

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
NATANIELLY RODRIGUES AVELINO

HIGIENE NA ORDENHA E SEU REFLEXO NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA
DO LEITE BOVINO

SÃO JOÃO EVANGELISTA
2017

NATANIELLY RODRIGUES AVELINO

**HIGIENE NA ORDENHA E SEU REFLEXO NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA
DO LEITE BOVINO**

Revisão de literatura apresentada ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Pecuária Leiteira com Ênfase em Tecnologias Sociais do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Dr. Charles André Souza Bispo

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

A949h Avelino, Natanielly Rodrigues
2017

Higiene na ordenha e seu reflexo na qualidade microbiológica do leite bovino. / Natanielly Rodrigues Avelino. – 2017. 45f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação Lato Sensu em Pecuária Leiteira com Ênfase em Tecnologias Sociais) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2017.

Orientador: Doutor Charles André Souza Bispo

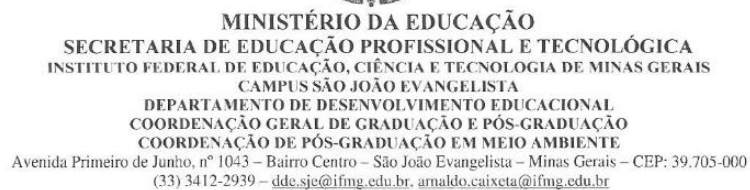
1. Leite. 2. Ordenha higiênica. 3. Micro-organismos. 4. Temperatura. I. Avelino, Natanielly Rodrigues. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 637.12

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
Campus São João Evangelista

Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907



Nome do Estudante	NATANIELLY RODRIGUES AVELINO	
Número de Matrícula		
Data de ingresso		
Curso	Pós Graduação Lato Sensu em Meio Ambiente	
Nível	Especialização	
Data da defesa	26/05/17	
Horário da defesa	8 :30 horas	
Título inicial da Monografia		
HIGIENE NA ORDENHA E SEU REFLEXO NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE BOVINO		
Título final da Monografia (se for alterado)		
Avaliação de defesa da Monografia		
Notas obtidas: 87, 88 e 88		
Nota Média: 87,6		
Aprovada () Aprovada com modificações (x)		
Reprovada ()		
Observações:		
Recomendações sobre a Monografia:		
Divulgação irrestrita (x) Divulgação com restrições ()		
Subcapítulos sigilosos:		
Membros da Banca Examinadora	Título	Assinatura
Charles André Souza Bispo	DsC.	
Alisson José Eufrásio de Carvalho	Me.	
João Tomaz da Silva Borges	DsC.	
Ciente	Assinatura	
Coordenador do Curso		

Obs: A aprovação da Monografia não atesta a conclusão das demais disciplinas do Curso.

Preencher em três vias: (X) Aluno () Coordenação do Curso () Secretaria de Pós-Graduação

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, o mentor da minha vida, que me auxilia em todos os momentos de súplica. Que me guia, rege e fortalece. Pai amado, o qual devo respeito e obediência.

Agradeço com grande amor minha mãe, irmãos e familiares, pelo apoio durante minha trajetória de vida, possibilitando a realização de mais um sonho.

Um muito obrigada especial a minha mãe, exemplo de mulher, a qual dedico de todo coração essa conquista.

A todos os Docentes que contribuíram para minha formação ao longo dessa capacitação, em especial meu Orientador Charles Bispo.

Muito obrigada!

“Aprender é a única coisa que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”

(Leonardo da Vinci)

HIGIENE NA ORDENHA E SEU REFLEXO NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE BOVINO

RESUMO

O leite é um alimento rico em nutrientes e um importante constituinte da alimentação humana, tanto em sua forma *in natura* como em sua forma processada, desse modo é um produto de expressiva comercialização mundial. O leite sempre esteve entre os alimentos que mais contribuem para o agronegócio nacional, devido a seu alto consumo e também ao grande número de pecuaristas nessa atividade. A produção de leite de qualidade passou a ser um desafio para os pecuaristas ao longo do tempo, pois sendo o leite rico em nutrientes ele se torna um ambiente altamente favorável a presença e multiplicação de micro-organismos, que levam a alterações físico-químicas indesejadas no leite cru ou até mesmo em seus derivados, comprometendo a cadeia produtiva. Diante da premissa que a ordenha higiênica pode manter a qualidade microbiológica do leite, objetivou-se por meio desta revisão de literatura identificar e reunir os principais fatores que influenciam na qualidade microbiológica do leite durante a ordenha e em processos complementares. Desse modo, foi possível concluir que o ponto chave para diminuir a contaminação do leite por micro-organismos indesejáveis é por meio da ordenha higiênica e do controle com exatidão da temperatura e do tempo de armazenamento do leite. Técnicas de higiene quando aplicadas corretamente nos processos que envolvem a ordenha são fatores chave para a obtenção do leite com baixas taxas de contaminação microbiana, levando a obtenção de derivados lácteos mais saudáveis e menos perecíveis.

Palavras-chave: leite; ordenha higiênica; micro-organismos; temperatura.

HYGIENE IN THE ORDINANCE AND ITS REFLECTION IN THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MILK BOVINE

ABSTRACT

Milk is a nutrient-rich food and an important constituent of human food, both in its *in natura* and in its processed form, so it is a product of significant worldwide commercialization. Milk has always been among the foods that most contribute to the national agribusiness, due to its high consumption and also to the large number of cattle ranchers in this activity. Quality milk production has become a challenge for cattle ranchers over time, because milk being rich in nutrients it becomes a highly favorable environment for the presence and multiplication of microorganisms, leading to undesired physical-chemical changes in milk raw or even in its derivatives, compromising the productive chain. Given the premise that hygienic milking can maintain the microbiological quality of milk, this literature review aimed to identify and gather the main factors that influence the microbiological quality of milk during milking and complementary processes. Thus, it was possible to conclude that the key point to reduce the contamination of the milk by undesirable microorganisms is through hygienic milking and the control with exactness of the temperature and time of milk storage. Hygiene techniques when properly applied in processes involving milking are key factors for obtaining milk with low rates of microbial contamination, leading to the production of healthier and less perishable dairy products.

Keywords: milk; hygienic milking; microorganisms; temperature.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Composição do leite de vaca.....	14
Figura 2.	Fotos demonstrativas de equipamentos usados na ordenha que são propícios a multiplicação microbiana.....	26
Figura 3.	Esquema demonstrativo da linha de ordenha segundo a sanidade animal.....	30
Figura 4.	Esquema demonstrativo dos processos de higienização dos tetos antes da ordenha. a) limpeza dos tetos e úbere, com água limpa e corrente; b) secagem dos tetos após limpeza com água; c) aplicação de solução iodada, <i>pré-dipping</i> e d) Secagem dos tetos após procedimento de <i>pré-dipping</i>	31
Figura 5.	Demonstração do teste da caneca de fundo preto para detecção de mastite clínica. a) jato de leite direcionado a caneca de fundo preto; b) caneca com leite saudável e c) caneca com grumos de leite de vaca com mastite clínica.....	32
Figura 6.	Procedimento de lavagem e desinfecção de um tanque de refrigeração. a) enxágue com uso de água sob pressão; b) lavagem do tanque com detergente alcalino; c) procedimento inadequado na realização da limpeza do tanque e d) fricção do tanque usando escova apropriada e de cabo longo.....	34
Figura 7.	Interpretação dos possíveis resultados da prova do Alizarol.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 O LEITE	11
2.1.1 Características organolépticas.....	13
2.1.2 Características nutricionais.....	13
2.1.3 Acidez e pH do leite.....	14
2.2 MICROBIOLOGIA DO LEITE	14
2.2.1 Classificação do leite.....	15
2.2.1.1 Leite tipo A.....	15
2.2.1.2 Leite tipo B	15
2.2.1.3 Leite tipo C	16
2.2.1.4 Leite cru refrigerado	16
2.2.1.5 Leite pasteurizado.....	17
2.2.2 Micro-organismos patogênicos e/ou deterioradores que afetam a qualidade do leite	17
2.2.2.1 Micro-organismos mesófilos	19
2.2.2.2 Micro-organismos termodúricos	20
2.2.2.3 Micro-organismos psicrótrófilos.....	20
2.2.3 Fatores que afetam a qualidade microbiológica do leite.....	22
2.2.3.1 Infecções intramamárias como fonte de contaminação	23
2.2.3.2 Exterior do úbere como fonte de contaminação	24
2.2.3.3 Equipamentos de ordenha como fonte de contaminação	25
2.2.3.4 Influência do tempo e da temperatura de armazenamento sobre a contaminação do leite.....	26

2.2.4 Higiene e manejo na ordenha	27
2.2.4.1 Etapas para um manejo de ordenha eficiente	28
2.2.4.2 Qualidade da água	28
2.2.4.3 Higiene do ordenhador	28
2.2.4.4 Linha de ordenha	29
2.2.4.5 Higienização do úbere e tetos	30
2.2.4.6 Controle da mastite clínica	31
2.2.4.7 A ordenha	32
2.2.4.8 Anti-sepsia dos tetos depois da ordenha.....	32
2.2.4.9 Limpeza da sala e utensílios de ordenha	33
2.2.4.10 Limpeza do tanque resfriador	33
2.2.5 Qualidade do leite	34
2.2.6 Qualidade do leite e a indústria.....	36
2.2.6.1 Testes de qualidade.....	37
2.2.6.1.1 Prova do alizarol.....	37
2.2.6.1.2 Determinação do teor de gordura.....	38
2.2.6.1.3 Determinação dos sólidos totais.....	38
3 CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Instrução Normativa de nº 62 (IN 62) o leite bovino é classificado como sendo o produto proveniente da ordenha completa e continua, realizada em ambiente provido de higiene, em vacas saudáveis e bem nutridas (BRASIL, 2011). É um líquido de coloração branca, odor pouco marcante e sabor ligeiramente adocicado (HAUG et al., 2007). Ele representa um alimento de grande importância na alimentação humana, visto que possui alto valor nutritivo e níveis altos de aceitação. Possui nutrientes essenciais a alimentação, animal e humana, como: proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas e sais minerais (SOUZA, 2005). Desse modo é um produto altamente comercializado em todos os cantos do mundo, tendo seu papel de destaque nas mesas alimentares tanto *in natura*, como em sua forma processada (queijos e iogurtes). Por ser um alimento rico em nutrientes, ele possui um ambiente altamente favorável a presença e multiplicação de micro-organismos, que levam a alterações físico-químicas indesejadas no leite cru ou até mesmo em seus derivados (GUIMARÃES, 2002).

