipo de fermento que é medido pela acidez. Portanto, é atribuída à acidez a perda do leite nas usinas quando a fermentação produzida ultrapassa 1,8 grama por litro de leite, igual a 18° D (18 graus Dornic).
- Teste de redutase do azul de metileno (TRAM) - nessa prova avalia-se a atividade das bactérias presentes no leite por meio de um corante. Quanto mais rápido é o tempo de descoloração do corante de azul para branco, maior é o número de micro-organismos presentes no leite. No Brasil, o leite é aceito quando a descoloração ocorre a partir de duas horas e trinta minutos. Esse teste classifica o leite brasileiro nos tipos A, B e C.
- Contagem total de bactérias - é um método mais preciso, que determina o número de bactérias existentes no leite. Para o leite tipo C, mais comumente produzido no Brasil, é utilizado como controle complementar da qualidade.

7. Processamento do leite e derivados

O leite pode ser contaminado por medicamentos, antimicrobianos e/ou carrapaticidas, quando não respeitado o período de quarentena específico após a administração de tais medicamentos. Durante a quarentena, o leite não deve ser aproveitado ou comercializado, pois os resíduos presentes podem ocasionar reações alérgicas e até resistência antimicrobiana. Se usado para elaboração de derivados, poderá interferir no processo de fermentação de queijos e iogurtes.

O Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite - PNQL tem por objetivo “promover a melhoria da qualidade do leite e derivados, garantir a saúde da população e melhorar o rendimento industrial e, desta maneira, reduzir perdas e, conseqüentemente, os custos, aumentando a competitividade dos produtos lácteos em novos mercados”.

Cabe à indústria de laticínios elaborar e implementar um programa de controle de matéria-prima que atenda aos regulamentos técnicos da IN nº 62/2011, assim como um sistema de coleta a granel que atenda ao Regulamento Técnico da Coleta de Leite Refrigerado e o seu transporte, além de programas de capacitação dos transportadores e funcionários da empresa, de modo que entendam e atuem de acordo com os preceitos do PNQL. Manter atualizados os dados cadastrais dos produtores rurais no Cadastro Nacional de Produtores de Leite é outra atividade esperada desse setor industrial.

O leite fluido e seus derivados têm competitividade garantida à medida que sua produção utiliza tecnologias, equipamentos, processamento tecnológico e gerencial inovadores, capazes de aumentar a produtividade, a qualidade e o rendimento.

Veiga et al. (2005) ressaltam que, para poder competir, os produtores devem atentar para a gestão da propriedade rural, priorizando os seguintes pontos: capacitação, profissionalismo e competência administrativa e gerencial, envolvendo conhecimento dos fluxos de mercado e de comercialização, com um forte compromisso com a qualidade (matéria-prima, processos de produção, embalagem, transporte etc.).

A tecnologia da indústria leiteira inclui aspectos como aquisição de maquinário, capacitação da mão de obra e aplicação das Boas Práticas de Manipulação e Fabricação (BPM e BPF).

O leite cru proveniente das propriedades rurais deverá ser analisado, no mínimo, uma vez ao mês.

Controle físico-químico do leite - Finalidades

Antes do beneficiamento

- Estabelecer base para pagamento do produto: teor de gordura.
- Verificar o estado de conservação do leite: acidez.
- Apurar possíveis fraudes: adição de água, leite desnatado, amido ou urina, neutralizantes, conservadores.

Após o beneficiamento

- Determinação do teor de gordura: padronização.
- Eficiência da pasteurização: provas enzimáticas.

Provas de rotina - Finalidades

Constatar os padrões do leite e dar destino à matéria-prima ou produto.

Primeira Avaliação

- Sensorial: aspecto, coloração, odor, sujidades ou insetos.
- Medir temperatura

Homogeneização

Análises subsequentes

Provas laboratoriais que determinam o padrão de identidade e qualidade (PIQ) do leite.

Determinação da densidade do leite - indica fraude por aguagem.

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Leite Cru Refrigerado Integral estabelece a densidade de 1.028 até 1.034 g/ml a 15° C.

Causas de variação:

- Normais

Diferença na composição do leite:

- Gordura diminuída - densidade aumentada.
- Gordura aumentada - densidade diminuída.

Diferença na temperatura do leite:

- Temperatura baixa - Densidade aumentada.
- Temperatura alta - Densidade diminuída.

- Anormais: adição de água, desnate exacerbado, adição de amido.

Métodos de determinação:

- Pesagem: balança de Westfall; de Mohr; tubos de Sprengel; Picnômetros.
- Densímetros: termolactodensímetro ou lactodensímetro de Gerber.

Observação: O leite deve estar a 15° C ou deverá ser feita a correção indicada a seguir:

- A cada grau acima de 15° C - adicionar 0,0002 à densidade.
- A cada grau abaixo de 15° C - subtrair 0,0002 da densidade.

Determinação da acidez do leite - verifica o estado de conservação do leite.

Podem ser realizadas duas provas: acidez titulável (Dornic) e pH, sendo que a indicada e mais utilizada é pelo método Dornic.

Faixas de normalidade da acidez do leite pelos dois métodos:

- Acidez Dornic - faixa de 15-20° D.
- pH - faixa de 6,5 a 6,6.

O método utilizando alizarol somente é aplicado no leite cru. Esse método indica a faixa de pH do leite (Quadro1).

O RTIQ de Leite Cru Refrigerado Integral define uma variação para a acidez titulável de 0,14 a 0,18 g de ácido láctico/100ml de leite.

Causas de variação:

- Normais: raça, individualidades, colostro, composição do leite, período da lactação.
- Anormais: mastite (diminui a acidez), soluções neutralizantes.

Métodos de determinação:

Volumétricos - Acidez Titulável

- Método Dornic - NaOH N/9 ou 0,111N (0,1ml $\approx$ 1° D $\approx$ 0,01g de ácido láctico), NaOH 0,1N (1mL $\approx$ 0,009g de ácido láctico).

Rápidos

- Determinação do pH - utiliza potenciômetro (método físico).
- Método do alizarol - método colorimétrico (método químico).

Quadro 1- Relação entre resultado pelo método do alizarol e pH.

