



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

LORENA DOS SANTOS DA SILVA

**DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS COM ABORDAGEM NOS
PRINCIPAIS MICRORGANISMOS PATOGENICOS PRESENTES NO LEITE –
REVISÃO DE LITERATURA**

CRUZ DAS ALMAS - BA

2018

LORENA DOS SANTOS DA SILVA

**DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS COM ABORDAGEM NOS
PRINCIPAIS MICRORGANISMOS PATOGENICOS PRESENTES NO LEITE –
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Colegiado de Graduação de Medicina Veterinária, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Dr^a. Tatiana Pacheco Rodrigues.

CRUZ DAS ALMAS - BA

2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
COLEGIADO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CCA106 – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

COMISSÃO EXAMINADORA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LORENA DOS SANTOS DA SILVA

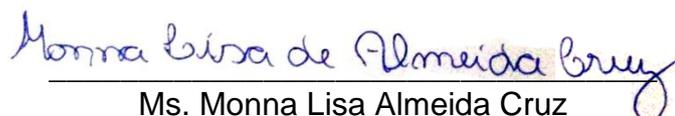
**DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS COM ABORDAGEM NOS
PRINCIPAIS MICRORGANISMOS PATOGENICOS PRESENTES NO LEITE:
REVISÃO DE LITERATURA.**



Profa. Dr^a. Tatiana Pacheco Rodrigues
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Profa. Dr^a. Ludmilla Santana Soares e Barros
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Ms. Monna Lisa Almeida Cruz
Agência de Defesa Agropecuária da Bahia

Cruz das Almas, 21 de agosto de 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, me dando saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais e irmãos, Edgar e Celma, Artur e Jeu, pelo amor, incentivo e apoio incondicional durante todos os anos que estive na universidade. A minha Vovó Bella, que sempre me regou com palavras de amor e confiança e a todos meus familiares.

A professora Tatiana Pacheco, pela orientação, apoio e confiança em mim. A Monna Lisa Cruz, Isabela Barros e Dr Ivani, pelo suporte e incentivo que me deram no pouco tempo que lhe couberam.

Aos amores e amigos, Airon, pela força diária e por me fazer confiar mais em mim, Nara e Ray, irmãos de alma, que fazem parte da minha caminhada e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

A todos os mestres da UFRB, em especial a professora Evani, exemplo de pessoa e profissional a ser seguido e a professora Letícia, exemplo de dedicação, que me ajudou nos momentos que mais precisei.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, muito obrigada!

RESUMO

Alimentos de origem animal, principalmente os que são preparados para o consumo coletivo, são os maiores responsáveis por causarem doenças transmitidas por alimentos. Os agentes causadores das doenças alimentares podem ser encontrados em diferentes tipos de alimentos, como no leite. As bactérias são os principais microrganismos constituintes, entretanto, há um amplo envolvimento de patógenos envolvidos nos surtos alimentares, como parasitas, vírus, toxinas, príons, agrotóxicos ou resíduos de substâncias químicas. Devido a suas qualidades nutricionais, o leite se torna um ótimo meio de cultura para vários microrganismos, ao ser ingerido, gera contaminação nos consumidores, o que reflete em efeitos na saúde pública. O objetivo deste trabalho foi de esclarecer e ou contribuir com alguns conceitos sobre as doenças transmitidas por alimentos abrangendo os principais microrganismos patogênicos presentes do leite, as doenças e sintomas causados devido à sua contaminação e os cuidados que devem ser tomados desde a sua produção até o armazenamento, preservando assim a segurança alimentar.

Palavras-chave: DTA. Leite. Microrganismos. Segurança alimentar.

ABSTRACT

Food of animal origin, especially those prepared for collective consumption, are the most responsible for causing foodborne diseases. The agents that cause foodborne diseases can be found in different types of foods, such as milk. Bacteria are the main constituent microorganisms, however, there is a wide involvement of pathogens involved in food outbreaks such as parasites, viruses, toxins, prions, pesticides or chemical residues. Due to its nutritional qualities, milk becomes an excellent medium of culture for several microorganisms. When it is ingested, contaminates the consumers, which reflects in public health effects. The objective of this work was to clarify and / or contribute to some concepts about foodborne diseases, encompassing the main pathogenic microorganisms present in milk, the diseases and symptoms caused due to its contamination and the caution that must be taken since its production to the storage, preserving food safety.

Keywords: DTA. Milk. Microorganisms. Food safety.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Distribuição dos dez agentes etiológicos mais identificados no Brasil em surtos de DTA entre os anos 2000 a 2017..... | 16 |
| Figura 2. Perfil epidemiológico de distribuição dos surtos de DTA por região. Brasil, 2000 a 2017..... | 17 |
| Figura 3. Perfil epidemiológico do ano de 2007 a 2016, referente a principais sinais e sintomas de DTA..... | 18 |
| Figura 4. Proporção de agentes etiológicos identificados nos surtos de DTA. Brasil, 2000 a 2017..... | 19 |
| Figura 5. Perfil epidemiológico do ano de 2007 a 2016, referente a principais microrganismos envolvidos em surtos de DTA..... | 19 |
| Figura 6. Perfil epidemiológico do ano de 2000 a 2017, referente a alimentos incriminados causadores de DTA..... | 21 |
| Figura 7. Realização do teste da caneca de fundo preto..... | 30 |
| Figura 8. Realização do <i>California Mastitis Test</i> (CMT) | 30 |
| Figura 9. Representação esquemática da prevalência de mastite clínica e subclínica em um rebanho de bovinos leiteiro..... | 31 |

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Decréscimo na Contagem Padrão em Placas esperado pela IN n° 31 de junho de 2018.....46

Tabela 2. Decréscimo na contagem de células somáticas esperado pela IN n° 31 de junho de 2018.....46

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---------|--|
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| AOAC | Association of Official Analytical Chemists |
| BPA | Boas Práticas Agropecuárias |
| BPF | Boas Práticas de Fabricação |
| CBT | Contagem bacteriana total |
| CCS | Contagem de células somáticas |
| CMT | California Mastitis Test |
| DTA | Doenças Transmitidas por Alimentos |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IN | Instrução Normativa |
| MAPA | Ministério de agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| MS | Ministério da Saúde |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| POP | Procedimentos Operacionais Padrões |
| SVS | Secretaria de Vigilância em Saúde |
| RBQL | Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite |
| RIISPOA | Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal |
| SINAN | Sistema de Informação de Agravos de Notificação |
| UAT | Ultra Alta Temperatura |
| UFC | Unidade Formadora de Colônia |
| UHT | Ultra High Temperature |
| VE-DTA | Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|----|
| 1. | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. | OBJETIVOS | 13 |
| 2.1. | Objetivo geral | 13 |
| 2.2. | Objetivo específico | 13 |
| 3. | REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 3.1. | Doenças transmitidas por alimentos | 14 |
| 3.1.1. | Sintomatologia, Diagnóstico e Tratamento clínico das DTA..... | 17 |
| 3.1.2. | Principais causas de surtos de origem alimentar | 19 |
| 3.1.3. | Indicadores de contaminação dos alimentos | 21 |
| 3.1.3.1. | Microrganismos mesófilos..... | 22 |
| 3.1.3.2. | Microrganismos termófilos | 23 |
| 3.1.3.3. | Microrganismos psicrotróficos termodúricos | 23 |
| 3.1.3.4. | Coliformes totais | 25 |
| 3.1.3.5. | Termotolerantes | 26 |
| 3.2. | Leite e sua composição..... | 26 |
| 3.3. | Fatores que alteram a composição do leite..... | 27 |
| 3.3.1. | Contaminação química..... | 27 |
| 3.3.2. | Mastite..... | 28 |
| 3.4. | Fatores que influenciam na qualidade do leite | 31 |
| 3.5. | Principais microrganismos patógenos presentes no leite..... | 32 |
| 3.5.1. | <i>Salmonella</i> | 35 |
| 3.5.2. | <i>Escherichia coli</i> | 35 |
| 3.5.3. | Intoxicação alimentar por estafilococos (<i>Staphylococcus aureus</i>) | 36 |
| 3.5.4. | Intoxicação alimentar por <i>Bacillus cereus</i> | 37 |
| 3.5.5. | <i>Clostridium spp</i> | 38 |
| 3.5.6. | Tuberculose Zoonótica (<i>Mycobacterium spp</i>) | 39 |
| 3.5.7. | Brucelose (<i>Brucella spp</i>) | 40 |
| 3.5.8. | Listeriose alimentar (<i>Listeria monocytogenes</i>) | 41 |
| 3.5.9. | Enterite por <i>Campylobacter jejuni</i> | 42 |
| 3.6. | Legislação | 44 |
| 3.6.1. | Instrução Normativa nº 62 (IN 62)..... | 44 |
| 3.6.2. | Programa de Controle de Resíduos em Leite (PCRL) | 46 |
| 3.6.3. | Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos (VE-DTA) | 47 |
| 3.7. | Boas Práticas Agropecuárias | 48 |

| | | |
|----|-----------------------------------|----|
| 4. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 50 |
| 5. | REFERÊNCIAS | 51 |

1. INTRODUÇÃO

Alimentos de origem animal, principalmente os que são preparados para o consumo coletivo, são os maiores responsáveis por causarem doenças transmitidas por alimentos, conhecidas por DTA (BRASIL, 2010). As DTA se referem a microrganismos patogênicos que contaminam o alimento, mesmo este apresentando boa aparência, odor e sabor (OLIVEIRA et al., 2010). Os agentes causadores das doenças alimentares podem ser encontrados em diferentes tipos de alimentos, como nas carnes, ovos e no leite, estes, se constituem principalmente de bactérias, porém também existe um amplo envolvimento de outros patógenos nos surtos de DTA, como os parasitas, vírus, toxinas, príons, agrotóxicos ou resíduos de substâncias químicas (FORSYTHE, 2013; OMS, 2015; BRASIL, 2018).

Esses microrganismos podem apresentar diferentes períodos de incubação, assim como uma ampla variedade de sintomas, o que leva as DTA a não apresentarem um quadro específico que irá depender de cada tipo de patógeno envolvido no surto, sendo que muito deles produzem os mesmo sintomas, tornando o diagnóstico mais difícil (BRASIL, 2010; BRASIL 2016).

De acordo com Silva et al. (2010) uma forma de diagnosticar um alimento deletério é através do número elevado de bactérias mesófilas, esta, é tida como indicador geral das populações bacterianas no alimento, pois sugere falhas ou ausência de higiene durante o seu processo, quando presentes em alta quantidade. Em alimentos perecíveis, como por exemplo, no caso do leite, uma contagem elevada dessas bactérias pode implicar em erro de armazenamento, erro de temperatura ou do tempo de duração do produto (FRANCO E LANDGRAF, 2005).

Devido a suas qualidades nutricionais, o leite em determinadas ocasiões se torna um ótimo meio de cultura para vários patógenos, gera contaminação ao ser consumido e isto reflete em efeitos negativos na saúde pública. A maioria dos contaminantes abrange as bactérias mesófilas, caso o produto seja comercializado de maneira informal, com ausência de refrigeração, aumenta-se a susceptibilidade de deterioração, o que contribui para redução de sua qualidade (ALVES et al., 2009).

O leite em sua composição tem um número original de microrganismos, no entanto estes se apresentam em números reduzidos, consistem principalmente em *Micrococcus spp.*, *Corynebacterium spp.* e *Streptococcus spp.* (ORDOÑEZ et al.;

2005). Após a ordenha, quando na falta de higiene durante o manejo, erro de temperatura e do armazenamento do leite, podem se multiplicar (LANGONI et al., 2011).

Embora nos dias atuais já esteja disponível tecnologias desenvolvidas para garantir aos consumidores o fornecimento de leite isento de microrganismos patogênicos, ainda é registrado com frequência casos de seres humanos acometidos por zoonoses veiculadas pelo leite e seus derivados (VASCONCELLOS et al., 2011).

As zoonoses transmitidas aos seres humanos pela ingestão de leite ou produtos lácteos podem ser classificadas em localizadas ou sistêmicas. Dentre as zoonoses localizadas, estão as gastroenterites provocadas pelo *Staphylococcus aureus*, considerado destaque e uma zoonose clássica; *Campylobacter jejuni* que resulta em sequelas neurológicas graves e é considerado uma zoonose emergente; *Bacillus cereus* tida como zoonose emergente, este microrganismo consegue resistir ao tratamento pelo calor e multiplicar-se em temperaturas baixas, tornando difícil a conservação do leite. Entre os quadros sistêmicos, destacam-se a brucelose, a tuberculose e a listeriose, esta última, no Brasil é considerada de registro recente, torna-se uma zoonose emergente, entretanto, a sua grande ocorrência em outros países, justifica medidas de controle de contaminação do leite após pasteurização (VASCONCELLOS e ITO, 2011).