Existem inúmeros micro-organismos no meio em que vivemos que são pertencentes aos grupos das bactérias, fungos, leveduras e vírus (FURTADO, 2005). Eles estão presentes em toda a parte, solo, ar, água, no meio ambiente em geral. O leite é um produto rico em proteínas, gorduras, açúcares e sais minerais, mas além desses componentes, encontram-se presentes em sua composição uma série de micro-organismos benéficos a saúde humana, como as bactérias do gênero *Lactobacillus*, também conhecidos como “fermentos lácteos”, que são muito utilizados para a fermentação de queijos e manteigas (PADILHA e FERNANDES, 1999). Mas, além dos micro-organismos bons, encontram-se presentes no leite aqueles denominados patogênicos e/ou deterioradores, que são micróbios provenientes de equipamentos de ordenha mal higienizados, água contaminada, esterco, solo e animais doentes, podendo contaminar o leite durante todas as etapas que envolvem sua manipulação, incluindo o transporte (HAYES e BOOR, 2001).

A atuação dos micro-organismos patogênicos e/ou deterioradores sob o leite e derivados causa danos que reduzem sua qualidade, oferecendo riscos à saúde dos consumidores (MATSUBARA et al., 2011). Os micróbios que se destacam na contaminação do leite são os pertencentes ao grupo das bactérias, já os demais grupos possuem reduzida participação nesse processo (SILVA et al., 2008).

O fator chave para a redução da contaminação por organismos indesejáveis é a realização da ordenha de forma higiênica e o controle exato da temperatura e do tempo de

armazenagem do leite (FONTANELI, 2001). Nero et al. (2009), constaram que o procedimento mais significativo para manter a qualidade microbiológica do leite foi a refrigeração, desde que aplicada de forma adequada. Ela está inteiramente ligada ao ambiente de alojamento dos animais, água utilizada para higienização na ordenha, sanidade animal e as condições de higiene implantadas (CHAPAVAL, 1999). Silva et al. (2010), demonstraram que altas contagens de micro-organismos mesófilos aeróbios no leite cru sugerem uma provável contaminação durante o processo de ordenha, indicando falhas dos procedimentos higiênico-sanitários aplicados.

A realização da ordenha de vacas leiteiras com ausência de higiene permite a obtenção do leite com baixa qualidade microbiológica. Logo, o emprego de práticas sanitárias nos processos que envolvem a ordenha possibilita reduzir a contaminação microbiana por seres indesejáveis, melhorando, portanto a qualidade do leite cru e consequentemente de seus derivados.

Diante das recentes pesquisas envolvendo o leite bovino e seus derivados, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática da literatura para demonstrar as potenciais fontes de contaminação do leite fluido, apresentando medidas de controle de qualidade que garantam sua segurança sanitária antes, durante e após a etapa de ordenha.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O LEITE

O leite bovino é um alimento que faz parte da dieta do homem, tanto *in natura* como processado, é um importante produto no segmento alimentício e está presente em praticamente todos os continentes do mundo (VENTURINI et al., 2007). Ele é considerado por muitos uma fonte ideal de nutrientes. Segundo Haug et al. (2007) o leite é composto por aproximadamente 87% de água e 13% são componentes sólidos, como: carboidratos, proteínas, lipídios, sais minerais e vitaminas. Sua composição pode variar, em decorrência de fatores externos, tais como: raça do animal, ambiente, alimentação, manejo da ordenha e sanidade (BRITO et al., 2017a).

Por definição, o leite é um fluido de coloração branca, viscoso, de odor suave e sabor levemente adocicado (HAUG et al., 2007). É considerado leite aquele proveniente da ordenha integral, contínua, de vacas sadias e bem nutridas, devendo ser produzido em condições

adequadas de higiene (RIISPOA, artigo 475). Para garantir a boa qualidade do leite deve-se atentar a sanidade e nutrição animal, manipulação na ordenha, estendendo até ao processamento final do leite, com objetivo de obter produtos saudáveis e que não ofereçam riscos aos consumidores (BRITO et al., 2017a).

A pecuária leiteira nacional vem mantendo um significativo crescimento desde 1974. Dados do IBGE (2013) demonstram que a produção teve um crescimento superior a 350% de 1974 até o ano de 2011, em 1974 a produção era de 7,1 bilhões de litros de leite e em 2011 foi de 32,1 bilhões. O crescimento observado pode ser proveniente do aumento no número do rebanho leiteiro e ainda em decorrência da melhoria genética, técnicas de manejo e sanidade aplicadas ao gado (RIISPOA, artigo 475).

O Brasil ficou, no ano de 2014, na quinta posição mundial de produção de leite com aproximadamente 35,17 bilhões de litros produzidos. Ficando com o primeiro lugar a União Européia, o maior produtor de leite com 144,7 bilhões de litros produzidos, Índia em segundo lugar com 141,1 bilhões de litros, os Estados Unidos na terceira posição com 93,1 bilhões de litros e China no quarto lugar com 38,5 bilhões (MEZZADRI, 2015).

No Brasil todos os estados são produtores de leite, alguns são responsáveis pela maior parte da produção, como Minas Gerais o maior produtor com volume de 9, 367 bilhões de litros no ano de 2014, seguido do Rio Grande do Sul e Paraná (IBGE, 2015). A contribuição do estado de Minas Gerais fica em torno de 30% da produção nacional, sendo a atividade exercida em todo estado e com predomínio de pequenos produtores (ZOCCAL, 2015).

Na atualidade a produção leiteira representa uma das cadeias mais importantes do agronegócio do nosso país (SABBAG et al., 2015). Essa importância não se aplica somente ao alto número de pecuaristas na atividade leiteira, mas basicamente devido ao alto consumo de leite e derivados lácteos.

O crescimento da renda *per capita* no país elevou o consumo de leite e de seus produtos e subprodutos, aumentou a demanda e a população tornou-se significativamente mais exigente no que se refere qualidade e seguridade dos produtos lácteos (EPAMIG, 2010). Em meio a estes motivos a pecuária leiteira entrou em um processo de adaptação, visando aumentar a qualidade do leite e produtos (SILVA e SILVA, 2008).

Em vários países, é aplicado um método denominado pagamento bonificado, ou seja, os produtores que fornecerem o leite aos laticínios com maiores porcentagens de proteína e gordura e menor contaminação microbiana receberão mais (ARCURI et al., 2006). Alguns laticínios do Brasil já adotaram essa prática e estão obtendo sucesso, e seguem as informações fornecidas na Instrução Normativa de nº 51 (IN 51) que foi criada pelo Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 2002, com o objetivo de melhorar a qualidade do leite e garantir o consumo de produtos melhores e mais seguros. Porém, no ano de 2011 foi lançada a IN 62 com algumas mudanças, alterando basicamente o cronograma que rege os parâmetros de qualidade do leite (WALTER, 2012).

2.1.1 Características organolépticas

As características organolépticas estão relacionadas ao que se refere à percepção, através do olfato, paladar e visão. Por meio dessas características podemos analisar a cor, o odor e o sabor do leite (BRITO et al., 2017).

A cor característica do leite, branco amarelado opaco, é devida basicamente da ação da luz. A luz ao se dispersar pelas micelas de caseína, partes constituintes do leite, proporcionam a cor branca. Já o contraste amarelado fica por conta das substâncias lipossolúveis, o caroteno e a riboflavina (VENTURINI et al., 2007; BERLOTI et al., 2015).

O cheiro do leite é caracterizado por ser suave, algo bem delicado. Os responsáveis por esse odor característico do leite de vaca são os alimentos, o meio ambiente e os micro-organismos pertencentes à flora animal.

O sabor é levemente adocicado e muito agradável. Esse fator se deve praticamente ao alto teor de lactose presente no leite (BRITO et al., 2017).

2.1.2 Características nutricionais

O leite é considerado um alimento completo. Nele encontram-se diversos elementos essenciais ao desenvolvimento animal e humano, e em teores satisfatórios.

Aproximadamente 87% da composição do leite é água. Na água é onde se encontram dispersos os componentes sólidos, como proteínas, lipídios, lactose, gordura e sais, são chamados de sólidos totais do leite (Figura 1) (BRITO et al., 2017; VENTURINI et al., 2007). O que determina a concentração de cada sólido do leite são as condições de nutrição, sanidade, raça, período de lactação, período de cio, idade, espaço entre as ordenhas e condições climáticas (VENTURINI et al., 2007; BERLOTI et al., 2015).

Figura 1: Composição do leite de vaca

COMPONENTES PRINCIPAIS	COMPOSIÇÃO MÉDIA
ÁGUA	87%
SÓLIDOS TOTAIS	13%
Gordura	3,9%
Proteínas	3,4%
Lactose	4,8%
Minerais	0,8%

Fonte: Venturini et al., 2007.

2.1.3 Acidez e pH do leite

Após o procedimento de ordenha, o leite fresco apresenta reação ácida com a fenolftaleína, líquido usado para detectar acidez no leite, a acidez do leite fresco é decorrente da presença de caseína, fosfatos, albumina, dióxido de carbono e citratos, e não por ação de fermentadores, por isso denomina-se acidez natural (BRITO et al., 2017).

O leite apresenta uma acidez natural com valores variáveis entre 0,12 a 0,23%, que é expressa como ácido láctico (VENTURINI et al., 2007). Ao longo da cadeia de manipulação do leite o teor de ácido láctico poderá sofrer alterações devido à transformação da lactose por enzimas microbianas elevando assim os teores de ácido láctico, caracterizando a temida acidez do leite (HAUG et al., 2007).

A indústria utiliza métodos para quantificar a acidez no leite e em seus derivados, todos os métodos usam soluções de hidróxido de sódio como titulante e solução de fenolftaleína como indicativo (HAUG et al., 2007). A acidez titulável é expressa em graus Dornic (°D) ou em porcentagem (%) de ácido láctico no leite. O leite possui acidez natural que varia de 15 a 18° Dornic, valores elevados de °D indicam processos de transformação da lactose por ação de bactérias indesejáveis (BRITO et al., 2017).

O pH do leite fresco pode variar entre 6,4 a 6,8. Para o leite proveniente de diversas fontes, depois de misturado, o pH varia entre 6,6 e 6,8; com média de 6,7 a 20 °C ou 6,6 a 25 °C. Nos casos graves de mastite, o pH pode chegar a 7,5 e na presença de colostro, pode cair a 6,0 (BRITO et al., 2017; VENTURINI et al., 2007).

2.2 MICROBIOLOGIA DO LEITE

O leite de vaca possui uma classificação própria com base em seu modo de produção e sua composição físico-química e biológica. O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu a classificação do leite em tipo A, B e C, pasteurizado e cru refrigerado. Essa classificação relaciona-se ao grau de higiene da ordenha, aos meios de armazenamento e transporte, e consequentemente com a qualidade de micro-organismos presentes em cada tipo (BRASIL, 2002; BRASIL, 2011). A classificação tem como objetivo fixar os requisitos mínimos que devem ser observados para a produção, identidade e qualidade dos tipos de leite produzidos (VENTURINI et al., 2007).