Coloração	Qualidade do leite	pH
Roxa	Leite alcalino	> 6,6
Vermelha violácea	Leite fresco normal	6,5
Vermelha parda	Início da acidificação	6,4
Marrom	Acidificação fraca	6,3 – 6,1
Marrom	Limite de resistência à fervura	5,9
Amarela	Ultrapassou a resistência à fervura	<= 5,7

Determinação do teor de gordura do leite - base para pagamento, verificação do padrão, fraude por adição de água.

O RIISPOA e o RTIQ do Leite Cru Refrigerado Integral estabelecem o mínimo de 3,0% de gordura no leite.

Métodos de determinação:

- De precisão: Gravimétricos: Soxhlet: extração etérea da gordura (método químico).

Rápido: Butirometria - utiliza Butirômetro de Gerber (método químico).

Princípio: o ácido sulfúrico digere a proteína (caseína) sem atacar a matéria gordurosa, que é separada da fase aquosa por centrifugação.

Determinação do extrato seco total e desengordurado (sólidos gordurosos e sólidos não gordurosos) - verifica fraudes por adição de água e estima o rendimento na indústria de produtos lácteos (verifica a integridade do leite).

O cálculo inclui os teores de água, proteína, lactose, cinzas e gordura presentes no leite.

Métodos de determinação do extrato seco total (EST)

- Direto (secagem em estufa): método lento (2 a 4h/100° C).

- Indireto: baseia-se no conhecimento do teor de gordura e da densidade do leite a 15° C.

Disco de Ackermann - utiliza valores de gordura e densidade.

Métodos de determinação do extrato seco desengordurado (ESD)

- Cálculo usando a fórmula: $\%ESD = \%EST - \%Gordura$

ESD = mínimo de 8,4g/100g

8. Controle de qualidade na indústria

O planejamento do controle de qualidade do leite cru refrigerado deve ser instituído por cada indústria, determinando o responsável pela coleta das amostras que serão enviadas ao laboratório credenciado para as devidas análises. Ao receber os resultados, eles devem ser apresentados a cada produtor, que receberá orientações quando o produto estiver fora dos padrões estabelecidos.

O resfriamento do leite na propriedade evita a proliferação microbiana, mantendo a qualidade do produto e atendendo aos parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa 62/2011, da Secretaria de Defesa Agropecuária (BRASIL, 2011).

Essa IN determina que pelo menos uma vez por mês amostras do leite de cada propriedade sejam enviadas, pela indústria, para análise laboratorial.

Essas análises permitem ao produtor conhecer as condições da qualidade sanitária e nutricional do leite produzido e, assim, adotar as medidas necessárias para correção, quando for o caso.

As análises realizadas mensalmente no leite são:

- Contagem Bacteriana Total (CBT)

Indica a contaminação do leite por bactérias. Quanto menor a contagem, maior rigor higiênico existiu nas etapas de obtenção do leite. Indica a contagem do número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC), presentes na amostra de leite, depois de semeada em meio de cultivo próprio e incubada a 32° C por 24-48 horas. A CBT tem relação direta com as condições de higiene da ordenha, limpeza dos equipamentos e resfriamento adequado do leite.

- Contagem de Células Somáticas (CCS)

É a quantidade de células presentes no leite, sendo uma parte proveniente do tecido interno do úbere e outra de células de defesa do animal. Quando as bactérias causadoras da mastite atacam o úbere, as células de defesa imunológica passam do sangue para o úbere, tentando combater esses agentes bacterianos. Quanto maior a proliferação bacteriana, maior será a contagem de células somáticas no leite. Este é um teste rápido e facilmente obtido para determinar a qualidade do leite e avaliar a saúde da glândula mamária.

A principal medida para redução da CCS é um programa eficiente de terapia da vaca seca, utilizado em todos os animais por ocasião da secagem, além do programa de vacinação contra mastites.

O descarte de vacas com frequentes quadros recidivos de mastite, o manejo adequado de ordenha, equipamentos bem regulados e dimensionados representam importante passo para a redução de CCS.

A Instrução Normativa N° 51, do MAPA, estabeleceu um cronograma de redução gradual da Contagem Bacteriana Total e a Contagem de Células Somáticas no leite cru refrigerado ao longo dos anos (Tabela 6), que foi revista pela IN 62/2011 (Tabela 7).

Tabela 6. Contagem Bacteriana Total (CBT) máxima e Contagem de Células Somáticas (CCS) máxima admitidas no leite cru refrigerado, na Região Sudeste do Brasil.

Índice medido (por propriedade ou por tanque comunitário)	Até 01.07.2008	A partir de 01.07.2008	A partir de 01.07.2011
Contagem Bacteriana Total (UFC/ml)	1.000.000	750.000	100.000
Contagem de Células Somáticas (CCS/ml)	1.000.000	750.000	400.000

Fonte: Brasil, 2002.

A avaliação das "médias geométricas" da CCS e da UFC inclui os três últimos meses de análise.

Observando-se os exemplos a seguir, verifica-se que, mesmo após contagens elevadas, pode-se evitar a média geométrica trimestral acima do máximo estabelecido (um milhão de UFC/ml).

	Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo 3
CBT no 1º mês	1.200.000	3.000.000	10.000.000
CBT no 2º mês	1.400.000	600.000	390.000
CBT no 3º mês	590.000	500.000	250.000
Média Aritmética	1.063.333	1.366.666	3.546.666
Média Geométrica	997.058	965.489	991.596

A Instrução Normativa Nº 62, do MAPA, estabeleceu um cronograma de redução gradual da Contagem Bacteriana Total e a Contagem de Células Somáticas no leite cru refrigerado ao longo dos anos (Tabela 8).

Tabela 7. Cronograma de redução gradual da Contagem Bacteriana Total e a Contagem de Células Somáticas no leite cru refrigerado.