Deste modo, o presente trabalho busca esclarecer e ou contribuir com alguns conceitos sobre a qualidade do leite, principalmente a fatores que podem alterar a sua composição, as doenças e sintomas causados devido à contaminação, e os cuidados que devem ser tomados na produção, relacionado diretamente com a sanidade do rebanho, com manipulação adequada durante a ordenha, transporte apropriado e nas condições de armazenamento, até chegar ao consumidor, preservando assim a segurança alimentar.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo desse trabalho foi de abordar as principais causas de surtos de DTA, com ênfase nas principais bactérias patogênicas presentes no leite bovino, tal como as doenças que essa contaminação transmite levando a um dano na saúde pública e medidas de prevenção para que o consumo do leite tenha uma qualidade higiênico-sanitária satisfatória.

2.2 Objetivo específico

- Verificar os principais motivos que levam a doenças transmitidas por alimentos (DTA);
- Evidenciar os principais microrganismos presentes no leite;
- Apresentar programas de melhoria para qualidade do leite;
- Abordar medidas de prevenção de boas práticas pecuárias na ordenha para que se obtenha um leite com melhor qualidade e mais seguro para o consumo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Doenças transmitidas por alimentos

Ter uma boa saúde provém principalmente de um consumo de alimentos saudáveis. A globalização trouxe mudanças no estilo de vida da sociedade, principalmente em relação ao hábito alimentar e a qualidade dos alimentos ingeridos. Lidar com problemas de segurança alimentar é desafiador, devido a constante mudança dos alimentos, principalmente em relação ao crescimento populacional e crescimento do comércio internacional. O risco de transmissão de doenças veiculadas por muitos produtos aumentou, pois estes atravessam as fronteiras nacionais e internacionais e afetam rapidamente vários países (RODRIGUES, 2013; STEPHEN, 2013; OMS, 2015).

As doenças que tem origem alimentar são conhecidas por DTA ou chamadas de toxinfecções, envolvem um vasto grupo de enfermidades e são causadas por diversos tipos de patógenos. As bactérias com suas toxinas, parasitas, vírus, príons, agrotóxicos ou algum resíduo de substâncias químicas e metais pesados são exemplos de microrganismos causadores de DTA (FORSYTHE, 2013; OMS, 2015; BRASIL, 2018).

As toxinfecções ou DTA podem ser caracterizadas quando uma ou mais pessoas apresentam sintomas similares, após a ingestão de alimentos contaminados da mesma origem, com exceção do Botulismo e da Cólera que são doenças de alta gravidade, nestes últimos, um caso já é considerado surto (FORSYTHE, 2013; OMS, 2015; BRASIL, 2018).

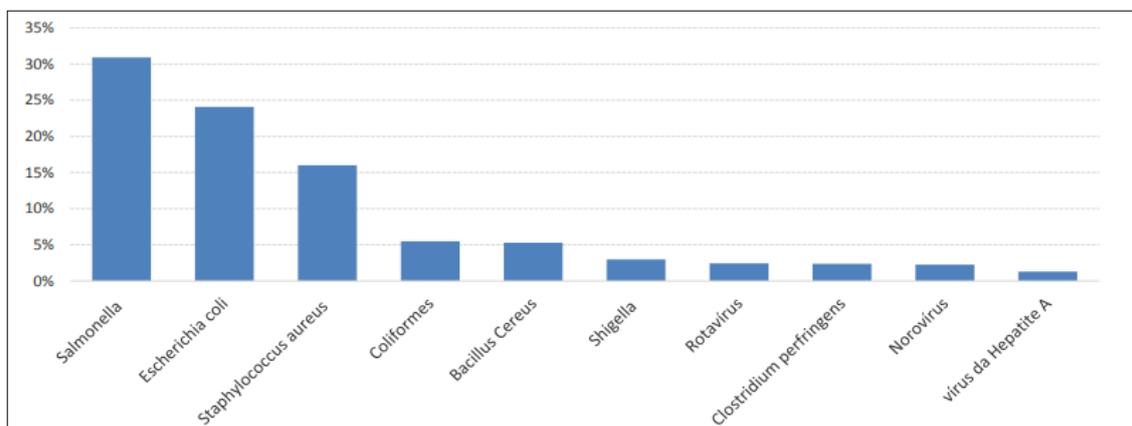
Os alimentos de origem animal e os preparados para consumo coletivo se destacam como os maiores responsáveis causadores de surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA), como estes produtos são extremamente diversificados, para certificar que sejam seguros é necessário um controle detalhista que minimize uma possível contaminação que pode ocorrer desde a produção primária, como no plantio, manuseio, transporte e acondicionamento, até o momento do consumo (BRASIL, 2010; FORSYTHE, 2013).

Apesar de o alimento muitas vezes apresentar boa qualidade (aparência, odor e sabor) a carga microbiana presente pode ser suficiente capaz de degradá-lo, tornando as DTA de grande importância à saúde humana, são a razão de mais de

250 tipos de doenças, que vão desde a diarreia ao câncer (COSTA, 2009; OLIVEIRA et al., 2010; FORSYTHE, 2013; OMS, 2015; BRASIL, 2018). Além disso, os agentes causadores das doenças alimentares podem sofrer mudanças, permitindo a ocorrência de novos patógenos, que antes não eram conhecidos (RODRIGUES, 2013; STEPHEN, 2013; OMS, 2015).

Segundo o Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos, as DTA podem ser causadas por toxinas que são produzidas pelas bactérias *Staphylococcus aureus*, *Clostridium spp*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Vibrio spp*, etc. Podem ser causadas devido as bactérias *Salmonella spp*, *Shigella spp*, *Escherichia coli*, etc. Por vírus, Rotavírus, Norovírus, etc. Por parasitas, como *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, etc. e por substâncias tóxicas como os metais pesados, agrotóxicos, etc (BRASIL, 2010). O gráfico a seguir, de acordo com o Ministério da Saúde (2018), relata os dez principais agentes etiológicos responsáveis por surtos de DTA entre os anos de 2000 a 2017.

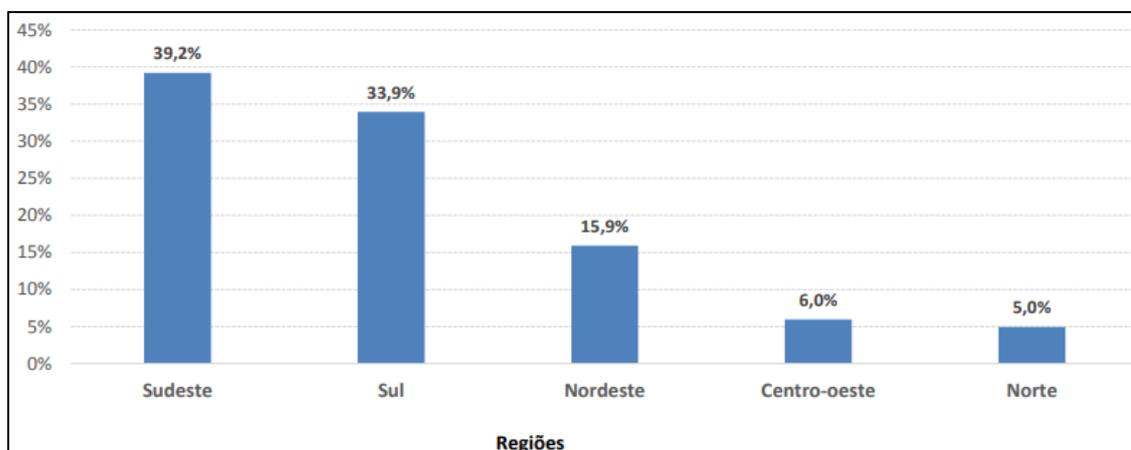
FIGURA 1 – Distribuição dos dez agentes etiológicos mais identificados no Brasil em surtos de DTA entre os anos 2000 a 2017.



Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde (2017).

As DTA apresentam distribuição geográfica universal, no Brasil, até o ano de 2017, de acordo com o Ministério da Saúde (2018) a região Sudeste destacou-se com maior índice de surtos (Figura 2). A incidência dos surtos pode variar de acordo com diversos fatores, como a educação, saneamento, condições socioeconômicas, aspectos ambientais, culturais, entre outros (BRASIL, 2010).

FIGURA 2 – Perfil epidemiológico de distribuição dos surtos de DTA por região. Brasil, 2000 a 2017.



Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde

Os surtos constituem eventos de Saúde Pública, devendo haver notificação compulsória imediata de acordo com a Portaria nº 204 de 17 de fevereiro de 2016. O Registro é feito no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). O SINAN é mantido principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que fazem parte da lista nacional de doenças de notificação compulsória (BRASIL, 2016).

Em surtos de DTA, diferentemente das doenças de notificação compulsória, não existe definição pré-estabelecida de caso, porque são causados por diversos agentes etiológicos, levando a uma variedade de expressões de manifestações clínicas. Deve ocorrer notificação sempre que surgir uma evidência epidemiológica de uma fonte comum de um alimento contaminado. Medidas de prevenção e controle devem ser tomadas paralelamente a investigação (BRASIL, 2010).

De acordo com a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), no Brasil, entre os anos de 2007 e 2016, 6.632 pessoas foram acometidas por surtos de DTA, 469.482 pessoas foram expostas, destes, 118.104 ficaram doentes e 109 delas vieram a óbito. A faixa etária mais acometida esteve entre os 20 a 49 anos de idade.

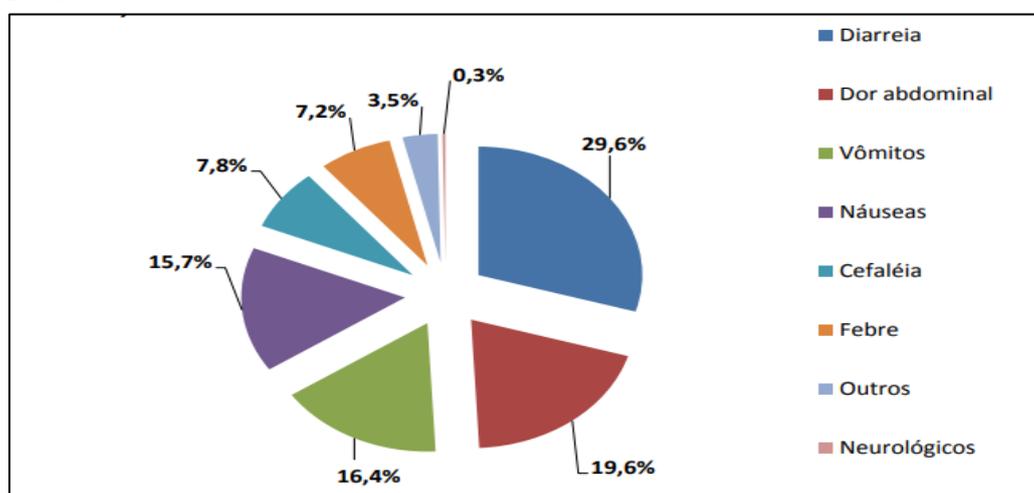
O perfil epidemiológico das DTA no Brasil ainda é pouco conhecido devido á precariedade das informações disponíveis, somente alguns estados e ou municípios dispõem de dados e estatísticas sobre os agentes etiológicos mais comuns, assim como os alimentos mais comumente implicados, a população de maior risco e seus fatores contribuintes (BRASIL, 2010). Devido a isto, estes dados, ainda não são precisos, sendo difíceis de estimar por causa da irregularidade das notificações,

muitos casos de contaminação veiculada por alimentos ainda são subnotificados (BRASIL, 2016).

3.1.1. Sintomatologia, Diagnóstico e Tratamento clínico das DTA

Não há um quadro clínico específico para as doenças transmitidas por alimentos, pois as mesmas são originadas por múltiplas causas, por microrganismos com diferentes períodos de incubação, o que torna o diagnóstico muitas vezes mais complicado. O quadro clínico depende de cada tipo de patógeno, sendo que muitos deles produzem os mesmos sintomas, porém os mais comuns incluem: diarreia, dores abdominais, vômitos, falta de apetite, náuseas e febre, dependendo do agente etiológico envolvido (Figura 3). A depender do poder de virulência do microrganismo, da carga infectante ou toxina ingerida e do estado físico do paciente, na maioria dos casos, a duração dos sintomas varia de poucas horas até mais de cinco dias (OLIVEIRA, 2010; FORSYTHE, 2013; BRASIL, 2016).