2.2.1 Classificação do leite

2.2.1.1 Leite tipo A

Segundo a IN 62 leite pasteurizado tipo A são aqueles oriundos de um controle mais rigoroso da produção e da higienização. É aquele que foi produzido, beneficiado e envasado na mesma propriedade produtora.

O local destinado à produção, pasteurização e envase de leite tipo A é conhecido como Granja Leiteira, a granja também é habilitada para produzir derivados lácteos, desde que o leite utilizado seja de sua própria produção (BRASIL, 2002; VENTURINI et al., 2007; BRASIL, 2011). A propriedade deverá seguir todas as normas definidas pela IN 62, que abrange sanidade animal, higiene da produção, transporte e distribuição. Gerando assim no final da cadeia produtiva um alimento com menor carga de micro-organismos.

Logo após o processo de pasteurização, o leite para ser classificado como leite pasteurizado tipo A deverá apresentar o teor de coliformes a 30/35°C menor que 0,3 NMP/mL (zero vírgula três Número Mais Provável / mililitro) da amostra, teste qualitativo negativo para a fosfatase alcalina e teste positivo para peroxidase (BRASIL, 2011; DURR, 2012).

2.2.1.2 Leite tipo B

O regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo B tem objetivo de fixar os requisitos mínimos que devem ser observados para a produção, a identidade e a qualidade do leite tipo B (BRASIL, 2002). Ele também deverá ser produzido

com controle de higiene rigoroso, diferenciando do leite tipo A apenas no processo de armazenagem, pasteurização e envase (DURR, 2012).

O leite classificado como tipo B após sua ordenha poderá ser armazenado em refrigeração na própria propriedade leiteira, em tanques de refrigeração individual, em temperatura abaixo de 4°C (BRASIL, 2002; VENTURINI et al., 2007). Ele deverá ser transportado para a indústria dentro do prazo máximo de 48 h após a ordenha, com temperatura igual ou inferior a 7°C, onde será pasteurizado e embalado ou processado (BRASIL, 2002; DURR, 2012). Logo após a pasteurização, o leite para ser classificado como leite pasteurizado tipo B deverá apresentar os mesmos padrões de qualidade do leite pasteurizado tipo A (DURR, 2012). Conclui-se, portanto, que o leite pasteurizado tipo B é um leite que possui qualidade semelhante ao leite pasteurizado tipo A.

2.2.1.3 Leite tipo C

Entende-se por leite tipo C o produto oriundo da ordenha higiênica, manipulado de acordo com os padrões da IN 62, e que não será armazenado em compartimentos de refrigeração na propriedade produtora.

Após a ordenha o leite deverá ser transportado para refrigeração em vasilhames adequados e individual de capacidade máxima de 50L, geralmente usam-se latões de metal e/ou plástico adequadamente higienizados (BRASIL, 2011). Segundo a IN 62, o transporte é feito até o local de refrigeração coletiva ou diretamente à unidade de processamento, até no máximo as 10 h do dia de sua obtenção. Quando o leite for entregue em ponto de refrigeração coletivo ele deverá ser armazenado em temperatura igual ou inferior a 4°C, e poderá permanecer nesse local por no máximo 24 h após sua ordenha, devendo ser enviado ao estabelecimento beneficiador em seguida (BRASIL, 2011; DURR, 2012). O leite tipo C será consequentemente, o leite que possuirá maior carga microbiana se compararmos aos do tipo A e B.

2.2.1.4 Leite cru refrigerado

A IN 62 fixa a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deve ter o leite cru refrigerado nas propriedades.

Entende-se por leite cru refrigerado, o leite ordenhado na propriedade leiteira, refrigerado e conservado nas temperaturas de conservação constantes, de máxima de 7°C na propriedade rural/tanque comunitário e 10°C no estabelecimento processador. Transportado em carro tanque isotérmico da propriedade rural para um posto de refrigeração de leite ou estabelecimento industrial adequado, para ser processado (BRASIL, 2002; BRASIL, 2011).

2.2.1.5 Leite pasteurizado

O leite pasteurizado é elaborado a partir do leite cru refrigerado na propriedade rural, e que se enquadra nas especificações sanitárias contidas no Regulamento Técnico e que tenha sido transportado em caminhões tanques até as unidades de beneficiamento. O leite pasteurizado deve apresentar teor de gordura padronizado quando integral, em 3% m/m (três por cento massa/massa), podendo ainda ser semi desnatado ou desnatado. Quando for usado na forma fluida, deve ser submetido a tratamento térmico na faixa de temperatura de 72 a 75°C durante 15 a 20s, em equipamento de pasteurização a placas. Seguindo-se para resfriamento imediato em aparelhagem a placas até temperatura igual ou inferior a 4°C e envase em circuito fechado no menor prazo possível, sob condições que minimizem contaminações.

Podem ser aceitos outros binômios para o tratamento térmico acima descrito, equivalentes ao da pasteurização rápida clássica e de acordo com as indicações tecnológicas pertinentes (BRASIL, 2002; BRASIL, 2011).

2.2.2 Micro-organismos patogênicos e/ou deterioradores que afetam a qualidade do leite

O leite é um alimento constituído por água e nutrientes, possui um pH médio de 6,7 em uma temperatura de aproximadamente 20°C, acidez natural variando entre 0,13 e 0,17 por cento (HAUG et al., 2007), condições estas, favoráveis a multiplicação de inúmeros micro-organismos.

O leite de vaca cru é produzido em todos os estados do país, é caracterizado por ser uma atividade realizada por um alto número de pequenos produtores, os quais não realizam investimentos suficientes para adequar-se a atividade, resultando em um trabalho com baixo grau de tecnificação em sua totalidade (ABREU et al., 2005). Como consequência, o produto obtido é proveniente de um trabalho com pouco ou nenhum princípio de higiene, o que leva o

leite a vir a ter altas taxas de contaminação. A baixa qualidade do leite *in natura* resulta na obtenção de produtos lácteos com características abaixo do desejado pela indústria e consumidores (ARCURI et al., 2006; GUIMARÃES, 2002).

Nogueira e Gonçalves (2011) afirmam que entre os micro-organismos que estão presentes no leite, existem aqueles que são benéficos a nossa saúde, como exemplo, o grupo dos *Lactobacillus* que é um gênero de bactérias benignas ao nosso organismo (importantes para o bom funcionamento do sistema digestivo), os que são maléficos (patógenos), os deteriorantes (alteram as características do leite e derivados) e ainda os saprófitos, que existem no leite e não interferem em nada.

De maneira geral, a contaminação do leite cru por altas taxas de micro-organismos patogênicos e deteriorantes está relacionada a elevados índices de mastites, deficiências no manejo, falhas higiênicas na ordenha, instalações e utensílios manipulados (PADILHA e FERNANDES, 1999; SILVA et al., 2008). Froeder et al. (1985), relataram que os micro-organismos mais danosos ao leite são aqueles que o contaminam durante e após a ordenha, podendo o grau de contaminação variar dependendo das condições de higiene existente no ambiente.

No leite cru, encontra-se uma variedade de bactérias, destacando-se as bactérias deterioradoras (HAYES e BOOR, 2001). As bactérias psicrófilas, sobrevivem e se multiplicam em baixas temperaturas (7°C ou menos); as termófilas, que podem sobreviver a altas temperaturas utilizadas nos processos de pasteurização, temperaturas essas que podendo chegar até a 150°C; as mesófilas multiplicam-se rapidamente quando o leite não é armazenado sob refrigeração (bactérias dos grupos dos lactobacilos, estreptococos, lactococos e coliformes) os micro-organismos patogênicos, podem ser transmitidos ao homem (HICKS et al., 1982; CHAMPAGNE et al., 1994; BRITO et al., 2017b). Os patógenos mais importantes atualmente são *Salmonella sp.*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica* e *Staphylococcus aureus*, caso a pasteurização seja realizada de modo inadequado, esses micro-organismos podem sobreviver, causando sérios riscos à saúde humana, podendo levar a óbito (BRITO et al., 2017b). A ação desses contaminantes causa danos ao leite e derivados, reduzindo sua qualidade e oferecendo riscos aos consumidores. Os principais contaminantes do leite são as bactérias, os outros micro-organismos como os fungos, vírus e leveduras, possuem reduzida participação nesse processo (SILVA et al., 2008).

Em meio aos micro-organismos mencionados anteriormente, existem alguns grupos que são estudados com mais frequência pelos pesquisadores, como os mesófilos e os psicrotróficos, por serem considerados mais danosos (NERO et al., 2009).

2.2.2.1 Micro-organismos mesófilos

O grupo de micro-organismos que podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação no leite ou até mesmo sobre sua possível deterioração é chamado de micro-organismos indicadores, eles também podem indicar falha sanitária na produção ou industrialização (CUNHA et al., 2006). Os micro-organismos mesófilos também se enquadram nesse grupo.

Micro-organismos mesófilos são aqueles que possuem temperatura ótima de propagação entre 25°C e 40°C, sendo capazes de sobreviverem em temperaturas mínimas entre 5°C e 25°C e máximas entre 40°C e 50°C (MAIESCK, 2011; CUNHA et al., 2006; JAY, 2000). Além do leite, os micro-organismos mesófilos colonizam um número alto de alimentos de origem animal (FERREIRA et al., 2014).

A presença de micro-organismos mesófilos no leite, fora do padrão permitido, provoca sua acidificação, por meio da fermentação da lactose, produção de ácido láctico e em outros ácidos orgânicos, o que é indesejável para produtores e agroindústrias, pois torna a matéria prima imprópria para o consumo e processamento (CUNHA et al., 2006).

Uma vez presentes no leite os micro-organismos mesófilos irão multiplicar-se rapidamente, quando o mesmo não estiver armazenado sob refrigeração (MAIESCK, 2011). A multiplicação ocorrerá de modo mais acelerado nos meses mais quentes do ano, período no qual a temperatura atinge seu ponto ótimo de propagação (BRITO, 2017a; CUNHA et al., 2006).

A presença micro-organismos mesófilos em altas taxas no leite cru é indício de falha na higiene nos processos que envolvem a manipulação, tanto na propriedade quanto na indústria, e ainda em decorrência do não resfriamento ou do resfriamento inadequado (BRITO, 2017b; FERREIRA et al., 2014; FILHO et al., 2009). Em seu estudo, Jay (2005) constatou que os micro-organismos deterioradores e patogênicos que encontram-se no leite em maior proporção pertencem ao grupo dos mesófilos, destacando-se as bactérias lácteas e às bactérias do grupo coliformes.