Índice medido (por propriedade rural ou por tanque comunitário).	De 01.07.2008 a 31.12. 2011	De 01.01.2012 a 30.6.2014	De 01.07.2014 a 30.6.2016	A partir de 01.07.2016
	Regiões S / SE / CO	Regiões S / SE / CO	Regiões S / SE / CO	Regiões S / SE / CO
	De 01.07.2010 a 31.12. 2012	De 01.01.2013 a 30.06.2015	De 01.07.2015 a 30.06.2017	A partir de 01.07.2017
	Regiões N / NE	Regiões N / NE	Regiões N / NE	Regiões N / NE
Contagem Padrão em Placas (CPP), expressa em UFC/ml (mínimo de 1 análise mensal, com média geométrica sobre período de 3 meses).	Máximo de $7,5 \times 10^5$	Máximo de $6,0 \times 10^5$	Máximo de $3,0 \times 10^5$	Máximo de $1,0 \times 10^5$
Contagem de Células Somáticas (CCS), expressa em CS/ml (mínimo de 1 análise mensal, com média geométrica sobre período de 3 meses).	Máximo de $7,5 \times 10^5$	Máximo de $6,0 \times 10^5$	Máximo de $5,0 \times 10^5$	Máximo de $4,0 \times 10^5$

- Determinação dos teores de gordura, lactose, proteína, sólidos totais e sólidos desengordurados

Essas análises informam a composição do leite entregue para a indústria, quantificando o valor nutritivo do produto.

Esses componentes do leite são responsáveis pelo seu valor nutritivo e, quanto maior a quantidade desses componentes, maior será o rendimento na fabricação dos derivados de leite.

Diversos são os fatores que provocam alteração na quantidade desses componentes, entre eles destacam-se as deficiências nutricionais, a desatenção nos cuidados higiênico-sanitários da ordenha, a ocorrência de mastites e a refrigeração ineficiente do leite.

Constituição físico-química

O leite é uma emulsão composta por uma parte úmida, que representa, aproximadamente, 88% e outra sólida.

Como é um produto de alto teor de água, se mais água for adicionada o peso será alterado e os constituintes sólidos diluídos, o que constitui fraude.

COMPOSIÇÃO MÍNIMA EXIGIDA NO LEITE CRU REFRIGERADO	Gordura = 3%
	Proteína = 2,9%
	Sólidos não gordurosos = 8,4%

A parte sólida é formada por dois grupos: o extrato seco total e o extrato seco desengordurado.

O teor de sólidos no leite determina o seu valor industrial, pois quanto mais gordura e proteína, maior o rendimento que a indústria terá ao fabricar os derivados lácteos.

Extrato seco total (EST) - leite sem a água - é a soma do teor de gordura, carboidratos (açúcar), proteínas e sais minerais. Quanto maior o extrato seco do leite, maior será o rendimento dos produtos.

Extrato seco desengordurado (ESD) - leite sem água e sem gordura - a legislação brasileira permite ao industrial proceder apenas à retirada da gordura do leite. Esse processo utiliza as desnatadeiras e o produto é destinado à fabricação de leite em pó, leite condensado, doces, iogurtes e queijos magros.

Gordura - é o componente mais importante do leite. O leite enviado à indústria deve conter, no mínimo, 3% de gordura. Na indústria, a gordura dá origem à manteiga, sendo o seu teor um dos responsáveis pelo diferencial no preço do leite pago ao produtor.

Proteínas - as proteínas são moléculas formadas de unidades menores chamadas de aminoácidos. Uma molécula de proteína consiste em uma ou mais cadeias interligadas de aminoácidos, onde eles estão organizados em ordem específica. Uma molécula de proteína, em geral, contém de 100 a 200 aminoácidos ligados, mas pode conter número maior ou menor.

Existem, aproximadamente, 20 tipos de aminoácidos, sendo que 18 deles podem ser encontrados nas proteínas do leite.

Uma importante característica do leite, no tocante à nutrição, é que oito (nove para as crianças) dos 20 aminoácidos que o constituem não podem ser sintetizados pelo organismo humano. O organismo necessita dos aminoácidos para manter o metabolismo adequadamente, entretanto, como não é capaz de sintetizar todos eles, precisa obtê-los dos produtos de origem animal - são os denominados aminoácidos essenciais e todos estão presentes nas proteínas do leite.

A principal proteína do leite - a caseína - representa 80% do total de proteínas. Possui alto valor nutricional e é de fácil digestão.

Os 20% restantes são as proteínas do soro que, embora em menor quantidade, apresentam elevado valor nutritivo, pois sua composição de aminoácidos é muito próxima daquela considerada ideal biologicamente.

- Resíduos de antimicrobianos

O uso de antimicrobianos foi revolucionário no tratamento das infecções bacterianas e crucial para a redução da mortalidade (NATARO; KAPER, 1998). Entretanto, seu uso abusivo e indiscriminado associado a não observação dos parâmetros legais vigentes quanto ao período de carência específico para cada antimicrobiano vem contribuindo para o aumento da resistência a esses medicamentos e para a presença de resíduos desses agentes no leite.

De acordo com o Codex Alimentarius, entende-se por resíduos de antimicrobianos a fração da droga, seus metabólitos, produtos de conversão ou reação e impurezas que permanecem no alimento originário de animais tratados (FAO, 2001).

Os resíduos da metabolização dos antimicrobianos ocasionam problemas na industrialização, inibindo a fermentação de culturas lácteas usadas na produção de queijos, iogurte e demais derivados e causando odor desagradável na manteiga e creme. A presença desses agentes nos alimentos pode apresentar impactos diretos à saúde pública, uma vez que os resíduos podem ocasionar reações alérgicas ou até mesmo intoxicações quando ingeridos, além de resistência bacteriana e até mesmo choques anafiláticos em indivíduos suscetíveis. A presença desses resíduos no leite afetam também as bactérias formadoras de ácido láctico, interferindo na formação de aroma, especialmente em queijos de massa crua.

Entretanto, em alguns momentos, pode haver necessidade de fazer uso desses fármacos para debelar um quadro infeccioso e manter a saúde e bem estar animal, porém o leite deve ser descartado pelo tempo determinado, acatando o período de carência especificado pela legislação vigente (BRITO; LANGE, 2005).

Na tentativa de minimizar possíveis danos à saúde, os Ministérios da Saúde e de Agricultura e Pecuária estabeleceram os antimicrobianos a serem pesquisados e seus limites máximos nos alimentos.