FIGURA 3 – Perfil epidemiológico do ano de 2007 a 2016, referente a principais sinais e sintomas de DTA.



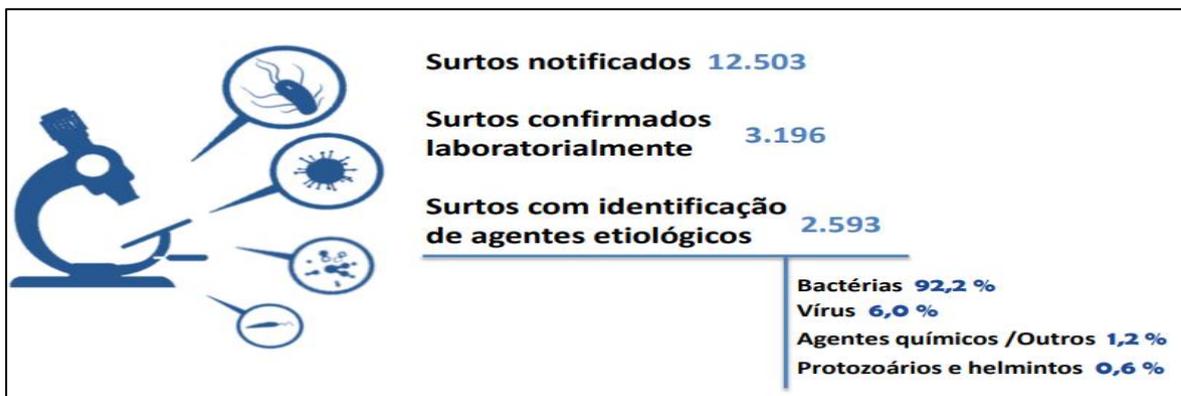
Fonte: SINAN/SVS/Ministério da Saúde (2016).

Como mostra na Figura 3, a diarreia abrange 29,6% sendo o principal sintoma de DTA, seguida de dor abdominal (19,6%) e vômito (16,4%). Os três principais sinais e sintomas estão coerentes com os principais agentes etiológicos associados aos surtos, compreendidos principalmente por bactérias (Figura 4), que são a *E.coli*, *Salmonella* e *S. aureus*, respectivamente (Figura 5) (BRASIL, 2016).

Oliveira et al. (2010) relatam que conforme o agente etiológico envolvido, os sinais e sintomas podem ser mais graves e ou prolongados, como desidratação acentuada, diarreia sanguinolenta, insuficiência renal aguda e insuficiência respiratória.

Podem ocorrer também alterações extra intestinais em diferentes sistemas e órgãos, causado, por exemplo, pela Hepatite A, o Botulismo e a Toxoplasmose. O período de incubação geralmente é curto, variando entre um a sete dias, porém pode variar conforme o agente etiológico (BRASIL, 2018).

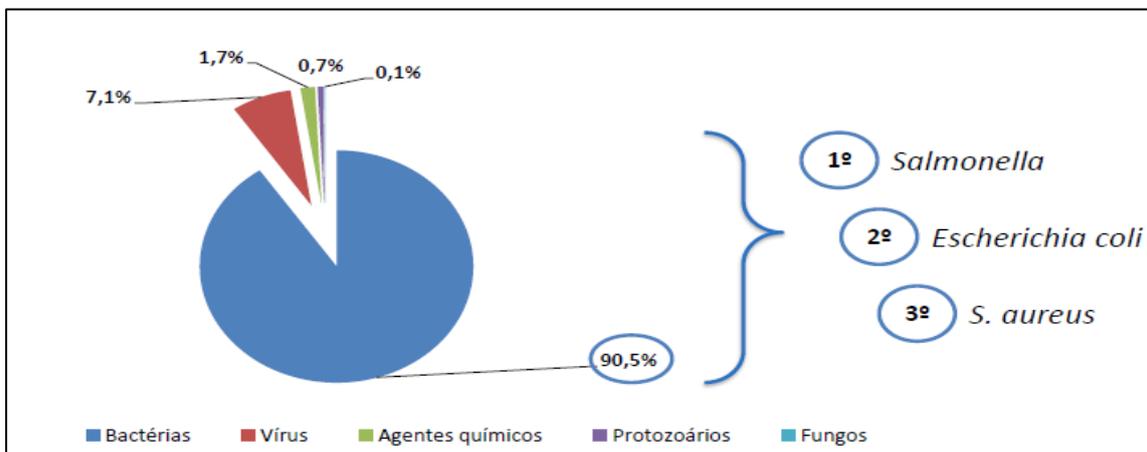
FIGURA 4 – Proporção de agentes etiológicos identificados nos surtos de DTA. Brasil, 2000 a 2017.



Fonte: SINAN/SVS/Ministério da Saúde (2017).

De acordo com o Ministério da Saúde até 2016, entre os 90,5% das bactérias responsáveis por causarem surtos de DTA, destacaram-se a *Salmonella*, *Escherichia coli* e *S. aureus* (Figura 5).

FIGURA 5 – Perfil epidemiológico do ano de 2007 a 2016, referente a principais microrganismos envolvidos em surtos de DTA.



Fonte: SINAN/SVS (2016).

Segundo Forsythe (2013), caso haja uma toxinfecção, os consumidores em geral lembram apenas de alimentos que apresentem cheiro ou coloração fora do padrão habitual, sendo assim, não associam a algo ingerido diferente em suas últimas refeições, pois tais características estão ligadas à deterioração dos alimentos e não a toxinfecções alimentares. Geralmente as DTA são autolimitadas, isto porque o quadro clínico na maioria das vezes é relativamente leve, dura poucos dias e os acometidos costumam se recuperar sem buscar cuidados médicos.

Porém, aquelas pessoas que estão susceptíveis a um risco maior, podem sofrer danos mais graves, correndo o risco de morte. Apesar de acometer a população em geral, os mais susceptíveis as DTA e que podem ter consequências mais graves são as crianças e bebês, principalmente os menores de quatro anos, grávidas, idosos, imunodeprimidos, devido à enfermidade ou ao uso de medicamentos ou ao grau de toxigenicidade do agente etiológico envolvido (FORSYTHE, 2013; BRASIL, 2018).

Em relação ao diagnóstico das DTA, no momento da verificação das análises laboratoriais, os agentes envolvidos no surto podem não apresentar a quantidade aceitável que está indicada nos padrões legais, neste caso, de não confirmação laboratorial, outros fatores devem ser observados, como o quadro clínico do paciente, ou seja, os sinais e sintomas devem ser avaliados pelo grupo de investigação (BRASIL, 2010).

Diante disto, o tratamento torna-se inespecífico, sendo indicado que o serviço de saúde seja procurado, para uma orientação médica adequada de acordo com a suspeita clínica. É importante monitoração do estado de hidratação e da duração do quadro clínico, assim como a reposição de líquidos dos pacientes (BRASIL, 2018).

3.1.2. Principais causas de surtos de origem alimentar

Para Forsythe (2013) a variedade de agentes causais associados ao crescente aumento desordenado da população motivou uma produção de alimentos em grande escala, muitos feitos ao pronto consumo coletivo (como os fast-foods) e em vias públicas, com maior teor de aditivos, com isto, aumentou-se os grupos populacionais mais vulneráveis e mais expostos a este tipo de alimentos. Todos

estes fatores contribuem com um número significativo de possibilidades para ocorrência das DTA.

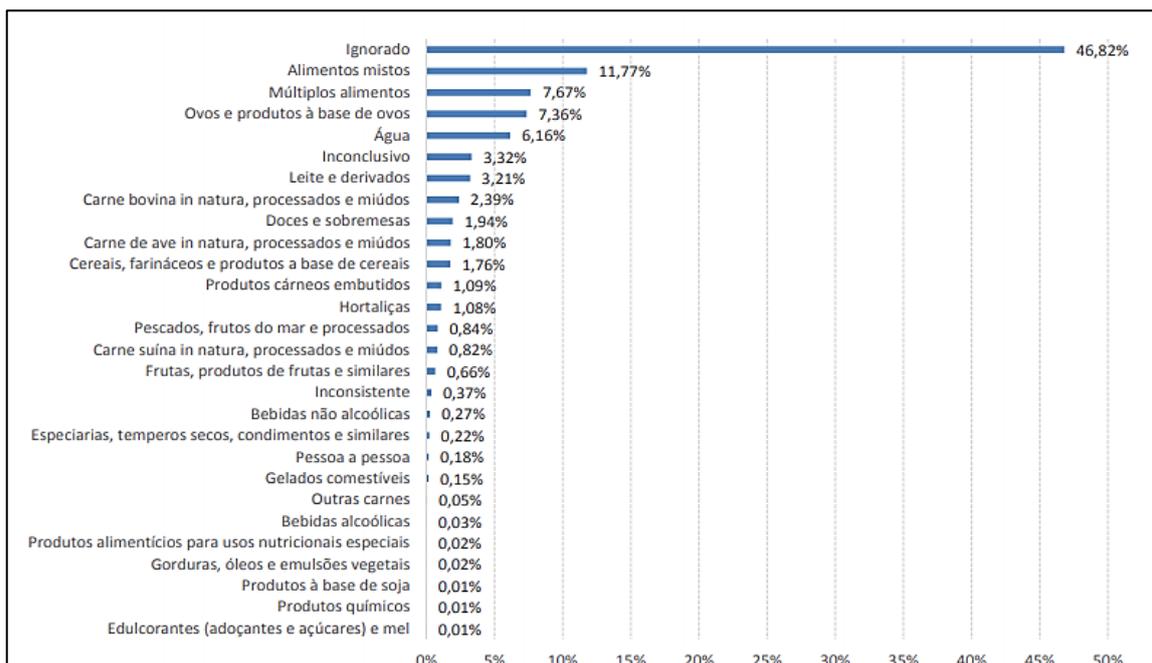
Oliveira et al. (2010) relatam em que existem três fatores principais contribuintes para ocorrência das DTA, são eles: os que exercem influência na contaminação dos alimentos; os que permitem a proliferação dos patógenos e os que permitem a sobrevivência dos patógenos nos alimentos.

Forsythe (2013) sugere que existem variáveis que colaboram para que os alimentos acarretem doenças tornando-os sem segurança. Sendo as principais causas a seguir:

1. A falta de controle da temperatura durante o cozimento, o resfriamento e o armazenamento dos alimentos.
2. Falta de higiene pessoal.
3. Contaminação cruzadas entre produtos crus e processados.
4. Monitoramento impróprio dos procedimentos.

Oliveira et al. (2010) destaca que entre os surtos relatados acometidos frequentemente por alimentos, tanto pela literatura quanto pelo sistema de vigilância, tem-se o frango, a carne, leite e produtos lácteos. De acordo com o Ministério da Saúde (2017), entre os anos de 2000 e 2017, o leite e derivados se encontraram na sexta posição, com 3,21%, entre os alimentos incriminados por causarem DTA.

FIGURA 6 – Perfil epidemiológico do ano de 2000 a 2017, referente a alimentos incriminados causadores de DTA.



Fonte: SINAN/SVS/Ministério da Saúde (2017).

3.1.3. Indicadores de contaminação dos alimentos

Indicadores gerais de contaminação referem-se a uma parcela de microrganismos que se elevam nos alimentos, podendo resultar em uma possível deterioração e a redução da vida de prateleira dos mesmos. Indicadores de higiene informam sobre condições sanitárias durante o processamento dos alimentos, se há alguma contaminação de origem fecal, possível presença de patógenos ou deterioração do alimento (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

Para Rezende (2000) um microrganismo indicador possui propriedades que facilitam o seu isolamento do produto em observação, além de assegurar as reais características microbiológicas do determinado alimento. Diante disso, sua representação higiênico-sanitária é considerada segura. No caso do leite, os indicadores são microrganismos aeróbios ou facultativos, que abrangem os mesófilos, termófilos e os psicrotróficos e os indicadores de contaminação fecal, que abrangem os coliformes totais e os termotolerantes.

De acordo com Carvalho (2010) a escolha de um grupo ou de um microrganismo para ser usado como indicador deve apresentar pelo menos a maioria desses requisitos: ser de rápida e de fácil detecção; ser facilmente diferenciado de outros microrganismos da microbiota do alimento; deve estar

sempre presente quando o patógeno associado estiver; deve apresentar necessidade de crescimento semelhante às do patógeno assim como a velocidade de morte ou então superior a este, deve ser ausente em alimentos livres do patógeno ou estarem em pequenas quantidades.