2.2.2.2 Micro-organismos termodúricos

Os micro-organismos classificados como termodúricos são aqueles que além de multiplicarem-se bem em temperaturas de refrigeração, podem sobreviver ao processo de pasteurização do leite (psicrotróficos termodúricos), porque toleram altas temperaturas ou porque produzem esporos, que são formas de resistência contra condições adversas do meio (JAY, 2005). Possuem temperatura ótima de multiplicação entre 45°C e 65°C, mínima de 35°C e máxima de 90°C, sendo os mais importantes do grupo as bactérias pertencentes aos gêneros *Bacillus* e *Clostridium* (BRITO, 2017a).

A presença dos micro-organismos termodúricos no leite é associada com frequência à aplicação de métodos ineficientes de limpeza e desinfecção da sala e equipamentos de ordenha e a água (FILHO et al., 2009). Como são organismos que podem sobreviver ao processo de pasteurização o tempo de armazenagem e qualidade do leite e de seus derivados podem ser afetados (BRITO 2017b). A melhor maneira de evitar problemas causados por esse grupo de contaminantes é reduzir sua população na matéria prima, ou seja, boas práticas de higiene devem ser aplicadas no manejo dos animais, na ordenha, na refrigeração, no transporte e no beneficiamento.

2.2.2.3 Micro-organismos psicrotróficos

Com o aumento no consumo de leite e derivados lácteos no Brasil tornou-se necessário implantar formas mais eficientes de conservação da matéria prima. O método implantado foi o de estocar o leite cru em tanques refrigerados (NORNBERG et al., 2008). Diante da necessidade de regulamentar a produção, identificar, qualificar e transportar o leite cru refrigerado foi criado a IN 51, com sua implantação reduziram-se os prejuízos decorrentes da deterioração do leite causada pelas bactérias mesófilas (BRASIL, 2002). Porém, o armazenamento do leite cru sob refrigeração por tempos extensos levou a outro problema, que foi a redução de qualidade do leite e derivados, em decorrência da atividade enzimática de micro-organismos psicrotróficos, no caso as bactérias (COUSIN, 1982; DIAS et al., 2007). Este é um fato que preocupa, pois, mesmo após o processo de pasteurização e o tratamento UAT (Ultra-Alta Temperatura) as enzimas termorresistentes dos micro-organismos psicrotróficos sobrevivem e continuam suas atividades enzimáticas (ARCURI et al., 2008; NORNBERG et al., 2008).

Micro-organismos psicrotróficos são aqueles se multiplicam em baixas temperaturas, 7°C ou menos, independente da sua temperatura ótima de multiplicação ser entre 20°C a 30°C (FURTADO, 2005). Segundo Maiesck (2011), micro-organismos psicrotróficos são os mesófilos que possuem capacidade de adaptação ao frio, através da alteração de seu metabolismo.

Conforme afirmam Saeki e Matsumoto (2010), os psicotróficos descobertos no leite são provenientes do solo, água, pastagem, teto/úbere, superfícies e utensílios que foram higienizados inadequadamente. Logo, a necessidade de se realizar uma higienização eficiente no momento da ordenha é a peça chave para o controle dos micro-organismos patogênicos e deterioradores. Serra (2004) constatou que o leite em seu estado cru, obtido de vacas ordenhadas em um ambiente com condições inadequadas de higiene, apresentou uma população microbiana de psicrotróficos de 75%, já a análise microbiana do leite cru proveniente da ordenha higiênica e asséptica apresentou uma população de apenas 10% de psicrotróficos.

Os gêneros de bactérias psicrotróficas encontrados no leite de maior relevância são *Achromobacter*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* e *Alcaligenes* (gram-negativas) e *Clostridium*, *Microbacterium*, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter* e *Bacillus* (gram-positivas) destacando-se as gram-negativas (ARCURI *et al*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2012). Bactérias patogênicas como *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* e algumas estirpes de *Bacillus cereus* também são psicrotróficas (ARCURI *et al*, 2008), podendo atuar no leite cru, após a pasteurização e nos produtos processados, causando alterações das suas propriedades físico-químicas.

As bactérias psicrotróficas em altas taxas podem levar à redução do rendimento industrial e da vida de prateleira dos produtos lácteos, alteração na textura e consistência, sabores e odores indesejáveis nos produtos durante sua armazenagem, acarretando grandes prejuízos a cadeia leiteira e causando riscos a saúde dos consumidores (MAIESCK, 2011). Segundo a pesquisa de Pinto *et al.*, (2006), altas taxas de bactérias psicrotróficas são encontradas no Brasil, contagens superior 6 log UFC/mL em leite cru refrigerado leva a produção significativa de enzimas, esse dado é preocupante perante aos danos causados por esses organismos.

2.2.3 Fatores que afetam a qualidade microbiológica do leite

A qualidade microbiológica do leite pode ser determinada quando se realiza uma avaliação dos contaminantes ali presentes, normalmente essa avaliação é feita por estimativas (FONTANELI, 2001). O procedimento de reconhecimento dos micro-organismos é importante para que se possa entrar com práticas que venham melhorar toda a cadeia produtiva, reduzindo assim a quantidade de contaminantes (FONTANELI, 2001; ABREU, 2005).

A contaminação do leite poderá ter início ainda no interior da vaca. Na produção inicial do leite ele é considerado livre de micro-organismos nocivos, porém quando o mesmo atinge o interior da glândula mamária infectada o processo de contaminação poderá iniciar-se (AMARAL et al., 2003). Outras fontes potenciais de contaminação são: a pele do teto e do úbere, o equipamento de ordenha e tanque de expansão, mal higienizados (FARIA, 1998; ABREU, 2005). Logo, constata-se que a qualidade microbiológica do leite está relacionada com o ambiente em que os animais permanecem, qualidade da água utilizada, sanidade do rebanho ordenhado, em particular com sua glândula mamária, e as condições de higiene implantadas (CHAPAVAL, 1999). Outros fatores importantes são a temperatura e o tempo de armazenagem do leite, pois estão associados à velocidade de multiplicação das bactérias pós ordenha (FONTANELI, 2001).

É importante conhecer os fatores que interferem na qualidade do leite, pois assim é possível implantar mecanismos que melhorem toda a cadeia de produção, garantindo a obtenção de um produto final com a qualidade microbiológica dentro do padrão estabelecido pela IN 62 (FREITAS, 2007).

Chapaval (1999) declarou que o leite para ser de boa qualidade não deve conter micro-organismos e nem materiais estranhos; possuir contagem de células somáticas (CCS) baixa; possuir sabor suave e adocicado; ser livre de odores e conter o mínimo de gordura determinado pela IN 62.

Ao ser extraído da vaca o leite já contém uma taxa de micro-organismos, mas seu grau de contaminação poderá elevar-se se boas práticas de produção não forem aplicadas de acordo com as práticas de produção nas etapas de manipulação seguintes (Fagundes, 2007).

2.2.3.1 Infecções intramamárias como fonte de contaminação

Infecções intramamárias são conhecidas popularmente como mastites, um dos maiores problemas dos produtores de leite no Brasil. É uma enfermidade que ocorre nas glândulas mamárias, e tem como característica o processo inflamatório, em sua maioria em decorrência da presença de micro-organismos patogênicos (RADOSTITS, 2000; BERLOTI et al., 2015). A vaca que apresenta infecções intramamárias tem suas funções comprometidas, reduzindo sua produtividade em até 20% e ainda pode ocorrer a diminuição dos teores de proteínas, cálcio, sais minerais e açúcares do leite, podendo tornar o leite contaminado impróprio para consumo (FREITAS, 2007). As alterações físico-químicas mais comuns são aparecimento de coágulos e presença de grande número de leucócitos, caracterizando assim a presença de mastite (PRADO et al., 1997; RADOSTITS, 2000). Entre as altas taxas de doenças que atingem o rebanho leiteiro a mastite se destaca, por causar grandes prejuízos (SMITH, 2006).

A mastite de origem infecciosa é a mais comum, os agentes responsáveis pela ocorrência de infecções intramamárias são bactérias, vírus e fungos (PRADO et al., 1997). Dos quais as bactérias são responsáveis por maioria das infecções, as mais comuns são as bactérias dos gêneros *streptococos* e *estafilococos*, além do gênero *coliformes* (CASSOL, 2010).

Quando um micro-organismo patogênico se instala nas glândulas mamárias, o animal irá enviar leucócitos (células de defesa) para combater o processo infeccioso, uma vez produzida essas células será parte integrante do leite, sendo denominadas de células somáticas do leite (CS), juntamente com as células do epitélio e outras células constituintes (CARMO et al., 2008). O aumento da CCS no leite demonstra um processo infeccioso na glândula mamária do bovino (ANDRADE, 2002).

As infecções intramamárias, mastite, podem ser classificadas quanto à forma de manifestação, à clínica e a subclínica. A clínica é aquela na qual surgem sinais clínicos, como endurecimento da glândula mamária, edemas, aparecimento de grumos no leite e ainda redução na produção do leite (OSTRENSKY, 1999). A subclínica não possui alterações visíveis a olho nu, sendo responsável por 70% das perdas na produção de leite, e ocorre com certa frequência (CARMO et al., 2008). Sua presença pode ser detectada através da análise do leite, onde será avaliado o teor de CCS, diminuição de caseína, lactose e gordura (ANDRADE, 2002). Para Philpot e Nickeson (1991), casos de mastite subclínica podem chegar a ser até 40% maiores do que a clínica.

No Brasil a IN 62, regulamenta os critérios para avaliar a qualidade do leite, sendo usados CCS e contagem de bactérias totais (CBT), esses métodos indicam o grau de higiene empregado na produção e casos de mastites dos rebanhos (BRASIL, 2011).

A mastite também pode ser classificada segundo seu agente causal, sendo ambiental ou contagiosa. Os casos de mastite ambiental são curtos e recorrentes, normalmente clínicos, surgem porque o depósito dos patógenos é o ambiente onde existe acúmulo de urina, barro e esterco (SIMÕES e OLIVEIRA, 2012). A mastite contagiosa é normalmente de longa duração e subclínica, é causada por patógenos presentes na glândula mamária e na pele dos tetos das vacas, causam grandes perdas econômicas em decorrência da redução da produção de leite (SANTOS e FONSECA, 2007).

Por se tratar de uma doença de manejo a mastite aparece repentinamente, é necessário trabalhar na prevenção e controle, visando redução de custos e perdas de produção (GUIMARÃES, 2013). Para realizar a prevenção dessa doença deve-se fazer um manejo correto em todas as vertentes de produção, sempre ressaltando a correta higienização e desinfecção (ARCURI et al., 2006).