Através da Instrução Normativa Nº 42, de 20 de dezembro de 1999 (BRASIL, 1999) do MAPA, ficou estabelecido o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal (PNCR) - Portaria 51/86, adequado pela Portaria 527/95 - Programa de Controle de Resíduos em Leite (PCRL), onde se encontram relacionados os limites máximos de resíduo (LMR) que o alimento pode conter sem que haja prejuízo da integridade orgânica do homem e animais (Quadro 2).

Quadro 2. Programa de Controle de Resíduos em Leite - PCRL/2000.

Classificação	Drogas	Matriz	Método Analítico	LQ / MIC (µg / kg)	LMR / NA (µg / kg)
Antimicrobiano	Penicilina	Leite	ELISA	NE	4
	Estreptomicina		CLAE-UV	NE	200
	Tetraciclina(a)			NE	100
	Eritromicina			NE	40
	Neomicina			NE	500
	Oxitetraciclina(a)			NE	100
	Clortetracilina(a)			NE	100
	Ampicilina			NE	4
	Amoxicilina			NE	4
	Ceftiofur			NE	100
	Sulfametazina(b)	leite	ELISA	10	100
	Sulfadimetoxina(b)		CCDDST	10	
	Sulfatiazol(b)		CLAE – UV	NE	
	Cloranfenicol		ELISA CLAE – UV	5 (i)	5 (ii)
Micotoxinas	Aflatoxina	Leite	ELISA CCD – DST	0,0,5	0,5
Antiparasitários	Ivermectina(c)	leite	CLAE-DF	10 (i)	10 (ii)
Contaminantes	Aldrin	gordura	CG – DCE	20	6
	alfa BHC			10	4
	beta BHC			40	3
	Lindane			10	10
	HCB			10	10
	Dieldrin			10	6
	Endrin			30	0,8
	Heptacloro(d)			10	6
	DDT e Metabólitos			40	50
	Clordane(e)			50	2
	Mirex			40	NE
	Metoxicloro			150	40
	PCBs			300	NE

Fonte: Brasil (1999).

NA - Nível de ação; LQ - Limite de Quantificação; NE - Não estabelecido; LMR - Limite Máximo de Resíduo; MIC - Concentração Mínima Inibitória.

(a) Somatório de todas as Tetraciclina

(b) Somatório de todas as Sulfonamidas

(c) O LMR é expresso em 22,23- Dihidro -Avermectina B1a

(d) Somatório de Heptacloro e Heptacloro Epóxido

(e) Somatório de Nonacloro e Oxiclordane

MÉTODOS DE ANÁLISE DETECTOR

ELISA – Enzimaimunoensaio

DCE - Detector por Captura de Elétrons

CLAE - Cromatografia Líquida de Alta Eficiência UV - Detector Ultravioleta

CCD- Cromatografia por Camada Delgada DF - Detector por Fluorescência

DST - Densitometria

CG - Cromatografia Gasosa

EAA - Espectrofotometria de Absorção Atômica

i) Para aquelas substâncias que possuem LMR igual a zero ou aquelas sem LMRs estabelecidos, o Nível de Ação é igual ao Limite de Detecção do método de confirmação.

(ii) Para drogas proibidas não se estabelece LMRs.

Métodos de triagem: microbiológicos, imunológicos.

Métodos confirmatórios: HPLC/UV, HPLC/FL, HPLC/RPC, LC/MS/MS

Por sua vez o Ministério da Saúde, através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, estabeleceu o Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal (PAMvet), com a finalidade de controlar resíduos desses fármacos nos alimentos. Na proposta, o programa definiu os grupos farmacológicos de antimicrobianos e antiparasitários para pesquisa de seus resíduos no leite, a saber: beta-lactâmicos, tetraciclina, Anfenicóis, Aminoglicosídeos, Macrolídeos, Sulfonamidas e Avermectinas (ANVISA, 2001).

Os critérios para determinar as características físico-químicas e microbiológicas apropriadas do leite cru vêm mudando para atender às demandas regulamentares oficiais, priorizando os requisitos de segurança alimentar e melhor rendimento industrial (FORSYTHE, 2002).

Os resíduos são normalmente encontrados em concentrações muito baixas, da ordem de partes por bilhão (ppb), tornando difícil a sua detecção. O método laboratorial de referência - a cromatografia de alta pressão - é preciso, mas bastante caro. Existem métodos rápidos, em kits, que se baseiam na inibição do crescimento bacteriano e nas reações enzimáticas ou imunológicas, sendo que atualmente os mais usados são os de inibição do crescimento. Todos os kits podem ser usados sem a necessidade de equipamentos sofisticados.

9. Derivados do leite

A Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 12, de 2001, estabelece o Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos (ANVISA, 2001). Em relação aos derivados lácteos, determina a pesquisa dos seguintes agentes:

Queijos

- Baixa umidade - Coliforme a 45° C, Staphylococcus coag pos. e Salmonella spp.
- Média umidade (36%) - Dambo, pategrás sandwich, prato, tandil, tilsit, tybo, mozzarella curado e similares, ralado e em pó - Coliforme a 45° C, Staphylococcus coagulase pos., Salmonella spp e Listeria monocytogenes.
- Alta umidade (46%) - quatirollo, cremoso, criollo, mozzarella e similares.
- Alta e muito alta umidade (55%) com bactérias lácticas viáveis - minas frescal e outros - Coliforme a 45° C, Staphylococcus coagulase pos., Salmonella spp e Listeria monocytogenes.
- De muito alta umidade (55%) - queijo coalho, minas frescal, mozzarella e outros elaborados com coagulação enzimática sem ação bactéria láctica - Coliforme a 45° C, Staphylococcus coagulase pos., Salmonella spp e Listeria monocytogenes.
- Processado fundido, pasteurizado ou UHT - requeijão, aromatizado ou não, condimentado ou não, com ervas e demais ingredientes ou não - Coliforme a 45° C, Staphylococcus coagulase pos.
- Baixa umidade temperado, com ervas ou outro ingrediente - Coliforme a 45° C, Staphylococcus coagulase pos., Salmonella spp.
- Muito alta umidade temperado, com ervas ou outro ingrediente - Coliforme a 45° C, Staphylococcus coagulase pos., Salmonella spp.