3.1.3.1. Microrganismos mesófilos

Um número elevado de bactérias mesófilas indica que o alimento é deletério, isto devido à inexistência de higiene ou a falhas de controle no seu processo. Portanto, a contagem dessas bactérias é utilizada como indicador geral das populações bacterianas em alimentos (SILVA et al., 2010). Segundo Franco e Landgraf (2008), todas as bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas. Em alimentos perecíveis, como é o caso do leite, uma contagem elevada dessas bactérias pode sugerir um erro durante o armazenamento, temperatura e tempo de vida destes produtos.

Microrganismos mesófilos aeróbios são indicadores da qualidade sanitária dos alimentos. Embora na ausência de patógenos, o número elevado dessas bactérias no alimento indica que o mesmo está prejudicial à saúde. Quando ocorre com quantidade acima de 10^6 UFC/g, é possível observar alterações detectáveis no alimento. A contagem elevada em alimentos não perecíveis indica processamento inadequado do ponto de vista sanitário ou matéria-prima contaminada (CARVALHO, 2010).

Alves et al (2009) constataram em seu estudo que as situações que contribuem para que se tenha um nível alto na contagem de microrganismos mesófilos em produtos lácteos é basicamente a falta de condições de higiene e refrigeração inadequadas, 22% das suas amostras apresentaram valores acima de $3,0 \times 10$ UFC/ml, considerando este, o limite para o leite cru. De acordo com este mesmo autor, a microbiota mesófila envolve a maioria dos contaminantes do leite e têm uma faixa excelente de crescimento entre 20 a 40C° e caso o produto seja comercializado de maneira informal, carecido de refrigeração, aumenta-se a susceptibilidade de deterioração, o que contribui para a qualidade insatisfatória do produto.

3.1.3.2. Microrganismos termófilos

Estes microrganismos crescem em temperatura ótima perto dos 55°C, indicam o grau de higiene com que o produto foi obtido e ou processado (HITCHINS et al., 1992 apud REZENDE et al, 2000). A contagem dessas bactérias avalia o grau de deterioração de alimentos refrigerados ou tratados termicamente (CARVALHO, 2010).

Para avaliar a qualidade do leite, são utilizados microrganismos indicadores, eles informam as condições microbiológicas que o leite se encontra e, em consequência, seu estado higiênico-sanitário. Os microrganismos termófilos fazem parte desses grupos indicadores de leite (REZENDE et al., 2000), entre os termófilos, os gêneros de maior importância são os *Bacillus* e o *Clostridium* (JAMES; MARTIN; DAVID, 2005).

O leite cru, normalmente apresenta poucas bactérias termófilas, porém, quando é mantido a temperaturas elevadas, essas bactérias podem estar presentes em número suficiente para se desenvolverem, proporcionando assim, uma alta quantidade de termófilos (FERREIRA; LIMA; COELHO, 2014).

Quando o leite é tratado termicamente, no caso do UHT (Ultra High Temperature) ou UAT (Ultra Alta Temperatura), que consiste no aquecimento final entre 130 a 150°C, por 2 a 4 segundos, seguido de resfriamento a temperaturas inferiores a 32°C e envasado em embalagens assépticas (BRASIL, 1997), algumas porções dessas bactérias que são mantidas por algum tempo, podem constituir um grande problema (FERREIRA; LIMA; COELHO, 2014). Os *Bacillus* podem provocar um aumento da viscosidade do leite UHT, promovem geleificação e perda da fluidez, os sabores amargos provem da hidrólise da caseína, causadas pelas proteinases, já o gênero *Clostridium* pode permanecer viável no leite em altas temperaturas, e em condições ideais retoma a forma vegetativa e produz gás, denominado de estufamento tardio (SANTANA, 2017).

3.1.3.3. Microrganismos psicotróficos termodúricos

Os psicotróficos termodúricos abrangem um grupo importante de microrganismos que conseguem sobreviver a temperaturas de pasteurização, apresentam fácil multiplicação em temperaturas de refrigeração e produzem enzimas

extracelulares termorresistentes, que podem comprometer a qualidade e o tempo de vida de prateleira do leite e dos derivados lácteos (SANTANA, 2017). Segundo Bersot (2010), no caso do leite, o armazenamento em baixas temperaturas permite que microrganismos psicrótróficos se multipliquem, estes, produzem enzimas lipolíticas e proteolíticas termorresistentes, o que leva a mudanças na qualidade sensorial do leite e alterações na produção de seus derivados. Quando o leite cru se encontra em condições adequadas os microrganismos psicrótróficos representam geralmente apenas 10% da sua microbiota, quando a temperatura de refrigeração é inadequada, é denominada de marginal, esta favorece a multiplicação de microrganismos psicrótróficos que possuem capacidade de multiplicação em temperaturas baixas (COLLINS,1981 apud BERSOT, 2010).

Segundo Serra (2004) quando o leite é ordenhado em boas condições de higiene, as contagens de psicrótróficos podem atingir mais de 75% da sua microbiota total. Para Santana (2017) a utilização de altas temperaturas para o tratamento térmico do leite, juntamente com longos tempos de estocagem, sob refrigeração, aumenta a importância para este grupo de microrganismos na indústria láctea. A contaminação do leite por psicrótróficos é um problema emergente e pode ser considerado um dos fatores fundamentais na sua qualidade. O gênero *Pseudomonas*, é um dos mais importantes por estarem amplamente distribuído nas águas, solos, plantas e animais, sendo os tetos e equipamentos de ordenha as principais fontes de contaminação para o leite (FONSECA & SANTOS, 2007 apud BERSOT, 2010).

A composição do leite com a presença dos psicrótróficos pode ser alterada de duas maneiras, ou produzindo enzimas proteolíticas e lipolíticas que começam sua atividade no leite cru durante o transporte e estocagem (pré-processamento), ou, por promover contaminação do leite após a pasteurização, levando o mesmo a deterioração e dos derivados produzidos a partir dele durante a estocagem sob refrigeração. Observa-se que muitas dessas enzimas são resistentes ao processo de pasteurização, incluindo os tratamentos de ultra alta temperatura (UAT ou UHT), isso faz com que seja possível reduzir a qualidade sensorial e o tempo de comercialização dos produtos lácteos processados (WIEDMAM, 2000 apud BESORT, 2010).

Em seu trabalho, Bersot (2010) relata que contagens elevadas de psicrótróficos encontradas no leite, também como de psicrótróficos proteolíticos

resultam em falhas de higiene durante toda cadeia produtiva do leite. E afirma que, o leite conservado em temperaturas abaixo de 7°C mostra-se insuficiente para controlar o desenvolvimento dos psicotróficos, indicando alta relação de contaminação do leite cru por este grupo de microrganismo.

Os gêneros *Micrococcus*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter*, *Microbacterium* e *Streptococcus* são relatados como psicotróficos termodúricos não formadores de esporos. E os *Bacillus spp.* e *Clostridium spp.* são considerados gêneros esporulados e que apresentam maior importância para a qualidade do leite e seus derivados. A diminuição de psicotróficos termodúricos na matéria-prima é o método mais correto de evitar problemas com este grupo de bactérias. Boas práticas de ordenha e higienização correta de equipamentos e de refrigeração consistem na melhor forma de controle destas bactérias (SANTANA, 2017).

3.1.3.4. Coliformes totais

De acordo com Carvalho (2010), os coliformes totais fazem parte da família Enterobacteriaceae, são considerados indicadores de contaminação fecal, pois ocorrem em grandes quantidades nas fezes, apresentam hábitat exclusivo no trato intestinal do homem e outros animais e possuem alta resistência fora do intestino, para sua detecção e ou contagem são utilizadas técnicas rápidas, simples e precisas.

São bastonetes não esporulados, Gram negativos, quando incubados a 35°C, fermentam a lactose em torno de 48 horas. Os coliformes totais são representados por quatro gêneros da família Enterobacteriaceae: *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogene*, *Citrobacter intermedium* e *Klebsiella*. Destes, apenas a *Escherichia coli* apresenta como habitat primário o trato intestinal do homem ou dos animais. *Enterobacter aerogene*, *Citrobacter intermedium* e *Klebsiella* são encontrados nas fezes, em vegetais e solo, permanecem por tempo superior ao das bactérias patogênicas de origem intestinal. Portanto, a presença de coliformes totais no alimento não indica necessariamente uma contaminação fecal recente ou presença de microrganismos enteropatogênicos (JAMES; MARTIN; DAVID, 2005).

3.1.3.5. Termotolerantes

De acordo com Silva et al. (2010), os coliformes a 45°C ou termotolerantes são um subgrupo dos coliformes totais, estes são capazes de fermentar a lactose em 24 horas, a 45°C e como consequência produzem gás. Segundo Franco e Landgraf (2008), em alimentos processados, a presença de uma quantidade considerável de coliformes a 45°C indica um processamento inadequado e ou recontaminação pós-processamento causado por equipamentos sujos ou falta de higiene na manipulação.

De acordo com Forsythe (2002) e Carvalho (2010), os coliformes a 45°C são utilizados como indicadores, pois servem como uma medida de contaminação fecal, sendo possível medir a presença de patógenos de origem intestinal nos alimentos. Para determinar coliformes fecais o procedimento é semelhante para os coliformes totais, a diferença é a temperatura de incubação que é de 44°C a 45°C, quando incubado a essa temperatura, existe contaminação de origem fecal. Segundo James, Martin e David (2005) os coliformes fecais são na sua maioria representados pela *Escherichia coli*. Cerca de 90% das culturas são positivas para *Escherichia coli*, apenas algumas cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella* apresentam-se positivas nessas condições (FRANCO E LANDGRAF, 2005). Como a *Escherichia coli* entre o grupo dos coliformes tem como hábitat primário apenas o intestino, o crescimento a essa temperatura confirma a contaminação fecal (CARVALHO, 2010).

3.2. Leite e sua composição

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), Capítulo III, Art.235. Para os fins deste Decreto: “entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene” (BRASIL, 2017). O leite é um fluido biológico, com alto teor nutricional, quando extraído da glândula mamária de animais saudáveis, em condições assépticas, evidência $5,0 \times 10^2$ a $1,0 \times 10^3$ UFC/ml de bactérias em média, compreendidas principalmente pela microbiota saprófita (ALVES et al., 2009). Sob o ponto de vista microscópico e macroscópico, o leite deve apresentar ausência de qualquer tipo de impureza ou elementos estranhos (BRASIL, 2002). De acordo com Tronco (2008), existem variados componentes constituintes do leite:

água, proteínas, gorduras, carboidratos, minerais, além de frações de vitaminas. Esta composição pode variar de acordo com a espécie, intervalo entre ordenhas, estresse, idade do animal, alimentação e estações do ano.

O leite denominado cru é aquele que está em seu estado natural, in natura, ou seja, que não sofreu industrialização. Assim, o leite resfriado não é considerado industrializado. É considerado leite resfriado quando o leite cru é submetido ao tratamento pelo frio para conservação. O leite industrializado é aquele que foi submetido a processos industriais para a fabricação de produtos lácteos, como leite pasteurizado e leite UHT (IBGE, 2018). Segundo Becker et al. (2010), por o leite ser um dos principais alimentos presente na dieta humana, garantir sua qualidade é questão de saúde pública.

O Brasil produz anualmente cerca de 33 bilhões de litros de leite, colocando-o entre os principais produtores do mundo. Porém o consumo médio de lácteos no país ainda está abaixo do preconizado pelo Ministério da Saúde (MS) que recomenda 200 litros por ano, inclusos em três porções diárias (OLIVEIRA, et al., 2017). Segundo o IBGE (2018), no 4º trimestre de 2017, os estabelecimentos que atuam sob algum tipo de inspeção sanitária (Federal, Estadual ou Municipal) adquiriram 6,44 bilhões de litros de leite cru, considerado o melhor resultado para um 4º trimestre desde o ano de 2014.

Produzir leite de acordo com as condições necessárias de qualidade previstas pela legislação brasileira ainda é um desafio a ser superado por muitos produtores (BAGGIO, 2017). Santana et al. (2001) relatam que os cuidados relacionados à higiene durante a ordenha são fundamentais, pois a refrigeração por si só, mesmo que de forma adequada, não é suficiente para manter a qualidade do leite e a qualidade microbiológica do produto.