2.2.3.2 Exterior do úbere como fonte de contaminação

A pelo úbere e a dos tetos é um local que pode abrigar diversos micro-organismos que contaminam o leite durante o procedimento de ordenha, interferindo assim CBT (BRESSAN et al., 2000), esses são originários da microbiota da própria região do úbere ou proveniente da área de alojamento das vacas (PINTO, 1997). Entre os dois grupos, os provenientes do ambiente, esterco, barro e pastagem, são considerados de alta relevância no processo de contaminação, pois esses patógenos podem ser do tipo psicrótrófico e/ou termofílico, podendo se multiplicar em baixas temperaturas e sobreviver ao processo de pasteurização, respectivamente (HEESCHEN, 1996).

O teor final da contaminação no leite, em decorrência de micro-organismos oriundos da região do úbere, dependerá dos procedimentos de limpeza e desinfecção realizados antes da ordenha (PANKEY, 1989). Estudos relataram que a ordenha realizada em tetos sujos e contaminados pode resultar em uma contaminação superior a 10.000 UFC/ml, sendo que essa carga microbiana tem uma redução significativa quando os tetos passam por procedimentos de lavagem, desinfecção e secagem com papel toalha (BRITO et al., 2000).

2.2.3.3 Equipamentos de ordenha como fonte de contaminação

Na cadeia de contaminação do leite equipamentos de ordenha estão entre as principais fontes de contaminantes, são locais ideais para a multiplicação microbiana, pois ali ocorre acúmulo de restos de leite (Figura 2) (HOGAN et al., 1989; SANTOS e FONSECA, 2007). Os resíduos que vão sendo acumulados ao longo das ordenhas vão formando biofilmes, com uma extensa variedade de micro-organismos (MATSUBARA et al., 2011).

A maioria dos micro-organismos colonizadores do equipamento de ordenha são originários do ambiente onde os animais ficam alojados no intervalo das ordenhas e da água utilizada nos processos de higienização (SANTOS e FONSECA, 2001). Os utensílios de ordenha são uma fonte potencial de contaminação, diante dessa colocação os procedimentos de higienização são fatores preponderantes no controle microbiológico, devendo ser aplicadas técnicas que visam eliminar resíduos deixados pela passagem do leite nas superfícies internas das tubulações e/ou latões para controlar a multiplicação microbiana e diminuir a contaminação do leite (ARCURI, 2008; MATSUBARA et al., 2011).

Figura 2: Fotos demonstrativas de equipamentos usados na ordenha que são propícios a multiplicação microbiana.



Fonte: MF rural

2.2.3.4 Influência do tempo e da temperatura de armazenamento sobre a contaminação do leite

Vários são os fatores que interferem de modo direto na contagem total de micro-organismos no leite, o tempo e a temperatura de armazenamento também fazem parte dos fatores que contribuem para a contaminação do leite (FONTES et al., 2002). Uma vez contaminado, a temperatura e o tempo de armazenamento serão fatores determinantes na taxa de multiplicação microbiana (OLIVEIRA, 1999; SANTOS e FONSECA, 2007). Portanto, após a ordenha o leite deve ser armazenado em tanques de refrigeração, pelo fato de ser um produto perecível.

A IN 51 estabeleceu que o ideal é resfriar o leite na propriedade leiteira. O resfriamento imediato em tanques de expansão e a coleta em caminhões com tanques isotérmicos é uma forma de evitar que o leite sirva de meio de cultivo para os micro-organismos deterioradores e patogênicos (FRANCIOSI et al., 2011). O uso de tanques de

expansão na propriedade leiteira inibe a multiplicação dos micro-organismos mesófilos, porém quando o tempo e a temperatura de armazenagem são extrapolados, e as condições de higiene não são adequadas, cria-se um ambiente favorável a multiplicação dos micro-organismos psicotróficos (FONTES et al., 2002; SANTOS e FONSECA, 2007).

Segundo a IN 62 o leite para ser refrigerado na propriedade leiteira deve encontrar-se em temperatura igual ou inferior a 4°C, quando em tanques de expansão, em menos de 3 horas após o término da ordenha. O transporte em caminhões com tanque isotérmico até agroindústria deve ser realizado com temperaturas igual ou inferior a 7°C, e no prazo máximo de 48 horas após a ordenha (BRASIL, 2011). Franciosi et al. (2011), constaram ser um desafio para os produtores e beneficiadores manter o leite refrigerado em temperaturas constantes.

2.2.4 Higiene e manejo na ordenha

Ordenha é o ato de realizar a retirada do leite da glândula mamária, podendo ser realizada por meio manual, quando é realizada por ordenhador, ou de forma mecânica, quando for utilizada ordenhadeira, ou ainda por meio da amamentação do bezerro (NETO et al., 2006). A etapa da ordenha deve ser realizada com cuidados, pois essa fase pode interferir diretamente na qualidade microbiológica, visto que após a retirada do leite da glândula mamária o mesmo fica exposto às condições adversas no meio (KRUG et al., 1993). Essa etapa também é responsável pela maior produção pelas vacas, sendo necessário oferecer, além de higiene, um ambiente tranquilo e familiar aos animais para evitar estresse (BREISSAN e PASSOS, 1997).

Comumente, a baixa qualidade microbiológica do leite está relacionada com falhas no manejo, como: higienização das instalações e equipamentos precária ou inexistente; presença de mastite e refrigeração inadequada ou inexistente (NERO, 2009). Portanto, técnicas de higienização devem ser aplicadas durante os procedimentos de ordenha, estendendo-se até o beneficiamento, objetivando reduzir a contaminação microbiológica do leite.

Em estudos Yuen et al., (2012), comprovaram que a ordenha realizada com pouca ou nenhuma higiene afeta drasticamente a qualidade microbiológica do leite cru. Mallet et al., (2012), constataram que quando a ordenha é realizada em boas condições de higiene, a contaminação microbiana do leite é baixa e o período de conservação é estendido.

2.2.4.1 Etapas para um manejo de ordenha eficiente

O manejo da ordenha tem como objetivo minimizar as contaminações microbiológicas, físicas e químicas do leite, visando atender o alto padrão de qualidade imposto pelos consumidores (NERO, 2009). Para o sucesso da ordenha, os procedimentos aplicados para a obtenção do leite devem ser empregados com rapidez e eficácia, e ao mesmo tempo garantir a saúde do rebanho e a qualidade do leite, seguindo todos os dias os mesmos padrões de eficiência (MALLET et al., 2012).

Segundo Bezerra (2008), uma boa ordenha deve ser realizada em um rebanho saudável; o ambiente de pré-ordenha deve ser limpo e organizado; vacas doentes ou em tratamento devem ser afastadas da sala de ordenha; a anti-sala e a sala de ordenha devem possuir ambientes limpos e com fácil escoamento de água.

2.2.4.2 Qualidade da água

Propriedades leiteiras possuem uma relação de dependência com a água, visto que ela é utilizada para matar a sede dos animais, e seu uso também é indispensável nos procedimentos de higienização realizados na ordenha (NERO, 2009; SCHUKKEN et al., 1991). Portanto, uma propriedade tem o dever de possuir água de qualidade para fornecer aos animais e utilizar nas atividades que envolvem a produção de leite.

Caso a água da fazenda não seja proveniente de unidades de tratamento, ela deve passar por procedimentos de filtragem para retirada de sujidades e impurezas e depois adicionada de cloro segundo orientações da IN 62, para combater os micróbios ali existentes (BRASIL, 2011). A utilização de água de baixa qualidade microbiana pode contaminar os equipamentos, e assim comprometer a qualidade do leite (FAO, 2004). A água limpa e potável deve estar disponível para ser usada em todas as etapas que compreendem a ordenha e a limpeza de superfícies que entrarão em contato com o leite e seus derivados (CERVA, 2013).

2.2.4.3 Higiene do ordenhador

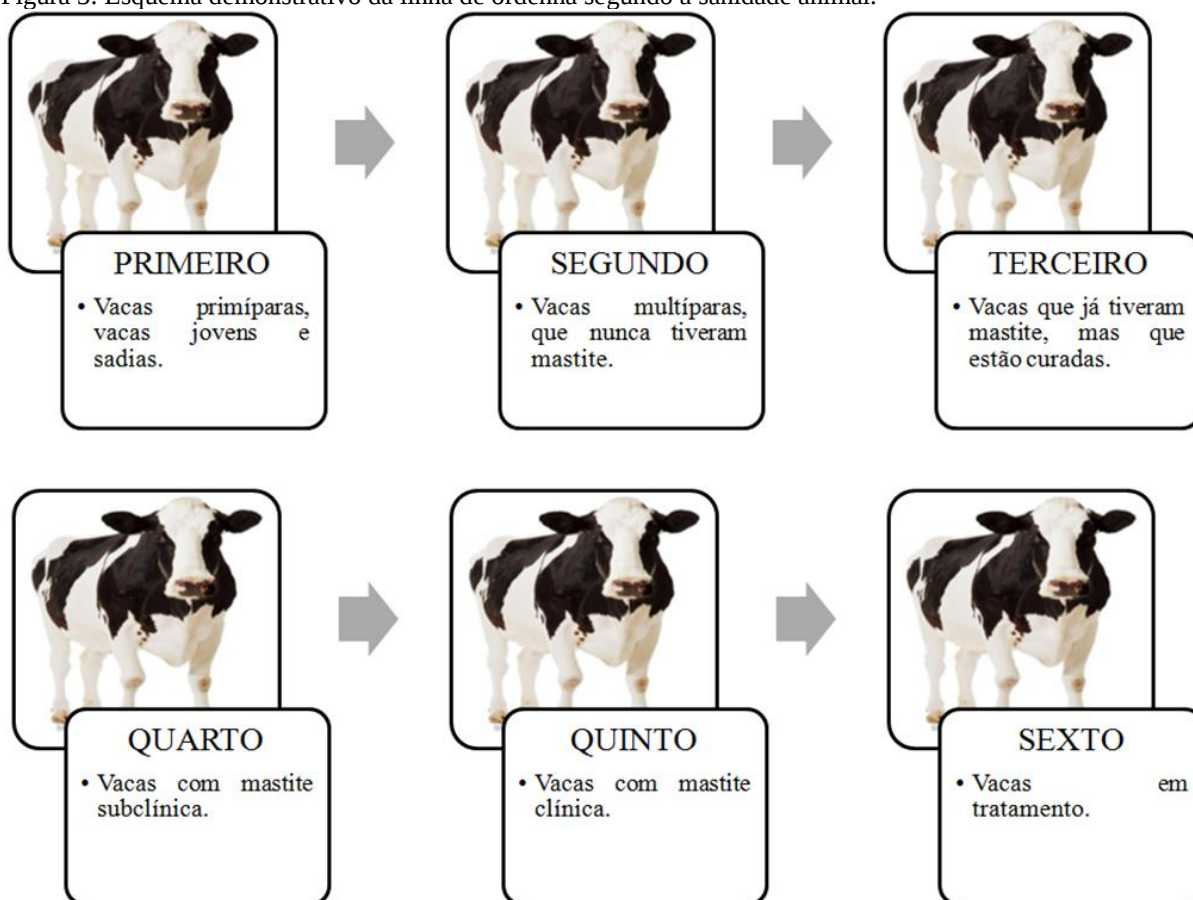
O ordenhador pode ser um dos principais responsáveis pela contaminação microbiana do leite e do úbere da vaca, por isso, recomendam-se boas práticas de higiene que devem ser

empregar por ele (NETO, 2006). O ideal é usar roupas claras e limpas, usadas apenas para esse fim, não usar em outros afazeres na fazenda, os cabelos devem manter-se presos e cobertos por toucas ou bonés, as unhas devem estar sempre aparadas e limpas, as mãos devem ser higienizadas antes do início de cada ordenha com solução sanitizante (contendo água sanitária a 5%) e secas com papel toalha, a ordenha deve ser realizada de forma contínua e ininterrupta (BEZERRA, 2008; CERVA, 2013). Durante o processo de ordenha deve evitar que o ordenhador coma, fume ou cuspa no ambiente de ordenha, é proibido o trabalho de pessoas doentes nesse ambiente, esses cuidados são recomendados tanto para ordenha mecânica quanto para a ordenha manual (NETO, 2006).