Manteigas, creme de leite e similares

- Manteiga, gordura láctea - anidra ou butter-oil - creme de leite pasteurizado - Coliforme a 45° C, Staphylococcus coagulase pos., Salmonella spp.

Doce de leite

- Doce com ou sem adições, exceto a granel ou embalagem hermética - Coliforme a 45° C, Staphylococcus coagulase pos., Salmonella spp.

Leites

- Leite em pó - instantâneo ou não, exceto formulações farmacêuticas e destinados à alimentação infantil - Bacillus cereus, Coliforme a 45° C, Staphylococcus coagulase pos., Salmonella spp.
- Leite fermentado
 - com ou sem adições, fermentado, refrigerado e com bactérias lácticas viáveis em números mínimos - Coliforme a 45° C.
 - bebida láctea fermentada, refrigerada, com ou sem adições - Coliforme a 45°C, Salmonella spp.

Outros derivados lácteos

- pasta ou molho de base láctea pasteurizada, com ou sem adições, temperadas ou não, exceto queijos - *Bacillus cereus*, Coliforme a 45° C, *Staphylococcus coagulase pos.*, *Salmonella* spp.
- Sobremesas lácteas pasteurizadas, refrigeradas, com ou sem adições - *Bacillus cereus*, Coliforme a 45° C, *Staphylococcus coagulase pos.*, *Salmonella* spp.
- Mistura (pó) para preparo de bebidas de base láctea para consumo após o emprego de calor ou não - *Bacillus cereus*, Coliforme a 45° C, *Staphylococcus coagulase pos.*, *Salmonella* spp.
- Leite geleificado, pasteurizado, com ou sem adições - Coliforme a 45° C, *Staphylococcus coagulase pos.*, *Salmonella* spp.

As bactérias patogênicas indicadas na RDC 12, para derivados lácteos, podem acarretar diversas patologias ao consumidor (ANVISA, 2001). A seguir, são apresentadas algumas bactérias e as formas pelas quais podem vir a causar danos à saúde do consumidor:

Bacillus cereus - bactéria que vive normalmente nos ambientes naturais, solo, poeira, ar e esgotos. Produz diversos tipos de toxinas que podem causar, principalmente, vômitos e diarreias.

Coliforme a 45° C - bactérias de origem fecal (homem ou animal de sangue quente). Pode causar distúrbios gastrintestinais.

Staphylococcus coagulase pos. - bactéria produtora de toxina que, quando ingerida, causa intoxicação alimentar em período que varia de 30 minutos a 8 horas, provocando náuseas, vômitos e diarreia. Além disso, essa bactéria pode causar feridas, vulgarmente conhecidas como furúnculos.

Salmonella spp. - bactéria patogênica que, mesmo em pequenas quantidades, causa diarreia, vômito e febre. O tratamento da salmonelose é à base de antibióticos.

Listeria monocytogenes - bactéria patogênica que tem os mesmos efeitos da *Salmonella*. A *Listeria*, no entanto, multiplica-se mesmo quando mantida sob refrigeração. O tratamento também é feito à base de antibióticos.

Possivelmente, as questões relacionadas às condições higiênico-sanitárias sejam o aspecto mais importante no que se refere à qualidade do leite, e a adoção das chamadas Boas Práticas pode interferir diretamente na qualidade do produto final e na segurança alimentar.

10. Influência dos diversos processamentos tecnológicos na qualidade nutricional do leite

UHT - Ultrapasteurização

O tratamento térmico aplicado aos alimentos é um meio de conservação que tem por finalidade torná-los seguros e duráveis, através da eliminação dos micro-organismos causadores de doenças ou deteriorantes dos alimentos.

A aplicação do tratamento térmico no leite tem a mesma finalidade: eliminar riscos à saúde do consumidor, bem como prevenir ou retardar o surgimento de alterações indesejáveis no produto.

A ultrapasteurização (UHT), tratamento térmico ao qual o leite longa vida é submetido, elimina os micro-organismos que possam estar presentes no leite. Assim, o consumidor tem segurança ao consumi-lo. O tratamento possibilita manter o produto fora da geladeira antes de aberto.

Leite esterilizado

O leite esterilizado, integral ou desnatado, é pré-aquecido a 70°C em fluxo contínuo, embalado e, em seguida, esterilizado na própria embalagem à temperatura de 109 a 120°C, de 20 a 40 minutos, sofrendo resfriamento à temperatura de 20 a 35°C.

No Brasil, a venda de leite esterilizado não tem expressão comercial.

Leite pasteurizado

O leite pasteurizado é o leite líquido que foi submetido ao tratamento térmico, que consiste no aquecimento do leite à temperatura de 72 a 75°C por 15 a 20 segundos, e refrigeração à temperatura entre 2 e 5°C, sendo envasado em seguida.

Tipos de leite

A indústria de laticínios tem investido no leite UHT, oferecendo ao consumidor uma variedade de tipos do leite Longa Vida. Esse tipo de leite disponibilizado no mercado pode variar quanto ao teor de gordura ou quanto aos ingredientes adicionados a ele.

- Diferentes teores de gordura

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UHT, o leite recebe diferentes denominações conforme o seu teor de gordura.

Tipo de Leite	Teor de Gordura
Integral	Mínimo de 3%
Semidesnatado	de 2,9 a 0,6% *
Desnatado	Máximo de 0,5%

* dependendo do fabricante

Os diferentes teores de gordura disponibilizados permitem ao consumidor optar pelo teor desejado.

A gordura do leite tem papel positivo na dieta, como fonte de energia, de vitaminas lipossolúveis e de ácidos graxos essenciais, também contribuindo para a palatabilidade do alimento (O'BRIEN; CONNOR, 2002).

Sabe-se hoje que o leite contém grande número de compostos que possuem benefícios nutritivos. Os ácidos graxos saturados, presentes na gordura do leite, com efeitos hipercolesterolêmicos, restringem-se a apenas alguns tipos (mirístico e palmítico). Ainda assim, pesquisas com animais em laboratório demonstram que uma quantidade muito elevada desses ácidos graxos (próximo a 20% da energia total) seria necessária para algum efeito sobre os níveis de LDL-colesterol (LOISON et al., 2002). Os demais ácidos graxos, especialmente os de cadeia curta, não têm efeito no aumento do colesterol sanguíneo (MILLER et al., 1999; PATTON, 2004). Os ácidos graxos monoinsaturados também foram descritos como benéficos por alterarem as proporções de lipoproteínas LDL e HDL.