3.3. Fatores que alteram a composição do leite

3.3.1. Contaminação química

De acordo com Maluf e Ribeiro (2012) e Dürr, (2012) a principal contaminação química presente em leite e produtos lácteos está relacionada com a presença de resíduos de antibióticos, o mesmo é avaliado como inadequado para o consumo, pois representa riscos à saúde da população. O leite sem resíduos de antibióticos

indica boa prevenção de doenças além de um bom controle do descarte do leite contaminado.

Segundo Almeida et al., (2003) resíduos de antibióticos no leite desencadeiam alergia em indivíduos mais susceptíveis, e alterações no equilíbrio da flora intestinal, promovem a seleção de bactérias resistentes no trato digestório, o que possibilita o aparecimento de multirresistência aos antimicrobianos pelos microrganismos, este conjunto de fatores dificulta o tratamento de doenças consideradas comuns.

Becker et al. (2010) em seu estudo, para detectar resíduos antimicrobianos, utilizaram análise de antibióticos, em 20 amostras, distribuídas nos grupos de leite informal, leite, pasteurizado, leite UHT e leite em pó. Detectou os antimicrobianos pertencentes às classes penicilina, cloxacilina, sulfametazina, sulfadiazina, cefalexina, gentamicina, que são os mais comumente utilizados nos tratamentos de mastite.

3.3.2. Mastite

Há muitos fatores que podem originar alterações expressivas na composição e qualidade do leite, um dos principais é a mastite, enfermidade considerada a maior afecção do gado leiteiro, afeta a glândula mamária de fêmeas bovinas lactentes, devido principalmente à presença de bactérias, mas pode ser acometido também por outros tipos de microrganismos, como os fungos, vírus e até mesmo por lesões físicas e estresse. Há um aumento de células somáticas, que alteram a atividade enzimática e em consequência a composição do leite, além ainda de alterar o seu tempo de coagulação, este aumento está diretamente relacionado com queda na produtividade, devido principalmente à presença de agentes patogênicos (CERQUEIRA et al., 2009; LANGONI et al., 2011; BAGGIO et al., 2017).

De acordo com Santos (2002) a resposta inflamatória causada pela mastite gera mudanças no leite, devido à redução nas secreções dos seus principais componentes: proteína, gordura e lactose, que são sintetizados na glândula mamária. Os componentes encontrados em menores níveis também sofrem mudanças, como os minerais e enzimas. Durante a mastite, existe um aumento da permeabilidade vascular, resultando em aumento de absorção de componentes do sangue para dentro do leite. Segundo Fonseca e Santos (2007), em relação às

características físico-químicas no leite, a mudança do pH está entre as principais alterações, o leite normal se encontra na faixa de 6,7, no caso do leite com mastite, o valor pode chegar a 7,0.

Martins et al. (2010), relata que entre os microrganismos patógenos mais frequentes na mastite, estão os *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium bovis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp. e outros, como *Mycoplasma* spp., *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus* e *Listeria monocytogenes*. Langoni et al. (2011) destacam em seu estudo que a maior ocorrência de mastite pode ser justificada tanto às propriedades serem todas tecnificadas, com maior produção e manejo mais intensivo, quanto podem apresentar também falhas na higiene pós ordenha e no tratamento da mastite.

A mastite pode se manifestar de duas formas, a clínica ou a subclínica. A mastite clínica tem fácil identificação, devido ao quadro clínico apresentado pela vaca acometida, como a perda de apetite, resultando na redução da produção de leite, úbere inchado e avermelhado, o animal acometido pode apresentar-se febril, e conter grumos e pus no leite. Se não tratada, a infecção pode ser transmitida a outros animais, ou mesmo levar o animal a óbito (DURR, 2012).

A mastite clínica pode ser diagnosticada por observações visuais dos próprios ordenhadores, através de alterações na secreção do leite e ou alterações no úbere das vacas, que se apresentam inflamados e dolorosos, pode também ser detectada através da ordenha dos primeiros jatos de leite, individuais de cada teta, em uma caneca telada ou de fundo preto (FIGURA 7), que possibilita visualizar os grumos do leite (DURR, 2012).

FIGURA 7. Realização do teste de caneca de fundo preto.



Fonte: <http://blogagronomiamaisleite.blogspot.com>

Já na forma subclínica, os sinais na glândula mamária e no leite não aparecem, apresentam apenas alterações químicas e microbiológicas, resultando em mudanças na composição do leite, tais como um aumento na quantidade de células somáticas (CCS) e de teores de proteínas séricas, queda de níveis de cálcio do leite, redução de caseína e lactose, não apresentam alterações macroscópicas, o que dificulta seu diagnóstico levando ao emprego de outros métodos, como a Contagem de Células Somáticas (CCS) (FIGURA 8) ou o *California Mastitis Test* (CMT) (SANTOS e FONSECA, 2007; MARTINS et al., 2010).

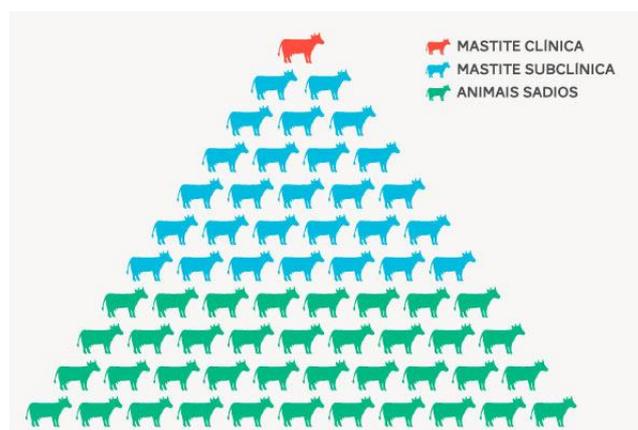
FIGURA 8. Realização do *California Mastitis Test* (CMT)



Fonte: <http://www.infovets.com/demo/demo/dairy/d100.htm>

De acordo com Santos e Fonseca (2007), a mastite subclínica é mais prevalente do que a mastite clínica, principalmente em rebanhos que apresentam manejo impróprio, o que gera um alto índice de mastite contagiosa (FIGURA 9).

FIGURA 9. Representação esquemática da prevalência de mastite clínica e subclínica em um rebanho de bovinos leiteiro.



Fonte: SFAgro.

Os produtores devem ser treinados para que apliquem boas práticas de produção, falhas de higiene e manejo devem ser evitadas e o monitoramento do rebanho deve ser realizado, além da realização de técnicas acessíveis como a CCS (LANGONI et al., 2011).

3.4. Fatores que influenciam na qualidade do leite

Diversos fatores podem influenciar na qualidade do leite cru, como a genética dos rebanhos, manejo, higiene da ordenha e utensílios utilizados, alimentação, obtenção, armazenagem e transporte do leite (COSTA et al., 2017). Segundo Brito, Brito e Verneque (2000), existem 3 fontes de contaminação microbiana do leite cru: o interior da glândula mamária da vaca, o exterior do úbere e das tetas, e os equipamentos utilizados para ordenha e armazenamento do leite. Rodrigues et al. (2013) especificam que em relação à cadeia leiteira, existe variantes que estão envolvidas na qualidade do leite, como o manejo do rebanho, o tipo de alimentação, o processo da ordenha incluindo a higiene dos utensílios utilizados, o armazenamento e a comercialização, dentre outras.

A falta de higiene durante a ordenha e limpeza inadequada dos equipamentos, a presença de doenças no rebanho, como brucelose, tuberculose e mastite, má qualidade da água e transporte em condições inapropriadas em relação à higiene e temperatura, são os principais fatores que contribuem para a perda da qualidade do leite (LEIRA, 2018).

Tronco (2003) ressalta a importância da higiene durante a ordenha, pois este momento influencia muito na flora microbiana do leite, como exemplo, a água, que é utilizada para lavar os tetos do animal, quando não é potável, muitas vezes exibe presença de microrganismos psicrotóxicos, bactérias dos gêneros *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Achromobacter* ou *Alcaligenes*.

A qualidade do leite é fundamental para as indústrias e consumidores, tendo em vista a sua grande influência nos hábitos de consumo e na produção de derivados. O leite é submetido a testes de avaliação, quantidade de células somáticas e de unidades formadoras de colônia de bactérias (UFC), para verificar sua qualidade. São efetuadas análises, conforme as normas vigentes, visando garantir produtos com menor risco possível para a população (MARTINS, 2015).

A pasteurização e a Ultra Alta Pasteurização (UAT) são exemplos de processos que garantem a qualidade do leite, pois impedem o crescimento desordenado de microrganismos. Em alguns casos, algumas enzimas como as bactérias psicotróficas e sua atividade proteolítica pode resistir a estes processos, levando a depreciação da qualidade do leite e seus derivados (ORDÓÑEZ et al. 2005; TRONCO, 2008).

Carvalho (2010) classifica os microrganismos de acordo com a ação e as correspondentes transformações tecnológicas que provocam no leite e derivados em três classes:

1. Microrganismos benéficos para a indústria de laticínios: são aqueles necessários para fermentação, para formação de aromas, e para decompor proteínas, como por exemplo, no processo da fabricação de queijos.

2. Microrganismos prejudiciais para indústria: provocam transformações indesejáveis aos processos tecnológicos, por exemplo, coagulação do leite, modificação da cor e sabor e decomposição de proteínas.

3. Microrganismos causadores de enfermidades (patógenos): o leite pode estar sujeito a ser contaminado por substâncias tóxicas ou por bactérias patogênicas, vírus ou parasitos durante o processo de produção, elaboração, transporte, preparação, armazenamento ou distribuição, esses microrganismos são capazes de transmitir doenças para o homem (CARVALHO, 2010).

3.5. Principais microrganismos patógenos presentes no leite

Os microrganismos patógenos podem ser encontrados em diferentes tipos de alimentos, como em carnes, ovos e no leite. Devido ao seu alto valor nutricional, o leite torna-se um excelente meio de desenvolvimento para diversos microrganismos, existem aqueles desejáveis e aqueles que são patogênicos e deteriorantes (LANGONI, 2011; FORSYTHE, 2013).

O leite ao ser retirado do animal saudável já apresenta alguns microrganismos provenientes do corpo do animal, que penetram através dos canais galactóforos e saem misturados ao leite durante a ordenha. Mesmo no processo natural de ordenha, o leite está exposto à contaminação por microrganismos encontrados no corpo do animal, no esterco, solo e água. Já é presente no leite um número original de microrganismos, porém apresentam uma porcentagem reduzida,

estes, consistem principalmente em *Micrococcus spp.*, *Corynebacterium spp.* e *Streptococcus spp.* Podendo também ocorrer presença de bactérias Gram positivas esporuladas e Gram negativas, onde suas taxas não ultrapassam 10%. Esses microrganismos se multiplicam após uma ordenha e se não houver adequada higiene no manejo, temperatura e armazenamento do leite, essa multiplicação torna-se exacerbada. A fim de evitar uma eventual proliferação destes patógenos, é importante que a existência de cuidados desde a produção, durante a ordenha, até o beneficiamento e estocagem (ORDOÑEZ et al. 2005; CARVALHO, 2010; LANGONI et al., 2011).

Embora nos dias atuais já esteja disponível tecnologias desenvolvidas para garantir aos consumidores o fornecimento de leite isento de microrganismos patogênicos, ainda é registrado com frequência casos de seres humanos acometidos por zoonoses veiculadas pelo leite e seus derivados. O leite em determinadas ocasiões torna-se um importante veículo por transmitir microrganismos patogênicos presentes em animais infectados para os seres humanos. Em outras ocasiões, apesar de originado de animais saudáveis, a possível contaminação se instala durante etapas de processamento, envase, transporte e comercialização do produto devido a microrganismos que permanecem viáveis no ambiente em ausência de parasitismo (VASCONCELLOS e ITO, 2011).

A microbiota do leite pode ser formada por leveduras, fungos, vírus e principalmente por bactérias (TRONCO, 2008). Franco e Landgraf (2005) classificaram essas bactérias de acordo a faixa de temperatura ótima para seu crescimento em mesófilas, psicrótróficos, termodúricos, termófilas e psicrófilas.

Alves et al., (2009) ressaltam que, a carga microbiana do leite depende de uma maneira geral do número de microrganismos que através da ordenha ou de contaminações subsequentes, levam a sua contaminação. E que esta multiplicação depende do tempo e temperatura de estocagem do mesmo.

O leite é considerado um alimento pouco ácido, ou seja, com $\text{pH} > 4,5$, devido a isto, observa-se o predomínio de bactérias esporuladas como *Clostridium spp* e *Bacillus cereus*. Em alimentos muito ácidos, com $\text{pH} < 4$, como os produtos derivados do leite, predominam bactérias lácticas, acéticas, bolores e leveduras (BRASIL, 2010).