2.2.4.4 Linha de ordenha

Antes de iniciar a ordenha o ordenhador deve colocar as vacas que serão ordenhadas em uma fila classificatória, denominada “linha de ordenha” (Figura 3) (BRESSAN e PASSOS, 1997). Esse método foi criado para evitar contaminações entre animais, e também para evitar a mistura de leite de animais saudáveis e em tratamento (NETO, 2006).

Figura 3: Esquema demonstrativo da linha de ordenha segundo a sanidade animal.



Fonte: autor.

2.2.4.5 Higienização do úbere e tetos

Antes do início da retirada do leite, o ordenhador deve realizar a limpeza dos tetos e se necessário do úbere, lavar com água clorada e em seguida secar com papel toalha (ZAFALON, 2006; PERREIRA et al., 2012). Os pelos do úbere devem ser aparados para melhorar a higiene da região, após a limpeza dos tetos com uso da água corrente e de boa qualidade, os mesmos são secos individualmente e realizado o procedimento conhecido como *pré-dipping*, que consiste na imersão dos tetos em uma solução de iodo ou clorexidine, para eliminar os agentes patogênicos, após a aplicação do *pré-dipping* os tetos devem ser secos novamente em toalhas descartáveis, uma para cada teto (Figura 4) (PRADO et al., 1997; NETO, 2006; PERREIRA et al., 2012).

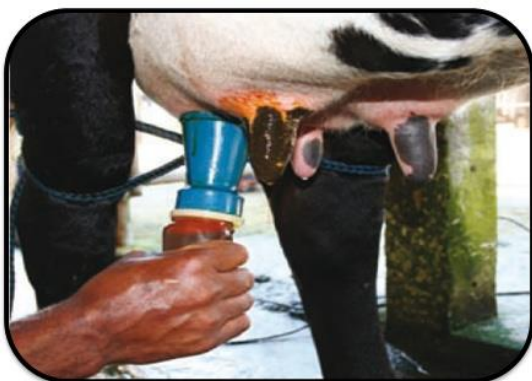
Figura 4: Esquema demonstrativo da higienização dos tetos antes da ordenha. a) limpeza dos tetos e úbere, com água limpa e corrente; b) secagem dos tetos após limpeza com água; c) aplicação de solução iodada, *pré-dipping* e d) Secagem dos tetos após procedimento de *pré-dipping*.



Limpeza dos tetos (a)



Secagem após limpeza (b)



Pré-dipping (c)



Secagem após *pré-dipping* (d)

Fonte: coleção senar.

2.2.4.6 Controle da mastite clínica

Para a obtenção de um leite com baixa CCS é fundamental realizar diariamente o acompanhamento investigativo para diagnosticar a presença ou ausência de mastite clínica (FREITAS, 2007). Antes de iniciar o procedimento de retirada do leite do úbere deve-se realizar o teste da caneca de fundo preto, nesse teste devem-se espirrar os três primeiros jatos de leite de cada teto na caneca, para verificar a presença ou ausência de grumos, avaliar a coloração do leite e ainda eliminar todos os micro-organismos alojados no canal do teto (Figura 5) (PRADO et al., 1997; RADOSTITS, 2000). Se detectado grumos no leite a vaca deve ser separada e encaminhada para o final da fila, onde se localizam os animais doentes e que serão ordenhados por último (PERREIRA et al., 2012), o leite proveniente desses animais deverá ser descartado. Como forma preventiva uma vez por semana ou a cada quinze dias, o teste denominado Califórnia Mastite Teste – CMT deve ser realizado em todas as vacas

ordenhadas, para diagnóstico da mastite subclínica no rebanho (CARMO et al., 2008; SMITH, 2006).

Figura 5: Demonstração do teste da caneca de fundo preto para detecção de mastite clínica. a) jato de leite direcionado a caneca de fundo preto; b) caneca com leite saudável e c) caneca com grumos de leite de vaca com mastite clínica.



Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG).

2.2.4.7 A ordenha

Quando se realiza a extração do leite do úbere por meio da ordenhadeira mecânica, a colocação das teteiras nas vacas é considerada o momento chave da ordenha, pois caso ela seja bem afixada poderá comprometer todas as etapas posteriores, principalmente a qualidade microbiológica do leite (ZAFALON, 2006). O tempo de ordenha deve ser o menor possível, iniciando-se logo após a colocação das teteiras (SMITH, 2006).

2.2.4.8 Anti-sepsia dos tetos depois da ordenha

A anti-sepsia dos tetos, também conhecida como *pós-dipping*, consiste na imersão dos tetos em uma solução sanitizante composta de iodo e glicerina, objetiva reduzir a população microbológica que ficou aderida à superfície do teto após a ordenha (PERREIRA et al., 2012). Depois da anti-sepsia dos tetos é indicado o fornecimento de alimentação volumosa as vacas, para que elas permaneçam em pé, se os animais deitarem logo após a ordenha o risco de contaminação é alto e o surgimento de mastite também (FREITAS, 2007), pois o canal do teto encontra-se aberto (SMITH, 2006).

2.2.4.9 Limpeza da sala e utensílios de ordenha

Após cessar cada turno de ordenha é hora de iniciar a limpeza da sala e dos utensílios utilizados, um alto padrão de higiene deve ser mantido para evitar a contaminação do úbere e tetos com micro-organismos causadores de doenças, e ainda evitar a contaminação do leite com corpos estranhos (NETO, 2006).

Toda a área de ordenha deve ser construída atendendo as exigências da IN 62, proporcionando conforto e qualidade de trabalho para os operadores e segurança aos animais, além de facilitar os processos de higienização (BEZERRA, 2008; BRASIL, 2011).

A sala de ordenha e os utensílios são submetidos a dois procedimentos básicos, lavagem e desinfecção (BRASIL, 2011). Para o sucesso da higienização, os trabalhadores devem realizar as atividades atendendo o tempo adequado de cada etapa de limpeza, usar a concentração e diluição adequada de cada produto, empregar métodos de ação física para limpeza da sala e/ou utensílios que possibilitem o uso e seguir as normas de higienização específica para cada equipamento usado na ordenha mecânica (CERVA, 2013). O produtor deve estar atento a necessidade de substituição de equipamentos ou de partes constituintes dos mesmos para evitar o uso de objetos que estejam favoráveis a formação de biofilmes bacterianos (PERREIRA et al., 2012; MATSUBARA et al., 2011).

A formação de biofilmes ocorre em virtude da deposição e adesão de micro-organismos em uma superfície de contato a qual se fixam e iniciam seu crescimento. Estes representam uma preocupação à indústria de lácneos, por sua potencialidade em resistir a tratamentos antimicrobianos e à sanitizantes, além de causar deterioração e, perda da qualidade dos produtos alimentícios (KASNOWSKI et al., 2010).

2.2.4.10 Limpeza do tanque resfriador

O tanque de expansão deve ser imediatamente limpo após a retirada do leite, para evitar a formação de biofilmes microbianos (CERVA, 2013). Após seu esvaziamento deve-se retirar o resíduo do leite com uma passagem de água morna, em seguida acrescentar uma solução de detergente alcalino clorado, esfregar a superfície com uma escova limpa e específica para essa finalidade, antes da próxima utilização do tanque é preciso passar uma solução desinfetante à base de cloro, para eliminar micro-organismos (Figura 6) (DINIS, 2008; BRASIL, 2011).

Figura 6: Procedimento de lavagem e desinfecção de um tanque de refrigeração. a) enxágue com água sob pressão; b) lavagem com detergente alcalino; c) procedimento inadequado na realização de limpeza e d) fricção com escova apropriada e de cabo longo.



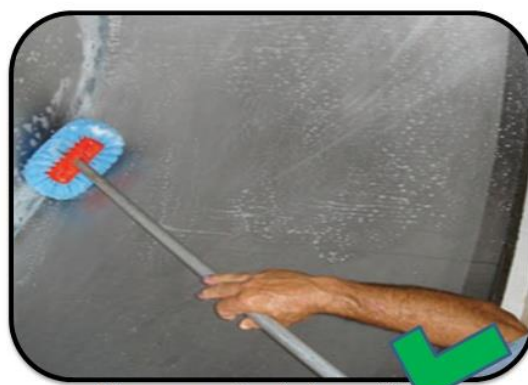
Enxágue (a)



Lavagem (b)



Não entrar no tanque (c)



Usar escovas de cabo longo (d)

Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG).

2.2.5 Qualidade do leite

Os parâmetros que definem a qualidade do leite abrangem as características físico-químicas, a composição e a higiene (PEREIRA, 2011). A qualidade composicional é influenciada pela raça do rebanho, genética, alimentação, ambiente e manejo, já as

características físico-químicas sofrem interferência do ambiente, sanidade animal e higiene, principalmente na ordenha (FONTANELI, 2001).

Atualmente, as mudanças no estilo de vida e consequentemente dos hábitos alimentares da população mundial, juntamente com o crescente número das doenças transmitidas por alimentos, levaram à procura de produtos alimentícios saudáveis e de qualidade (SANTOS, 2010). Assim sendo, e considerando o leite alimento chave da nutrição humana, a obtenção de um leite de qualidade torna-se crucial (ZAFALON, 2006).