O leite bovino contém ainda dois ácidos graxos que possuem efeitos benéficos importantes na saúde humana, o ácido linoleico conjugado (cis-9, trans-11 ácido linoleico - C18:2, CLA) e o ácido butírico (C4:0). É aceito que o ácido oleico, também presente na gordura do leite, é tão efetivo quanto o ácido linoleico no que se refere à redução dos níveis de colesterol LDL, sem afetar o HDL, o que é benéfico aos seres humanos devido à relação inversa do HDL com a arteriosclerose (MILLER et al., 1999).

O Ácido Linoleico Conjugado (CLA) refere-se a uma mistura de isômeros posicionais e geométricos do ácido linoleico. O CLA tem sido associado a importantes atividades biológicas, inclusive à atividade anticarcinogênica, à atividade antiartrogênica, à habilidade de reduzir os efeitos catabólicos do estímulo imunológico, à habilidade de realçar a promoção do crescimento e de reduzir a gordura do corpo (PARODI, 1997; PARODI, 1999 e PATTON, 2004). Por sua vez, o Ácido Butírico é descrito como um componente exclusivo da gordura do leite dos animais ruminantes (PARODI, 1999).

A gordura do leite é uma mistura de diferentes ésteres de ácidos graxos (mono-, di- e triglicerídeos) compostos por um álcool chamado glicerol e vários ácidos graxos.

Os ácidos graxos representam aproximadamente 95% da gordura do leite, podendo ser classificados em saturados e poli-insaturados. Além disso, também

compõem a gordura alguns ácidos graxos, fosfolipídios, esteróis, carotenoides e vitaminas lipossolúveis.

Nos ácidos graxos saturados, os átomos de carbono são ligados uns aos outros por ligações simples, enquanto que nos ácidos graxos insaturados existem uma ou mais ligações duplas na cadeia de hidrocarbono. Cada molécula de glicerol pode se unir a três moléculas de ácido graxo.

Praticamente toda a gordura do leite encontra-se em glóbulos. Como os glóbulos de gordura são as partículas maiores do leite, elas tendem a subir para a superfície, formando a nata quando o leite não homogeneizado fica parado por certo tempo em um recipiente.

A redução da ingestão de leite integral pode, certamente, acarretar menor acesso a nutrientes benéficos e essenciais, como o CLA e o ácido butírico, assim como a vitaminas lipossolúveis.

Consumo de gordura e doenças cardiovasculares

Trabalho realizado por Asztalos et al. (2000) sugere que não há benefício de dieta pobre em gordura em indivíduos com níveis normais de HDL, ou seja, dieta com baixo teor de gordura não altera níveis de HDL ou LDL sanguíneos em indivíduos com níveis normais dessas lipoproteínas.

Os lipídios têm sido considerados os vilões da ocorrência de doenças cardiovasculares. Diversas pesquisas foram desenvolvidas e vários tipos de gorduras considerados como os principais causadores dessas patologias e, até o momento, muitas dúvidas acerca do assunto permanecem.

Na realidade, não existe um único fator responsável. O sedentarismo, a hipertensão e a alimentação desequilibrada formam a tríade de real importância, principalmente quando aliadas a fatores genéticos predisponentes. Portanto, o equilíbrio no consumo dos lipídios é de real importância para que se evitem tais patologias.

- Leite com cálcio

Sem dúvida, os produtos lácteos são, dentre os alimentos, as maiores fontes de cálcio. Na avaliação dos alimentos no tocante ao seu conteúdo de cálcio, devem-se considerar, além da quantidade de cálcio em cada alimento, a sua biodisponibilidade.

A importância do cálcio é tamanha que alguns fornecedores decidiram enriquecer ainda mais o leite, oferecendo aos consumidores um produto com maior quantidade de cálcio, a fim de que atinjam mais facilmente a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de cálcio.

- Leite com ferro

O leite de vaca integral, infelizmente, é pobre em ferro. Por isso, algumas empresas desenvolveram o leite enriquecido com ferro, a fim de proporcionar ao consumidor um alimento que seja fonte deste elemento, além dos nutrientes naturalmente presentes no leite.

Em geral, a quantidade de ferro presente nos leites enriquecidos varia de acordo com o fabricante. A quantidade pode variar de 0,8 a 3mg por 100 ml.

No Brasil, por meio da Portaria nº 33, de janeiro de 1998, a Secretaria de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde, determinou para as diferentes faixas etárias a IDR de ferro.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a deficiência de ferro é a enfermidade alimentar mais difundida no mundo. Afeta países industrializados ou em desenvolvimento, e hoje é conhecida como a principal causa de anemia que afeta a população mundial.

- Leites Especiais » Leites Funcionais

Seguindo a tendência mundial, toma impulso no Brasil um novo conceito de nutrição: o de que alguns alimentos não servem apenas para saciar a fome e fornecer energia ao organismo, mas podem igualmente contribuir para melhorar a saúde das pessoas.

São os chamados alimentos funcionais, aqueles que em cuja composição foram adicionadas substâncias capazes de reduzir os riscos de doenças e alterar funções metabólicas do corpo humano.

Pelos critérios dos especialistas, bolachas e leites enriquecidos apenas com vitaminas não são funcionais. O mesmo raciocínio vale para produtos rotulados como diet e light, que apresentam baixos teores de gordura ou açúcar, mas não agem diretamente sobre algum tipo de patologia ou função metabólica.

Hoje, no mercado, podem ser encontrados o Leite com Ômega e o Leite com lactose reduzida, esses sim considerados leites funcionais.

- Leite com Ômega

Ômegas são ácidos graxos poli-insaturados que, por não serem produzidos pelo organismo, devem ser obtidos através da dieta.

Os Ômega 6 estão presentes, principalmente, em óleos como o de soja e o de canola, enquanto os Ômega 3 podem ser extraídos de peixes de água fria e vegetais.