Bersot (2010), afirma que devido à negligência de muitos produtores em cumprir as regulamentações feitas pelo MAPA, em relação ao tempo e temperatura

de armazenamento do leite, há um comprometimento no controle da multiplicação dos microrganismos presentes. O consumo de leite e seus derivados quando apresentam erros na pasteurização ou possuem alguma adulteração, podem se tornar contaminados por patógenos termorresistentes emergentes trazendo conseqüentemente riscos à saúde humana (LANGONI et al., 2011).

Para Carvalho (2010) o termo toxinfecção ou intoxicação alimentar é denominado quando ocorrem infecções causadas pela ingestão de alimentos contendo toxinas microbianas pré-formadas. É denominado infecção alimentar, quando há ingestão de alimentos contendo células viáveis de microrganismos patogênicos. Para que ocorra a infecção é necessária à presença de bactéria patogênica em um número que represente a dose mínima infectante. A dose mínima infectante é definida como o número de células microbianas viáveis capazes de produzir manifestação clínica da doença.

Infecções ou intoxicações podem ser apresentar de forma aguda ou crônica, com características de surto ou de casos isolados, com distribuição localizada ou disseminada e com diferentes sintomas clínicos (BRASIL, 2010).

As zoonoses transmitidas aos seres humanos pela ingestão de leite ou produtos lácteos podem ser classificadas por localizadas ou sistêmicas. Dentre as zoonoses localizadas, estão as gastroenterites provocadas pelo *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni* e *Bacillus cereus*. Entre os quadros sistêmicos, destacam-se a brucelose, a tuberculose e a listeriose (VASCONCELLOS e HITO, 2011).

As bactérias causadoras de toxinfecção alimentar são Gram +, de acordo com ocorrência e virulência são: *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens* e *Bacillus cereus*. As bactérias causadoras de infecção alimentar são Gram -, de acordo com ocorrência e virulência são: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* e *Vibrio* (CARVALHO, 2010).

A seguir, serão abordados na ordem de ocorrência, os principais patógenos causadores de doença alimentar através do consumo de leite contaminado, tal como as características das doenças e os principais sinais clínicos apresentados.

3.5.1. *Salmonella*

De acordo com Carvalho (2010), a *Salmonella* é um bacilo Gram negativo, anaeróbio facultativo, que produz gás a partir da glicose, apresenta temperatura boa para crescimento de 35°C a 37°C e pH ótimo a 7,0, quando o pH é menor que 4,0 apresenta efeito bactericida. Segundo Oliveira et al. (2010), a salmonelose representa umas das principais zoonoses para saúde pública em todo mundo, devido a sua alta morbidade e pela carência de medidas de controle para evitar a infecção nos consumidores, a doença é causada pelo consumo de alimentos, especialmente de origem animal, contaminados por bactérias do gênero *Salmonella*, como o leite e produtos lácteos.

A *Salmonella typhi* é responsável por causar a febre tifoide, só acomete o ser humano, e normalmente é transmitida por água e alimentos contaminados com material fecal humano. Os sintomas incluem febre alta, diarreia, vômitos e sepse. A *Salmonella paratyphi* é o agente etiológico responsável por causar a febre entérica, como principal sintoma tem-se a febre entérica, porém, menos grave que a *S. typhi*. Enterocolites ou salmoneloses são causadas pelas demais salmonelas, os sintomas incluem diarreia, febre, dores abdominais e vômitos (CARVALHO, 2010).

3.5.2. *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* é uma bactéria mesófila, está presente no lúmen intestinal dos seres humanos, mas pode ser responsável por inúmeras doenças quando ocorre infecção, se adapta com temperaturas entre 39°C e 48°C (GOMES et al., 2011). A *E.coli* O157:H7 é um exemplo de microrganismo que pode produzir toxina após ser ingerida no alimento. Podem ocorrer também complicações devido às reações imune-associadas, ou seja, a resposta imune do hospedeiro ao patógeno também é dirigida contra os tecidos do próprio hospedeiro (FORSYTHE, 2013).

Alguns fatores e alimentos contribuem para a multiplicação dessas bactérias, como cozimento inadequado, utilização de água contaminada para lavagem, manipulação de alimentos por pessoas infectadas, refrigeração insuficiente, tem-se como exemplo, o leite cru. O período de incubação ou latência é em torno de 4 a 8 dias. O quadro clínico consiste em dores abdominais, diarreia, náuseas, vômitos, febre, calafrios, cefaleia, mialgia. O Tratamento é feito por administração de medidas

de suporte com uso de antitérmicos e hidratação oral e ou parenteral para correção de distúrbios ácido- básicos e eletrolíticos (BRASIL, 2010).

3.5.3. Intoxicação alimentar por estafilococos (*Staphylococcus aureus*)

A intoxicação alimentar estafilocócica é uma zoonose clássica dentre as toxinfecções alimentares, caracterizadas por surtos abruptos de transtornos localizados no trato gastrointestinal (VASCONCELLOS e ITO, 2011).

Os microrganismos isolados com maior frequência em rebanhos leiteiros no Brasil são os *Staphylococcus spp*, eles representam uma grave presença tanto epidemiológica, quanto clínica nos casos de mastite, são oriundas de falhas no manejo devido à falta de higiene na ordenha, onde é predominante a presença desses agentes, uma vez que o reservatório do gênero *Staphylococcus* é a glândula mamária (ANDRADE; HARTMANN; MASSON, 2009).

Staphylococcus aureus é a principal espécie do gênero, onde o homem e os animais são os reservatórios, é responsável por casos de intoxicação alimentar, representando, em média, 98% dos surtos (SANTANA; ARAGON-ALEGRO; MENDONÇA, 2010).

De acordo com Franco e Landgraf (2005) e Santana, Aragon-alegro e Mendonça (2010), são microrganismos mesófilos, podem produzir enterotoxinas termorresistentes a temperaturas entre 10 e 46C°, o pH ideal para seu desenvolvimento varia entre 7 a 7,5. Porém pode se multiplicar em alimentos com pH que varia entre 4,2 a 9,3. Segundo Carvalho (2010) a presença de *S. aureus* em número elevado no alimento indica existência de toxina, ausência de sanidade e presença de manipulador.

De acordo com Oliveira et al., (2010), *S. aureus* é frequentemente envolvido em surtos de toxiose alimentar, pois é um microrganismo comumente encontrado na pele, intestino e nas mucosas do trato respiratório superior e inferior do ser humano, é associado à manipulação inadequada dos alimentos.

Ainda apresentam capacidade de sobrevivência e multiplicação em concentração de até 15% no cloreto de sódio, produzem enterotoxinas em concentrações de sal até 10%, ou seja, os alimentos que são curados também podem ser transportes possíveis de intoxicação (FRANCO e LANDGRAF, 2005; SANTANA; ARAGON-ALEGRO; MENDONÇA, 2010).

Andrade, Hartmann e Masson (2009) em seu trabalho, isolaram 966 microrganismos presentes em leite cru, analisados por amostras coletadas diretamente do tanque de expansão de oito propriedades, desses 32,7% foram *Staphylococcus spp* e 19,5% *Staphylococcus aureus*.

O ser humano é o principal reservatório do *Staphylococcus aureus*, porque cerca de 35% das pessoas, mesmo saudáveis, carregam estafilococos na pele e nasofaringe. Porém, muitos surtos de intoxicação alimentar estafilococica são decorrentes do consumo do leite cru procedente de vacas com mastite estafilococica (ACHA e SZYFRES, 2003).

O leite pode ser substrato para a multiplicação do *S.aureus*, que produzem enterotoxinas, principal responsável por intoxicações alimentares nos seres humanos. A pasteurização do leite destrói as bactérias, porém as termorresistentes persistem. O leite em pó não destrói as enterotoxinas do *S.aureus* mesmo anos após o processamento e armazenagem (VASCONCELLOS e ITO, 2011).

3.5.4. Intoxicação alimentar por *Bacillus cereus*

O *Bacillus cereus* é uma bactéria esporogênica psicotrófica, Gram negativa, mesófila e produtora de esporos (CARVALHO, 2010). É tida como emergente dentre os quadros caracterizados por surtos bruscos de transtornos localizados no trato gastrointestinal, se multiplica geralmente em temperaturas de 7°C ou menos, apresentam grande importância na higiene alimentar. O *Bacillus cereus* se associa à intoxicação alimentar por uma variedade de alimentos, entre eles, o leite está incluído, como é um microrganismo esporulado, no leite, sua presença é usualmente consequência da contaminação por componentes ambientais (VASCONCELLOS e ITO, 2011).

Os microrganismos deste gênero apresentam grande potencial de deterioração, produzem enzimas como as fosfolipases C, lipases e proteases, estas, são semelhantes às enzimas dos psicotróficos não formadores de esporos, que também interferem na qualidade e sabor dos produtos lácteos. *Bacillus spp.* é o gênero mais frequente relatado pela literatura, tem origem na superfície de tetos e úberes, em equipamentos e utensílios de ordenha, águas e solo. Está relacionado com a redução da vida de prateleira de leite pasteurizado, UHT e derivados lácteos a base de creme (SANTANA, 2017).

De acordo com SANTANA (2017) os sabores amargos provem da hidrólise da caseína, causadas pelas proteinases, além disto, ocorre o aumento da viscosidade do leite UHT, podendo levar a perda da fluidez e formação de um gel, denominado de geleificação, que compromete a qualidade do produto.

A intoxicação alimentar por *Bacillus cereus* consiste em uma doença aguda, causada por metabolitos distintos, as características da doença podem ser manifestadas de duas maneiras: com a proteína de elevado peso molecular termossensível, responsável pelo quadro diarreico que se manifesta com cólicas e dor abdominal, sendo observada entre 6 a 24 horas após ingestão do alimento contaminado, a outra forma, é a de baixo peso molecular termorresistente, que é responsável pelo quadro entérico, caracterizado pela presença de náuseas, vômitos e mal estar, é manifestada entre 30 min e 6 horas após ingestão do alimento contaminado, raramente persistindo por 24 horas. Essas duas formas podem ser confundidas clinicamente com as provocadas pelo *Clostridium perfringens* e *Stapylococcus aureus*, portanto a confirmação laboratorial é essencial para que o diagnóstico definitivo seja consolidado (CARVALHO, 2010; VASCONCELLOS, 2011).

3.5.5. *Clostridium spp*

As bactérias do gênero *Clostridium spp.*, tem origem nas fezes, solo e alimentação animal, principalmente na silagem. Esses microrganismos permanecem viáveis no leite pasteurizado e em condições ideais retomam a forma vegetativa, causando produção de gás, denominado de estufamento tardio. (SANTANA, 2017). Duas espécies se destacam entre os *Clostridium spp*: o *C. botulinum* e o *C. perfringens*: O *C. botulinum* é um bacilo, anaeróbio, tem como habitat primário o solo, é saprofítico, se esporula em condições adversas, o que lhe confere maior resistência, é formador de gás e Gram +. É produtor da neurotoxina botulínica que apresenta um período de incubação entre 12 a 36 horas, com limites de duas horas a seis dias. A contaminação se dar por procedimento inadequado no processamento de alimentos. Para ocorrência do surto é necessária existência no alimento de esporos de *C. botulinum*, isto acontece devido a um procedimento inadequado, que o alimento e as condições ambientais propiciem a germinação desses esporos e que

haja ingestão do alimento contaminado sem aquecimento suficiente para inativar a toxina (CARVALHO, 2010).

Como sintomatologia, provoca fadiga e fraqueza muscular, desencadeando problemas de visão, como queda das pálpebras, resposta alterada da pupila à luz e visão dupla, seguida de secura da boca, dificuldade de deglutição e de controle da língua. A musculatura que controla a respiração é progressivamente paralisada, podendo provocar a morte em 3 a 5 dias por parada respiratória (CARVALHO, 2010).

O *Clorstridium perfringens* é um bacilo Gram negativo, anaeróbio, esporulado, apresenta capsula e é móvel. Apresenta intensa atividade metabólica em alimento e produz gás. Multiplica-se em temperatura ótima entre 40 e 45 °C, com limites de 15 a 51°C, o pH ideal é entre 6,0 a 7,0. É responsável por dois tipos de toxinfecção alimentar: Cepas de *C. Perfringens* tipo A, estas predisõem a toxinfecção alimentar na forma clássica, os sintomas se caracterizam por dores abdominais agudas, diarreia com náuseas e febre, sendo raros os vômitos. E Cepas do tipo C, levam à enterite necrótica com sintomatologia bem mais grave, os sintomas são dores abdominais agudas e intensas, diarreia sanguinolenta, algumas vezes vômito e inflamação necrótica do intestino delgado, sendo frequentemente fatal (CARVALHO, 2010).