Para obter produtos de origem animal de qualidade é necessário empregar cuidados em todas as etapas de produção, desde a obtenção da matéria prima, até a fase final de transporte e armazenamento dos produtos processados (GODKIN, 2000). O emprego de técnicas higiênicas controladas no processo de obtenção, manipulação e transporte do leite têm como princípio assegurar sua inocuidade (SANTOS, 2010). Segundo, Oliveira (2005), a presença elevada de determinados patógenos e suas toxinas são responsáveis por extensa faixa de problemas sanitários, além de provocar perdas econômicas.

Embora se fale em inspeção na produção nas indústrias processadoras de alimentos, as condutas higiênicas adotadas em procedimentos anteriores a manipulação industrial são fundamentais quando se trata de qualidade do leite e derivados, visto que é uma matéria-prima extremamente perecível (DIAS et al., 2007). Assim, a aplicação das boas práticas de ordenha leva a obtenção de um produto de melhor qualidade sanitária, visto que a carga microbiana terá uma redução expressiva, com maior tempo de prateleira e sem perder suas características nutricionais (FONTANELI, 2001).

Na cadeia produtiva do leite de qualidade todos saem ganhando, tanto o consumidor, por consumir um produto mais saudável e menos perecível, quanto o produtor (PEREIRA, 2011). O produtor ganha quando o leite produzido em sua propriedade se enquadra nos padrões de qualidade impostos pelos laticínios, que realizam pagamento por qualidade, baseado no nível de contaminação microbiana, CCS, teor de gordura e outros parâmetros (MENDONÇA et al., 2001), proporcionando ao produtor maior retorno econômico. O método de bonificação, empregado por alguns centros de processamento, estimula os produtores a buscar melhorias para sua produção, além de obter um rebanho com menores taxas de mastites e outras enfermidades, maior volume de produção, considerando-se que animais saudáveis produzem mais (GODKIN, 2000).

2.2.6 Qualidade do leite e a indústria

Diante da competitividade do mercado, produzir não é mais suficiente, é necessário que as indústrias lácteas invistam na obtenção de produtos de qualidade, para manter-se no mercado, onde os consumidores são os mais exigentes. Indústrias buscando obter matéria prima de melhor qualidade criaram projetos de fomento e remuneração por qualidade, onde produtores que prezam por produzir leite limpo e saudável ganham mais por essa prática (GIGANTE, 2014).

Devido o alto consumo, o leite e seus derivados assumem uma importante colocação na cadeia produtiva do agronegócio nacional, encontrando-se entre os alimentos mais testados e avaliados quanto ao aspecto sanitário (CERQUEIRA et al., 2017). De maneira geral, o controle de qualidade visa obter produtos mais saudáveis para comercialização, sendo necessário aplicar testes específicos para análises da qualidade do leite fluído dentro de um padrão regulamentado pela legislação (GIGANTE, 2014). No Brasil, os parâmetros de qualidade avaliados no leite cru são em sua maioria as características físico-químicas e sensoriais, ausência de micro-organismos patogênicos, baixa contagem de bactérias, baixa CCS, ausência de conservantes químicos e resíduos de antibióticos e outras drogas (BRITO e BRITO, 2002). No entanto, a qualidade do leite pasteurizado e de seus derivados depende da qualidade do leite cru que irá ser processado, a qual é inicialmente determinada pela saúde do rebanho ordenhado e pelas condições de ordenha, armazenamento e transporte da matéria prima até a indústria.

Um dos procedimentos adotados pelas indústrias processadoras para estimar a qualidade do leite é a realização da CCS. A CCS é o indicativo da presença ou ausência da mastite e da qualidade da composição do leite (CERQUEIRA et al., 2017). Segundo Gigante (2014), rebanhos com CCS baixa apresentam menores perdas na produção e produzem leite de melhor qualidade.

A CCS no leite pode ser feita pelo método microscópico ou por meio de equipamentos eletrônicos, que permitem a realização de grande número de análises em pouco tempo (BRITO e BRITO, 2002). Os limites máximos de CCS para aceitação do leite nas indústrias é regulamentado na maioria dos países, sendo os mais comuns entre 400.000 e 750.000 cels/mL (GIGANTE, 2014). No Brasil, a IN 62, propõe o limite de CCS < 1 milhão cels/ml e CBT < 1 milhão de ufc/ml.

A CCS no leite aumenta quando as vacas ordenhadas apresentam quadros de mastites, processo inflamatório da glândula mamária, com a presença de mastite no rebanho aumenta

também o uso de antibióticos, comumente usado para o controle da mastite, aumentando, no entanto o risco de contaminação do leite com resíduos (CERQUEIRA et al., 2017). A presença de resíduos de antibióticos no leite pode causar alterações em processos fermentativos na indústria e ainda danos graves a saúde dos consumidores em longo prazo (BRITO e BRITO, 2002). Uma vez que o leite contaminado com resíduo de antibiótico chega à indústria, praticamente nada pode ser feito para evitar sua presença nos produtos, pois os tratamentos usuais em sua maioria se mostram ineficientes ao combate dos antimicrobianos em sua totalidade (GIGANTE, 2014). Diante do que foi abordado, fica nítido que a qualidade do leite é um compromisso de todos envolvidos na cadeia produtiva.

2.2.6.1 Testes de qualidade

2.2.6.1.2 Prova do alizarol

Esta prova possibilita a determinação rápida e aproximada da acidez do leite por calorimetria. É realizado teste de alizarol todos os dias conforme o leite vai chegando à indústria e conforme ele é envasado, pronto para a comercialização, com uma amostra representativa de cada lote. Para o leite UHT, esta análise é feita de duas em duas horas com uma amostra de cada lote. Também é feito teste de alizarol após 5 dias de incubação a 32°C das caixinhas esterilizadas.

A prova do Alizarol na realidade, trata-se de uma combinação da prova álcool com uma determinação colorimétrica do pH através do indicador alizarina, permitindo observar de forma simultânea a floculação da caseína e a viragem da cor devido à mudança de pH (TRONCO, 2003). A análise consiste em misturar partes iguais de leite e solução alizarina a 0,1% em álcool a 70%, (Figura 7).

Figura 7: Interpretação dos possíveis resultados da prova do Alizarol.

REAÇÃO	QUALIDADE
Vermelho-castanho com coagulação fina	Leite normal, estável
Amarelo coagulado	Leite ácido, instável
Violeta sem coagulação	Leite alcalinizado.

Fonte: Tronco, 2003.

2.2.6.1.3 Determinação do teor de gordura

A avaliação do teor de gordura não só controla a qualidade do leite como também a utilização do mesmo para produção de manteiga e creme. O método de GERBER é o método padrão (ANDRADE, 2006).

Baseia-se na separação e quantificação da gordura por meio do tratamento da amostra com ácido sulfúrico e álcool amílico. O ácido sulfúrico dissolve as proteínas que se encontram ligadas à gordura, diminuindo a viscosidade do meio, aumentando a densidade da fase aquosa e fundindo a gordura, devido à liberação de calor proveniente da reação, o que favorece a separação da gordura pelo extrator álcool amílico (SILVA et al., 1997).

2.2.6.1.4 Determinação dos sólidos totais

Sólido total pode ser definido como sendo todos os componentes do leite menos a água. A determinação dos sólidos totais pode ser feita por diferentes métodos, tem-se o gravimétrico, que consiste em pesar uma quantidade de amostra, secar em estufa e quantificar. Outro é o método de Ackermann, que consiste em um disco de alumínio com 2 discos sobrepostos, um com escala de densidade e outro gordura e matéria seca. Para utilizar o disco de Ackermann é necessário ter os valores da densidade e gordura (ANDRADE, 2006). O procedimento é simples, basta coincidir as setas da densidade no valor encontrado e de gordura no valor encontrado e fazer a leitura da matéria seca na escala correspondente onde fica apontada uma seta indicando o valor. Quanto maior os sólidos totais no leite, maior será o rendimento dos produtos (EMBRAPA, 2010).

3 CONCLUSÕES

Os fatores que influenciam na qualidade microbiológica do leite, foram identificados e listados na presente revisão de literatura, bem como aqueles que estão diretamente relacionados à ordenha, demonstrando que produzir leite com baixa carga de micro-organismos patogênicos não é uma tarefa simples, porém possível.

Concluí-se que na atividade leiteira, todas as etapas são importantes para obtenção de leite de qualidade, portanto, torna-se importante realizar a padronização dos procedimentos que envolvem a produção do leite, para garantir e manter a qualidade do produto obtido na

propriedade. Técnicas de higiene quando aplicadas corretamente nos processos que envolvem a ordenha são fatores chave para a obtenção do leite com baixas taxas de contaminação microbiana, juntamente com o controle rigorosidade da temperatura e do tempo de armazenamento do leite, levando à obtenção de derivados lácteos mais saudáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, L. R. **Leite e derivados, caracterização físico-química, qualidade e legislação**. 2005. 151f. Dissertação (Especialização) a Distância – Processamento e Controle de Qualidade de Carne, Leite e Ovos. Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão. Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2005.
- ANDRADE, P. V. D. et al. Células somáticas em leite de cabra: tipos e fatores de variação. In: congresso panamericano de qualidade do leite e controle de mastite, Ribeirão Preto. **Anais...** São Paulo: Instituto Fernando Costa, p. 61-69, 2002.
- ANDRADE, E. C. B. de. **Análise de alimentos: uma visão química da nutrição**. Livraria Varela, São Paulo 2006.
- ARCURI, E. F. et al. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 440-446, 2006.
- ARCURI, E. F. et al. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrotóxicas contaminantes de leite cru refrigerado. **Ciências Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2250-2255, 2008.
- BELOTI, V. et al. **Leite: obtenção, inspeção e qualidade**. Londrina, v. 1, editora Planta, p. 417, 2015.
- BEZERRA, J. R. **Tecnologia de Fabricação de Derivados do Leite**. Boletim técnico. EMBRAPA, Guarapuava, 2008.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51, de 18 set. 2002**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 set. 2002.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 29 dezembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 de dezembro de 2011.
- BRESSAN, M. et al. **Trabalhador na bovinocultura de leite: manual técnico**. Belo Horizonte: SENAR/MG; Juiz de Fora: Embrapa, p. 272, 1997.
- BRITO, M. A. et al. **Tipos de Micro-organismos**. Embrapa, Parque da Estação Biológica. Brasília, DF: PqEB, 2017a.
- BRITO, M. A. et al. **Composição do leite**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agência de Informação Embrapa. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html>. Acesso em: 10 de fev. 2017b.
- BRITO, M. A. et al. **Qualidade do leite**. Embrapa, Parque da Estação Biológica. Brasília, DF: PqEB, 2002.
- CERQUEIRA, M. P. et al. **Impacto da qualidade da matéria-prima na indústria de laticínios**. Minas Gerais: UFMG, p. 15, 2017.