Os ácidos graxos Ômegas exercem papel significativo em numerosas funções do organismo, principalmente favorecendo o desenvolvimento do sistema imunológico e contribuindo para a redução dos níveis de colesterol e triglicérides, regulando, assim, a fluidez do sangue e controlando a pressão arterial, os principais fatores de risco para as doenças do coração. Para se beneficiar das qualidades do Ômega, uma pessoa deve tomar, no mínimo, 1 litro desse leite especial todos os dias, atingindo a quantidade ideal desses ácidos graxos, que é de 400 a 500 mg por dia.

É claro que, por não serem remédios, esses alimentos podem ajudar, mas só se fizerem parte de um estilo de vida saudável. Isso significa dieta controlada e prática regular de exercícios físicos.

- Leite com baixo teor de lactose

A lactose é um açúcar de sabor pouco doce, que origina dois outros carboidratos mais adocicados (glicose e galactose).

Muitos consumidores, principalmente crianças, apresentam um tipo de deficiência metabólica que gera quadro de intolerância à lactose. Esse erro metabólico se traduz pela deficiência da enzima lactase, que responde pela metabolização da lactose e, nesses casos, o consumidor pode apresentar, após o consumo de leite, quadro de flatulência, mal-estar e diarreia, de acordo com a gravidade da patologia.

O leite com baixo teor de lactose é indicado a esses consumidores, para que possam obter os demais nutrientes presentes no leite sem os inconvenientes que a lactose poderia causar.

O processo tecnológico preferencialmente utilizado para reduzir a lactose do leite é a hidrólise enzimática pela adição de β -galactosidase de origem microbiana. A lactose pode ser hidrolisada antes ou após o tratamento térmico, com adição da enzima antes do envase.

• Leite homogeneizado

O leite longa vida, algumas vezes, recebe a denominação de "Leite Homogeneizado". Tal expressão, quando na embalagem, indica que o leite longa vida passou pelo processo chamado de homogeneização.

Através desse processo, a gordura do leite é uniformemente distribuída, evitando a formação da nata e a separação da gordura.

• Leites com vitaminas

As vitaminas e os minerais sempre foram parte essencial da dieta humana, mas somente em anos recentes as pessoas estão aprendendo como alguns desses nutrientes podem ser críticos para a saúde.

Os leites vitaminados hoje existentes no mercado são enriquecidos com diferentes vitaminas e concentrações, de acordo com os fabricantes, com a finalidade de proporcionar ao consumidor mais uma fonte de vitaminas na alimentação, evitando as deficiências.

Entre as vitaminas mais frequentemente utilizadas para o enriquecimento do leite, destacam-se as vitaminas A, D, B6, B12, C, E, além de elementos como o ácido fólico e a nicotinamida. Hoje, nos Estados Unidos, é obrigatório o enriquecimento de todo leite de consumo direto com as vitaminas A, no caso do leite integral e A e D no caso do leite desnatado.

O leite é um dos mais completos alimentos, contendo grande variedade de nutrientes essenciais ao crescimento, desenvolvimento e manutenção de uma vida saudável. Rico em proteínas, energia e minerais, é indicado para todas as idades.

É importante lembrar que os componentes do leite podem variar consideravelmente entre as vacas de diferentes raças e entre vacas da mesma raça, dependendo da alimentação e da época do ano, do período de lactação etc.

- Leites fortificados ou enriquecidos

De acordo com a Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998, da Secretaria de Vigilância do Ministério da Saúde:

"Considera-se alimento fortificado/enriquecido todo alimento ao qual for adicionado um ou mais nutrientes essenciais contidos naturalmente ou não no alimento, com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo e/ou prevenir ou corrigir deficiência(s) demonstrada(s), em um ou mais nutrientes, na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma."

Os nutrientes devem ter concentrações que não impliquem ingestão excessiva ou insignificante, nem devem alcançar níveis terapêuticos no alimento. Dessa forma, permite-se o enriquecimento ou fortificação do leite com vitaminas e/ou minerais de forma que o produto forneça, no mínimo, 7,5% da IDR de referência de vitaminas ou minerais por 100ml do produto, ou mínimo de 1,5g de fibras por 100ml do produto.

Atualmente, encontram-se disponíveis no mercado leites fortificados ou enriquecidos de diversos tipos. As diferentes concentrações de nutrientes, assim como o teor de gordura com que foram adicionados, variam de acordo com o fabricante.

11. Rotulagem do leite e derivados

O leite também pode sofrer alterações das suas propriedades físico-químicas. Tais alterações podem ser decorrentes do crescimento microbiano e de falhas no processamento (pasteurização), além de fraudes, como adição de água, desnate, superaquecimento etc. Sendo assim, torna-se indispensável o controle das características físico-químicas e microbiológicas do leite.

Para que tal controle seja efetivo, o produto deve atender aos padrões estabelecidos no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos (BRASIL, 1996). Além disso, torna-se necessária a adequada rotulagem do produto, visto que o acesso às informações é um direito da população, assegurado pelo Código de Defesa do Consumidor.

A legislação brasileira de rotulagem tem como base as diretrizes do Codex Alimentarius, que é o principal órgão internacional responsável pela elaboração de regras sobre a segurança e a rotulagem de alimentos. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária é o órgão responsável por averiguar se a produção e a comercialização dos alimentos são feitas de maneira correta, além de normatizar a rotulagem (ANVISA, 2005).

Como o leite e derivados são produtos de origem animal comercializados embalados, torna-se necessário o uso da Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005, do MAPA, que regulamenta a Rotulagem para Produto de Origem Animal Embalado, preconizando que o produto não deve fornecer informações falsas ou que possam levar o consumidor ao erro ou engano sobre as informações que desrespeitam a composição do produto, a sua real natureza,

o seu adequado modo de uso, a sua validade, a sua procedência, a sua quantidade especificada, bem como a sua qualidade, o seu rendimento e o tipo do alimento em questão (BRASIL, 2005).

Pode-se dizer que a rotulagem dos produtos é o mais importante veículo para transmitir informações do produtor para o vendedor e, posteriormente, para os consumidores (FAO, 2001).