3.5.6. Tuberculose Zoonótica (*Mycobacterium spp*)

De acordo com Mota e Nakajima (1992), o gênero *Mycobacterium* é o agente etiológico causador da tuberculose, contem mais de cinquenta espécies, destas, pelo menos 22 podem causar alguma patologia no ser humano. O termo tuberculose se refere à doença causada pelo *M. tuberculosis*, *M. bovis* e *M. avium* que são agentes etiológicos da tuberculose humana, bovina e aviária, respectivamente. De acordo com Abrahão et al. (2005), a tuberculose bovina, uma zoonose, que tem ocorrência mundial, pode ser transmitida ao homem através do leite de bovinos contaminado, ocasionando riscos para aqueles que consomem esses produtos.

O consumo de leite cru e ou derivados de leite cru de animais contaminados, são importantes contribuintes para a transmissão e infecção do *Mycobacterium tuberculosis*. O gênero *Mycobacterium bovis*, cujo hospedeiro primário é o bovino, é responsável pela transmissão da tuberculose bovina, doença ou infecção

naturalmente transmissível entre os animais vertebrados e o homem, que também são susceptíveis a este bacilo bovino, portanto, uma zoonose. O *M. bovis* é tão patogênico para o homem quanto o *M. tuberculosis*, ambas possuindo a mesma forma clínica e lesões patológicas. Apresenta evolução crônica e efeito debilitante no hospedeiro. Esta enfermidade se caracteriza pela formação de lesões do tipo granulomatosas, com aspecto nodular, denominadas de “tubérculo” (ABRAHÃO, 1999; ABRAHÃO et al. 2005).

O período de incubação ou latência varia entre dias a semanas. O quadro clínico pode apresentar-se como tuberculose extrapulmonar, afetando principalmente o sistema gênito-urinário, resultando em tuberculose renal. Ou pode apresentar-se como tuberculose pulmonar, a que apresenta maior ocorrência, considerada uma doença ocupacional, que geralmente afeta tratadores e ordenhadores de rebanhos bovinos e seus familiares, açougueiros e funcionários de abatedouros e frigoríficos e veterinários. O gado contaminado transmite ao homem a tuberculose pulmonar pela via aerógena, mediante inalação do *M. bovis*. E de forma indireta, transmite através do consumo de leite e produtos lácteos não fervidos ou pasteurizados (ABRAHÃO, 1999).

Os principais sintomas da tuberculose pulmonar são febre vespertina, emagrecimento, dor no tórax, fadiga, suores noturnos, fraqueza e debilidade. Quando de forma mais prevalente, apresenta-se com tosse com expectoração, podendo evoluir para escarros sanguíneos e hemoptise (ABRAHÃO, 1999).

O tratamento de acordo com a orientação do Ministério da Saúde, é a administração de Rifampicina (RMP-600mg/dia) + Isoniazida (INH-400mg/dia) + Pirazinamida (PZA-2.000 mg/dia) por dois meses, seguido de RMP + INH, nas mesmas doses, por mais quatro meses. No caso de pacientes imunodeprimidos o tratamento deve durar 12 meses (BRASIL, 2010).

3.5.7. Brucelose (*Brucella spp*)

A brucelose no Brasil apresenta-se como zoonose ocupacional, ou seja, acomete geralmente tratadores de animais, isto devido ao íntimo contato com vísceras de animais infectados ou pela manipulação de produtos de aborto. Porém, o hábito de ingerir leite cru ou produtos lácteos fabricados com leite cru ainda existe

e é provável que muitos destes casos não sejam devidamente diagnosticados (VASCONCELLOS e ITO, 2011).

O leite cru e queijo não pasteurizado são exemplos de alimentos que contribuem para a multiplicação dessas bactérias, pois estes alimentos são provenientes de gado infectado por brucela. O período de incubação ou latência varia entre 7 a 21 dias, os principais sinais e sintomas incluem febre, calafrios, sudorese, debilidade, mal-estar, cefaleia, mialgia, dor articular, perda de peso, podendo causar endocardite. O Tratamento consiste em esquemas que associam duas ou três drogas: doxiciclina (100 a 200mg/dia) + rifampicina (600 a 1200mg/dia) ou estreptomicina (500mg, 2 vezes/dia, IM) ou ambas; SMZ/TMP (800/160mg, 2vezes/dia) + rifampicina ou estreptomicina (ou ambas) por 21 dias, pois são mais efetivos e evitam as recidivas que são frequentes. As formas graves são tratadas com as mesmas combinações de drogas, sendo a escolha e a duração do esquema determinado pela localização da infecção e gravidade do caso (BRASIL, 2010).

3.5.8. Listeriose alimentar (*Listeria monocytogenes*)

Listeria monocytogenes é reconhecida como infecção sistêmica, responsável por causar a listeriose, doença de origem alimentar. Acometem mais populações de risco, como pacientes imunodeprimidos, alcoólatras e gestantes. Tanto em seres humanos, quanto em animais, observa-se como sinais clínicos, abortamento e encefalites, levando a enfermidade a representar importante risco à saúde pública pelo grau de severidade do quadro clínico e pelo alto índice de mortalidade, em torno de 20 a 30%. O aumento do consumo de alimentos processados cada vez mais semelhantes ao produto in natura e com vida de prateleira mais longa é um dos fatores que contribui para que aconteça a listeriose (CRUZ, et al. 2008; VASCONCELLOS e ITO, 2011).

No leite, devido sua composição ser um excelente meio de cultura, pode ocorrer uma rápida multiplicação de *L. monocytogenes*, pois estas se desenvolvem bem em temperaturas inadequadas de refrigeração, podendo ter início já durante o armazenamento na propriedade (NERO, 2005).

No Brasil, até 2011 não houve dados oficiais e registros sobre a ocorrência de surtos de listeriose alimentar transmitidos pelo leite ou derivados, pois esta, não apresenta notificação obrigatória no país, tornando os casos de listeriose muitas

vezes subnotificados e ou subdiagnosticados, isto devido também à carência de informações sobre este patógeno, portanto, deve haver mais necessidade de intensificar e aprofundar sobre o agente *Listeria monocytogenes* no país, além de estabelecer a relação entre ocorrência da *L. monocytogenes* em amostras clínicas e o tipo de alimento consumido pelos brasileiros, a fim de encontrar uma prevenção e controle de casos e surtos que possam vir a ocorrer, para que se tenha uma real importância deste patógeno (CRUZ et al., 2008).

De acordo com Silva et al. (2010), tem sido pesquisada no Brasil a ocorrência de *L. monocytogenes* em leites e seus derivados há algum tempo. Porém, a obtenção de dados oficiais é difícil devido à raridade de publicações em revistas científicas referentes a este assunto.

De modo geral, a ocorrência de listeriose alimentar pelo leite é baixa no Brasil. Entretanto, por ser uma doença de nível de severidade alta, deve haver um controle no momento do processamento do leite e produtos lácteos (SILVA et al., 2010). De acordo com Vasconcellos e Ito (2011), a ocorrência constante em outros países justifica a busca de medidas preventivas que impeçam a contaminação do leite e produtos lácteos após a pasteurização. Em abril de 2009, foi publicada a Instrução Normativa número 9 (IN 9), que determina que estabelecimentos que apresentam produtos de origem animal prontos para o consumo devem promover procedimentos de autocontrole: Boas Práticas de Fabricação, Procedimentos Padrão de Higiene Operacional e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (BRASIL, 2009). Caso constatado presença de *Listeria monocytogenes* em produtos de origem animal, o produto deverá ser apreendido (BRASIL, 2008).

3.5.9. Enterite por *Campylobacter jejuni*

Segundo Monteiro et al. (2015) a *Campylobacter* consiste no agente etiológico que mais prevalece entre as gastroenterites de causa alimentar no mundo. De acordo com Vasconcellos e Ito (2001), Narciso e Montanhini (2014) a *Campylobacter jejuni* é tida como uma zoonose emergente, a campilobacteriose é usualmente associada ao consumo de carnes de aves contaminadas, porém há relatos de muitos surtos desta doença associados à ingestão de leite contaminado, geralmente por falhas no processo de pasteurização ou através do consumo de leite cru. A maioria dos registros sobre a ocorrência de surtos de campilobacteriose são

subnotificados, pois a maioria dos casos são esporádicos, apesar disso, a maioria dos casos diagnosticados foram associados ao consumo do leite cru.

Narciso e Montanhini (2014) relatam que embora a *C. jejuni* seja detectada por métodos quantitativos e qualitativos, apresenta maior eficiência pelos métodos qualitativos devido a sua maior sensibilidade e, por conseguinte, se tem maior confiabilidade na hora da detecção desde patógeno.

A mastite associada à *Campylobacter spp.* é um dos motivos de contaminação do leite cru, porém a causa mais comum de contaminação é o contato do leite com fezes durante a ordenha devido a ausência de higienização no procedimento (SILVA et al., 2007).

Apesar de o leite cru ser fonte de infecção, as informações são insuficientes sobre as consequências da recontaminação do leite (MONTEIRO et al., 2015). Diarreias, geralmente sanguinolentas, cólicas e febre são os sintomas apresentados nos casos de campilobacteriose (NARCISO & MONTANHINI, 2014).

De acordo com Monteiro et al., 2015, a *C. jejuni* pode sobreviver sob refrigeração por até 48 horas em leite pasteurizado e UHT, onde a mesma apresenta mais viabilidade no leite UHT, devido provavelmente à ausência de outros microrganismos competidores e ou inibidores neste ambiente, em comparação ao leite pasteurizado que possui uma microbiota natural.

Narciso e Montanhini (2014) relatam que as bactérias do gênero *Campylobacter* são mais sensíveis ao calor que outros patógenos Gram negativos, geralmente sendo inativadas em temperaturas maiores que 55°C. Ele constata em seu trabalho que não foi verificada presença de *C. jejuni* em nenhuma das amostras de leite pasteurizado, pois a mesma é inativada com o processo de pasteurização, sendo o seu processo eficiente.

A presença de *C. jejuni* em amostras de leite cru é indicativo de criação de medidas de prevenção e controle deste patógeno na cadeia de produção do leite. Embora no Brasil não haja ainda uma legislação específica para a avaliação da *C. jejuni* em alimentos, deve-se considerar a importância deste microrganismo na saúde pública, pelo fato deste apresentar um alto grau de envolvimento em surtos de origem alimentar em diversos países, e para que se haja menos dificuldade de cultivo e um elevado custo para realizar análises para o diagnóstico epidemiológico, visto que esses fatores limitam os estudos da ocorrência da *C. jejuni* no leite e nos

diversos produtos lácteos produzidos no Brasil (FEISTEL et al., 2013, NARCISO & MONTANHINI, 2014).

3.6. Legislação

3.6.1. Instrução Normativa n° 62 (IN 62)

A Instrução Normativa n° 62 (IN 62) foi criada em Dezembro de 2011 com o objetivo de melhorar a qualidade do consumo de leite e produtos lácteos no Brasil e que os produtores apresentem maior rendimento e melhores condições de trabalho. O Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL) instituiu padrões de manejo, padrões de armazenamento e de contagens de microrganismos a ser seguidos, designa que o leite precisa ser analisado em laboratórios credenciados para o controle de sua qualidade. A indústria deverá enviar amostras do leite de cada produtor, pelo menos uma vez por mês, para análise em laboratório credenciado na Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite (RBQL) (BRASIL, 2011; DURR, 2012).

Quanto à composição, a Instrução Normativa n° 62 exige padrões mínimos dos componentes do leite: gordura com teor de 3,0%, proteína 2,9%, extrato seco desengordurado 8,4% e índice crioscópico entre $-0,530^{\circ}\text{H}$ e $-0,550^{\circ}\text{H}$ que na escala Celsius se equivale a $-0,512^{\circ}\text{C}$ e $-0,531^{\circ}\text{C}$ (BRASIL, 2011).

Quanto à qualidade, a Instrução Normativa n° 31, criada em 29 de junho de 2016, revigora que os limites de Contagem de Células Somáticas (CCS) expressos em CS/mL sejam de no máximo $4,0 \times 10^5$ prorrogados de acordo com cada região (conforme a Tabela 1) e de no máximo $1,0 \times 10^5$ expresso em UFC/mL para Contagem Padrão em Placas (CPP) prorrogado de acordo com cada região (conforme Tabela 2) (BRASIL, 2018).