CERVA, C. M. **Boas práticas na produção de leite em propriedades de agricultura familiar do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, p. 31, 2013.

CHAMPAGNE, C.P. et al. Psychrotrops in dairy products: their effects and their control. **Creative Journal of Nutrition Science**, v.34, p.1-30, 1994.

CHAPAVAL, L. **Detecção de enterotoxinas produzidas por Staphylococcus aureus no leite bovino por eletroforese capilar e identificação dos isolados enterotoxigênicos via PCR**. 1999. 25f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

COUSIN, M. A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. **Journal of Food Protection**, v. 45, p. 172-207, 1982.

DIAS, D. T. et al. Influência da temperatura de refrigeração sobre a qualidade microbiológica de leite cru. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 150, p. 226-227, 2007.

DURR, J. W. Produção de leite conforme Instrução Normativa nº 62. **Como produzir leite de qualidade**, Coleção SENAR. 2012.

EMBRAPA, **Criação de Gado Leiteiro na Zona Bragantina. Qualidade do leite**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/qualidade.htm>>. Acessado em: 23 de maio de 2017.

EPAMIG. **Diagnóstico da pecuária leiteira do município de Conceição da Barra de Minas**. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Belo Horizonte: EPAMIG, 2010, 52p.

FAO. **Guide to Good Dairy Farming Practice, 2004**. Publicado: Food and agriculture organization of the united nations e International dairy federation. Disponível em: <www.fao.org/DOCREP/006/Y5224E/Y5224E00.htm>. Acesso em: 07 de mar. De 2017.

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

FERREIRA, H. et al.. Métodos de detecção de micro-organismos indicadores. **Saúde & Ambiente em Revista**, v.1, n.1, p.09-13, 2006.

FILHO, E. T. et al. **Microbiologia Alimentar**. Coleção Ciências Rurais - Departamento de Tecnologia e Ciência dos alimentos - UFSM, 2009.

FONTANELI, R. S. **Fatores que afetam a composição e as características físico-químicas do leite**. 2001. 25f. Seminário (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Ciências Veterinárias. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2001.

FONTES, A. C. L. et al. Avaliação do uso da redutase para determinação da qualidade do leite coletado a granel. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: Templo. p.47-52, 2002.

FRANCIOSI, E. et al. Microbial analysis of raw cows' milk used for cheese-making: influence of storage treatments on microbial composition and other technological traits. **World Microbiol Biotechnol**, v. 27, p.171-180, 2011.

FREITAS, G. D. **Comparação entre o crescimento de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de *Staphylococcus spp.* e *Klebsiella pneumoniae* e a sensibilidade destas cepas ao processo de pasteurização lenta**. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado Medicina Veterinária) – Programa de Pós Graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2007.

FROEDER, E. et al. Variação da qualidade microbiológica do leite cru tipo C da Região de Viçosa. **Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes**, v.40, p.55-68, 1985.

FURTADO, M. M. Principais problemas dos queijos: causa e prevenção. **Comunicações e Editora**, São Paulo, Brasil, p. 200, 2005.

GIGANTE, M. L. Importância da qualidade do leite no processamento de produtos lácteos. In: **DURR, J. W.; CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V.** O compromisso com a qualidade do leite. Passo Fundo: Editora UPF, 2004, v.1, p. 235-254.

GODKIN, A. Qualidade do leite ao redor do mundo: o papel da CCS. In. II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 9-20, 2000.

GUIMARÃES, J. L. B. **Estimativa do impacto econômico da mastite**: estudo de caso em um rebanho da raça holandesa em condições tropicais. 2013. 69f. Dissertação (Mestrado) – Pós - Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados - Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados. Universidade federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2013.

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

HAUG, A. et al. **Bovine milk in human nutrition**. In: areview. *Lipids Health Dis.* p. 1-16, 2007.

HAYES, M.C.; BOOR, K. Raw milk and fluid milk products. In: MARTH, E. H.; STEELE, J.L. (Eds.). **Applied dairy microbiology**, New York: Marcel Dekker, v.2, p.59-76, 2001.

HEESCHEN, W.H. Bacteriological quality of raw milk: legal requirements and payment systems. Situation in the EU and IDF member countries. In: international dairy federation symposium on bacteriological quality of raw milk. Wolf passing. **Proceedings...** Wolf passing, Austria : IDF, p. 1-18, 1996.

HICKS, C.L. et al. Psychrotrophic bacteria reduce cheese yield. *J. Food Protec.*, v.45, p.331-334, 1982.

HOGAN, J. S. K. L. et al. Bacterial counts in bedding materials used on nine commercial dairies. *Dairy Science*. P. 72-250, 1989.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de leite**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/abate/brasil>>. Acesso em: 11 de fev. 2017.

KASNOWSKI, M. C. et al. Formação de biofilme na indústria de alimentos e métodos de validação de superfícies. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 7, n. 15, p. 1-23, 2010.

KRUG, E. E. B. et al. **Manual da produção leiteira**. Porto Alegre, v. 2, p. 716, 1993.

MALLET, A. et al. Quantitative and qualitative microbial analysis of raw milk reveals substantial diversity influenced by herd management practices. *International Dairy Journal*, v. 27, n. 1, p. 13-21, 2012.

MATSUBARA, M. T. et al. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, n. 1, p. 277-286, 2011.

MENDONÇA, A. H. et al. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. In: congresso nacional de laticínios, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: Templo, p.276-282, 2001.

MEZZADRI, F. P. **Análise da conjuntura agropecuária**. Secretária de Estado da Agricultura e do Abastecimento, SEAB, Departamento de Economia Rural, DERAL. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura_leite_14_15.pdf>. Acesso em: 10 de fev. 2017.

NERO, L. A. et al. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. *Ciência Tecnologia Alimentos*, Campinas, v.2, p. 386-390, 2009.

NOGUEIRA, J. C. R.; GONÇALVES, M. C. R. Probióticos. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v. 15, n. 4, p. 487-492, 2011.

NORNBERG, M. F. B. L. et al. Bactérias psicrotróficas e atividade proteolítica no leite cru refrigerado. *Scientiae Veterinariae*, v. 37, n. 2, p. 157-163, 2009.

OLIVEIRA, C. A. F. et al. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite, *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.13, n.62, p.10-16, 1999.

OLIVEIRA, D. T. et al. Psicrotróficos na indústria de laticínios. *Anais do XV Amostra de Iniciação Científica*, UNICRUZ, Rio Grande do Sul, 2012.

OLIVEIRA, R. P. S. **Condições microbiológicas e avaliação da pasteurização em amostras de leite comercializadas no município de Piracicaba- SP**. 2005. 81f. Dissertação

(Mestrado) – Programa de Pós - Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2005.

OSTRENSKY, A. **Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça Holandesa no Paraná.** 1999. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 1999.

PADILHA, M. R. F.; FERNANDES, Z. F. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do leite tipo C comercializado no Recife-PE. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 61, p. 105-109, 1999.

PANKEY, J. W. Hygiene at milking time in the prevention of bovine mastitis. **British Veterinary Journal**, v.145, p.401- 409, 1989.

PEREIRA, D. A. et al. **Projeto qualidade nos campos: melhoria da qualidade do leite e capacitação de pequenos produtores da Região de Campos das Vertentes.** Cartilha do Produtor de Leite: Boas Práticas de Ordenha, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, EPAMIG, Campos das Vertentes, Minas Gerais, 2012.

PEREIRA, D. A.; MAGALHÃES F. A. R. Fatores impactantes na qualidade do leite de tanques comunitários da Microregião de Juiz de Fora – MG. **Institutional Review of Laticinium. “Cândido Tostes”**, n. 385, p. 74-75, 2011.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. Mastitis: Counter Attack. A strategy to combat mastitis. Linois: **Badson Brothers Co.**, p. 150, 1991.

PINTO, C. L. O. et al. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrófilas. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 645-651, 2006.

PINTO, M. S. **Contagem bacteriana total do leite cru produzido nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais após implementação da instrução normativa nº. 51/2002.** 2008. 71f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 2008.

SABBAG, O. J.; COSTA, S. M. A. L. Análise de custos da produção de leite: aplicação do método de Monte Carlo. **Revista Extensão Rural**, DEAER – CCR – UFSM, Santa Maria, v. 22, n. 1, 2015.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. Importância e efeito de bactérias psicrófilas sobre a qualidade do leite. **Higiene-Alimentar**, p. 15-82, 2001.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite.** São Paulo: Manole, p. 314, 2007a.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Estratégias para Controle da Mastite e Melhoria da Qualidade do Leite. **De Laval.** Barueri, SP: Manole; Pirassununga, SP: Ed. dos Autores, 2007b.

SANTOS, J. M. **Leite cru refrigerado: características físico-químicas, microbiológicas e desenvolvimento de micro-organismos psicrotróficos**. 2010. 55f. Dissertação - Curso de Pós- Graduação Stricto Sensu em Produção Animal, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, 2010.

SCHUKKEN, Y.H. et al. Risk factors for clinical mastitis in herds with low bulk milk somatic cell count. 2-Risk factors for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. **Dairy Science.**, v.74, p.826-832, 1991.

SERRA, M. J. B. **Qualidade microbiana e físico-químico do leite cru produzido na região de Pardinho, SP**. 2004. 110 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Medicina Veterinária), - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 2004.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A, **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997.

SILVA, M. C. D. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.1, p. 386-390, 2008.

SILVA, V. A. M, et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite cru, do leite pasteurizado tipo A e de pontos contaminação de uma granja leiteira do RS. **Acta Scientiae Veterinae**, v. 38 n. 1, p. 51-57, 2010.

SAEKI, E. K.; MATSUMOTO, L. S. Contagem de mesófilos e psicrotróficos em amostras de leite pasteurizado e UHT. **Institutional Review of Laticinium**. “Cândido Tostes”, n. 377, p. 29, 2010.

SIMÕES, T. V. M. D.; OLIVEIRA, A. A. Mastite Bovina, Considerações e Impactos Econômicos. **Caderno Prospecção**, v. 7, n. 2, p. 227-336, 2012.

SOUZA, K. A. et al. Panorama de sistema de produção de leite no Brasil. **Informativo técnico do seminário**, Paraíba: INTESA, v. 10, n. 2, p. 57-61, 2016.

TRONCO, V. M., **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**, Santa Maria: Ed. UFSM, 2003.

YUEN, S. K. et al. Microbiological quality and the impact of hygienic practices on the raw milk obtained from the small-scale dairy farmers in Sabah, Malaysia. **International Journal of Agriculture and Food Science**, v. 2, p. 55-59, 2012.

ZAFALON, L. F. **Manejo de ordenha: práticas necessárias para a obtenção de um leite com qualidade**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, Boletim Técnico, Série Tecnologia, APTA, p. 39, 2006.