Sendo assim, torna-se imprescindível fornecer algumas informações, como composição do produto; instruções sobre o uso e o preparo do produto (quando necessário); marca comercial; prazo de validade; especificação do lote; data de fabricação; CNPJ; descrição de como deve ser feita a conservação do produto; conteúdo líquido; nome ou razão social e endereço do estabelecimento; identificação da origem; denominação de venda do produto; lista de ingredientes em ordem decrescente de quantidade (a água também deve ser listada) e os aditivos, que devem ser especificados de acordo com a sua função e INS (Sistema Internacional de Numeração, Codex Alimentarius); carimbo oficial da inspeção e número de registro ou código de identificação do fabricante, do órgão competente e categoria do estabelecimento, de acordo com a classificação oficial (BRASIL, 2005).

Sendo assim, a rotulagem dos alimentos deve ser fidedigna, já que orientará os consumidores quanto as suas escolhas nutricionais, levando em conta a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais do produto (CÂMARA et al., 2008).

Além disso, deve-se considerar que a legislação de rotulagem é extremamente dinâmica, podendo introduzir ou excluir conhecimentos de acordo com os estudos realizados sobre a alimentação e a nutrição humana (FERREIRA; MARQUEZ, 2007).

12. Referências

ANVISA. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001. nº 7, p. 45-53. Seção 1.

ANVISA. Universidade de Brasília. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de alimentos. 2ª versão atualizada. Brasília, DF, 2005. 44 p. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/rotulo/manual_industria.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2012.

ASZTALOS, B. et al. Differential response to low fat diet between low and normal HDL cholesterol. The Journal of Lipid Research, v. 41, p. 321-328, 2000.

BRASIL. Decreto nº 1812, de 08 de fevereiro de 1996. Altera dispositivos do Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento da

Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, alterado pelo Decreto nº 1.255, de 25 de junho de 1962. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 09, jan. 1996. Seção 1.

BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, p.13, 21 set. 2002. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 mar. 1996, p. 3977. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 42. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 213 p., 22 dez.1999. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 novembro de 2005, p. 15. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico de identidade do leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta do leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com os anexos desta Instrução Normativa. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 dez. 2011, n. 251, p. 6-11. Seção1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Dados Epidemiológicos - DTA período de 2000 a 2011. Brasília, 2011. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados_dta_periodo_2000_2011_site.pdf>. Acesso em: 10 maio 2013.

BRITO, M. A. V. P.; LANGE, C. C. Resíduos de antibióticos no leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 3 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 44).

CÂMARA, M. C. C. et al. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Public Health, v. 23, n.1, 2008.

DIAGNÓSTICO da cadeia produtiva do leite do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: FAERJ; SEBRAE, 2010. 180 p.

DOMINGUES, P.F.; LANGONI, H. Manejo sanitário animal. Rio de Janeiro: EPUB, 2001. 224 p.

FAO. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius. Codex alimentarius etiquetado de los alimentos: textos completos en español. Roma, 2001. 60 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y2770S.HTM#Contents>>. Acesso em: 04 abr. 2012.

FERREIRA, A. B.; MARQUEZ, U. M. Legislação brasileira referente à rotulagem de alimentos. Revista de Nutrição, Campinas, v. 20, n. 1, p. 83-93, jan./fev., 2007.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da segurança alimentar. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424 p.

GARRIDO, N. S. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto – SP. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 141-146, 2001.

GOULART, S. M. Determinação de pesticida em leite pasteurizado. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 20., 2003. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Central Formulários, v. 28, n. 333, p. 39-44, 2003.

LEITE, M. de P. Trabalho e sociedade em transformação. Sociologias, Porto Alegre, ano 2, n. 4, p.66-87, jul./dez., 2000.

LOISON, C. et al. Dietary myristic acid modifies the HDL-cholesterol concentration and liver scavenger receptor BI expression in the hamster. British Journal of Nutrition, v. 87, n. 3, p. 199-210, Mar. 2002.

MARTH, E. H. Pathogens in milk and milk products. In: RICHARDSON, G.H. (Ed.). Standard methods for the examination of dairy products. 15. ed. Washington: American Publish Health Association, 1985. p. 53-54. acp.3.

MILLER, G. D.; JARVIS, J. K.; MCBEAN, L. D. Handbook of dairy foods and nutrition. 2nd ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 1999.

NATARO, J. P.; KAPER, J. B. Diarrheagenic Escheria coli. Clinical Microbiolocol Review, v. 11, p.142-201. 1998.

O'BRIEN, N. M.; O. CONNOR, T. P. Lipids: nutritional significance. In: Encyclopedia of Dairy Sciences, USA: Academic Press, v.3, p. 1622-1626, 2002.

PARODI, P. W. Cow's milk fat components as potential anticarcinogenic agents. American Society Nutrition Science, p. 1055-1059, 1997.

PARODI, P. W. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents in bovine milk. Journal of Dairy Science, v. 82, n. 6, p. 1339-1349, 1999.

PATTON, S. Milk: its remarkable contribution to human health and well-being. Oregon, USA: Transaction Publishers, 2004. 274 p.

RIBEIRO, A. R. Desinfecção e desinfetante no pré e pós dipping. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITES, 3., 1999, Botucatu. Anais... Botucatu: s. ed., 1999. p. 63-69.

SILVA, M. C. D. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa de leite no Estado de Alagoas. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, n.1, p. 226-230, jan./mar. 2008.

SILVA, S.; SOUZA, C. Avaliação microbiológica de queijo tipo minas frescal comercializado na cidade de Belém - Pará. Belém: Laboratório Central do Estado do Pará; Centro Tecnológico da Universidade Federal do Pará, 2006.

VEIGA, J. B.; FREITAS, C. M. K. H.; POCCARD-CHAPUIS, R. Criação de gado leiteiro na Zona Bragantina. Embrapa Amazônia Oriental, dez. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/cadeia.htm>>. Acesso em: 17 nov. 2011.

VIEIRA, L. C.; KANEYOSHI, C. M.; FREITAS, H. de. Qualidade do leite. In: Criação de gado leiteiro na zona Bragantina. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 2). Versão Eletrônica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/qualidade.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2011.



**SECRETARIA DE
AGRICULTURA,
PECUÁRIA, PESCA
E ABASTECIMENTO**

**SUPERINTENDÊNCIA DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