A acidez titulável conforme o padrão estabelecido pela IN n° 62 visa classificar a qualidade do leite, de acordo com o seu estado de conservação e presença de possíveis anormalidades. Os valores de referência normalmente para a acidez do leite recém-ordenhado ficam na faixa de pH 6,4 a 6,8 e acidez titulável entre 14 a 18° Dornic, que é um teste de acidez que indica se o armazenamento, transporte e ordenha do leite estão sendo realizados de forma correta, sem alterar

os padrões impostos pelas legislações vigentes. Em algumas raças de bovinos, a depender do metabolismo, a acidez pode apresentar valores diferentes devido à quantidade de determinados compostos como proteínas, fosfatos e citratos (BRASIL, 2011).

- **Contagem Padrão em Placas (CPP)**

A CPP indica a contaminação no leite expressa em Unidade Formadora de Colônia por mililitro (UFC/ml). Bactérias são seres que se alimentam dos componentes do leite, alterando a sua composição, levando a prejuízos para consumidores, produtores e indústrias. Estão presentes em todo ambiente, desde a água, poeira, capim, até nos corpos e pelos das vacas, fezes e urina, também na mão do ordenhador e utensílios de ordenha utilizados sujos. Trabalhar com higiene e manter o leite refrigerado o mais rápido possível na propriedade após ordenha, no máximo por 48 horas, até o transporte para indústria, evita altas contagens bacterianas e perdas por leite ácido, ou seja, leite com baixa CPP indica que foi obtido com higiene e foi bem conservado (DURR, 2012).

TABELA 1. Decréscimo na Contagem Padrão em Placas esperado pela IN nº 31 de junho de 2018.

| DECRÉSCIMO NA CONTAGEM PADRÃO EM PLACAS | | | |
|--|--|---|--|
| A partir de 01/07/2008 a 31/12/2011 – Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A partir de 01/07/2010 a 31/12/2012 – Região Norte e Nordeste. | A partir de 01/01/2012 a 30/06/2014 – Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A partir de 01/01/2013 a 30/06/2015 – Região Norte e Nordeste. | A partir de 01/07/2014 a 30/06/2019 – Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A partir de 30/06/2019 - Região Norte e Nordeste. | A partir de 01/07/2019 Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A partir de 01/07/2019 - Região Norte e Nordeste. |
| 7,5 x 10 ⁵ UFC/ml | 6,0 x 10 ⁵ UFC/ml | 3,0 x 10 ⁵ UFC/ml | 1,0 x 10 ⁵ UFC/ml |

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018).

- **Contagem de Células Somáticas (CCS)**

Para verificar se a vaca está com mastite subclínica, deve se observar aumento da Contagem de Células Somáticas (CCS) no leite, através da análise laboratorial. Leite com baixa CCS sugere que as vacas não apresentam mastite (DURR, 2012).

TABELA 2. Decréscimo na contagem de células somáticas esperado pela IN n° 31 de junho de 2018.

| DECRÉSCIMO NA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS | | | |
|--|--|---|---|
| A partir de 01/07/2008 a 31/12/2011 – Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A partir de 01/07/2010 a 31/12/2012 – Região Norte e Nordeste. | A partir de 01/01/2012 a 30/06/2014 – Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A partir de 01/01/2013 a 30/06/2015 – Região Norte e Nordeste. | A partir de 01/07/2014 a 30/06/2019 – Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A partir de 30/06/2019 - Região Norte e Nordeste. | A partir de 01/07/2019 Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A partir de 01/07/2019 - Região Norte e Nordeste |
| 7,5 x 10 ⁵ CS/ml | 6,0 x 10 ⁵ CS/ml | 5,0 x 10 ⁵ CS/ml | 4,0 x 10 ⁵ CS/ml |

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018).

3.6.2. Programa de Controle de Resíduos em Leite (PCRL)

De acordo com o Programa de Controle de Resíduos em Leite (PCRL) sob o ponto de vista microscópico e macroscópico, o leite não deve apresentar nenhum tipo de impureza ou elementos estranhos em sua composição. As análises realizadas no leite e seus derivados lácteos, além da qualidade físico-química e microbiológica adequadas, devem ser feita a utilização de parâmetros microscópicos e químicos, como resíduos de antibióticos e micotoxinas para garantir a inocuidade do produto (BRASIL, 2002).

Tem como objetivo o controle de resíduos de medicamentos veterinários e outros contaminantes presentes no leite e nos demais produtos de origem animal. Deve ser proibida a comercialização do leite com resíduos de medicamentos veterinários, pois este pode levar danos à saúde do consumidor, como de alergias, anemia, problemas no fígado, rins e problemas reprodutivos (DÜRR, 2012).

De acordo com DÜRR (2012) os resíduos dos medicamentos veterinários presentes no leite não são eliminados por tratamentos térmicos, como a

pasteurização e a ultra pasteurização. Os principais medicamentos utilizados em vacas leiteiras são os antimicrobianos, os antiparasitários e os anti-inflamatórios. Os antimicrobianos são usados principalmente para prevenir ou curar a mastite em vacas leiteiras, pois são medicamentos extremamente eficientes, com isto, se tornam os principais responsáveis pela contaminação do leite. Os antiparasitários combatem carrapatos, bernes, moscas dos chifres e verminoses, estes medicamentos também causam resíduos no leite, que deve ser descartado durante o prazo de eliminação informado na bula. Anti-inflamatórios geralmente são usados para reduzir os efeitos de uma inflamação, e como consequência reduzir a dor que o animal possa estar sentindo, porém, também deixam resíduos no leite e devem ser usados sob a orientação do Médico veterinário.

3.6.3. Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos (VE-DTA)

A VE-DTA foi estruturada pela necessidade de que muitas regiões do Brasil não conhecem a real magnitude das DTA, apesar da comprovada relação de muitas doenças com a ingestão de alimentos contaminados e do elevado número de internações hospitalares, é precária as informações que são disponíveis, fazendo-se necessária essa estruturação. Além disso, a VE-DTA foi capaz de detectar a introdução de novos patógenos, como *Escherichia coli* O157:H7 e *Salmonella typhimurium* DT104. Portanto, o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das Doenças transmitidas por Alimentos tem por objetivo reduzir a incidência das DTA no Brasil através do conhecimento da extensão do problema, auxiliar as medidas de prevenção e controle, para que haja melhoria na qualidade de vida da população. É obrigatória a notificação compulsória quando ocorrência de surtos de DTA, sendo que todo cidadão deve comunicar a autoridade sanitária, além dos médicos e outros profissionais de saúde, bem como responsáveis por organizações e estabelecimentos públicos e particulares de saúde (BRASIL, 2010).

A identificação de casos suspeitos de DTA que possam caracterizar um surto obriga o profissional que os atende, mesmo em serviços de emergência, a acionar de imediato o sistema de vigilância epidemiológica para que se possam adotar as medidas de controle precocemente, evitando danos maiores à comunidade (BRASIL, 2010).

3.7. Boas Práticas Agropecuárias

O setor leiteiro apresenta grande importância na economia brasileira, com uma ativa participação significativa no PIB da pecuária, pois a produção apresenta crescimento anual acima de média mundial, levando o Brasil à quinta posição no ranking dos maiores países produtores de leite do mundo (VILELA e RESENDE, 2014).

Devido a esta grande importância, programas de Boas Práticas Agropecuárias (BPA) aplicadas à pecuária de leite foram implantados para serem utilizados em todas as etapas da produção de leite nas propriedades rurais, com o objetivo de assegurar que o leite e seus derivados sejam seguros e adequados ao consumo. Constitui-se de atividades que são desenvolvidas dentro da fazenda e tem o intuito de garantir a saúde e bem estar dos animais, além de segurança no consumo do leite e seus derivados (EMBRAPA, 2016; FAO e IDF, 2013).

Essas atividades englobam desde a organização da propriedade, suas instalações, equipamentos e ações realizadas envolvendo o ser humano e os animais. Portanto, a aplicação de BPA se torna uma forma de reduzir os riscos de contaminação microbiana indesejável em todas as etapas do processo de produção (LIMA et al. 2008, VALLIN 2009). De acordo com Fao e Idf (2013), para atingir a redução de contaminação, os produtores devem aplicar os princípios nas áreas de saúde e bem estar animal, nutrição, higiene na ordenha, meio ambiente e gestão socioeconômica.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são fundamentais para garantir a qualidade e segurança das matérias primas e dos produtos acabados em todas as etapas do processo produtivo. A Portaria 326/1997, do Ministério da Saúde/SVS, e a Portaria 368/ 1997, do Ministério da Agricultura, estabelecem os requisitos gerais necessários para a produção de alimentos de acordo com as BPF. Somado a isso, a Portaria 275/2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece a documentação, procedimentos operacionais padrões (POP) necessária para padronizar os processos produtivos, como parte dos requisitos para se obter produtos com qualidade (NASCIMENTO, 2006).

Caso ocorra falta no controle da qualidade sanitária em qualquer uma das etapas da cadeia alimentar, casos ou surtos de DTA serão predisponentes a

acontecer. A qualidade sanitária de um alimento pode ser comprometida por fatores de natureza, sendo química, física ou biológica, em quantidades suficientes e com capacidade para se manterem no curso da cadeia alimentar e causar danos à saúde. Em relação à realização de controle laboratorial do alimento pelo produtor, deve-se observar a existência de plano amostral, o cumprimento de normas de coleta e transporte de amostras, bem como verificar a habilitação do laboratório, a compatibilidade dos métodos de análise com a categoria do alimento e os registros de laudos laboratoriais (BRASIL, 2010). Para Welker et al. (2010) existe maior necessidade de atenção na área de segurança dos alimentos. É necessário orientar e educar a população quanto aos cuidados necessários na conservação, manipulação e consumo dos alimentos, às boas práticas de fabricação e aos riscos que os alimentos contaminados representam. Adotando-se essas medidas, o número de surtos de DTA poderá ser reduzido.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a produção de leite seja uma das mais importantes para economia do país, a baixa qualidade encontrada principalmente nos leites in natura ainda é de ocorrência constante no Brasil. Isto ocorre devido principalmente a condições precárias de higiene, ao escasso conhecimento tecnológico e ao controle muitas vezes ineficiente durante o processo da produção do leite. Há, portanto, uma maior necessidade de formação e qualificação do produtor leiteiro, pois com essa conscientização, espera-se uma melhoria na cadeia produtiva, desde a saúde dos animais, com o melhor controle sanitário do rebanho, até as máquinas que processam o leite, recipientes e tanques de estocagem, sendo os principais fatores de contaminação, tudo precisa estar bem limpo e sanitizado, o que garante uma contaminação mínima do alimento.

As DTA podem ser evitadas com adoção de medidas simples e diárias, como lavagem das mãos ao pegar em alimentos, não consumir leite e outros produtos sem tratamento adequado e sem fiscalização, além de haver uma melhor conscientização da população e dos manipuladores de alimentos, todos estes fatores auxiliam na diminuição de pessoas infectadas por microrganismos patogênicos, o que gera efeito positivo na saúde pública.

5. REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, R. M. C. M.; NOGUEIRA, P. A.; MALUCELLI, M. I. C. O comércio clandestino de carne e leite no Brasil e o risco da Transmissão da tuberculose bovina e de outras doenças ao homem: um problema de saúde pública. **Archives of Veterinary Science** v. 10, n. 2, p. 1-17, 2005. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/4409>>. Acessado em: 10 abr. 2018.

ABRAHÃO, R. M. C. M. Tuberculose humana causada pelo *mycobacterium bovis*: considerações gerais e a importância dos reservatórios animais. **Arch. Vet. Scienc**, v. 4, n. 1, p. 5-15, 1999. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/3771>>.

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre Y a los Animales. Organización Panamericana de La Salud. 3ª. Ed, v. 1, 2003, 398p. **Publicación Científica y Técnica**, 580.

ALMEIDA, L. P. et al. Resíduos de antibióticos em leites de propriedades rurais da região de Uberlândia-MG. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 3, p. 83-87. 29 de jan. 2003. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6472/4206>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

ALVES, L. M. C. et al. Qualidade microbiológica do leite cru e de queijo de coalho comercializados informalmente na cidade de São Luís – MA. **Pesquisa em Foco**, v. 17, n. 2, p.01-13. 2009. Disponível em: <http://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/248/251>. Acesso em: 12 març. 2018.

ANDRADE, U. V. C.; HARTMANN, W.; MASSON, M. L. **Isolamento microbiológico, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total em amostras de leite**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Curso de e Pós-Graduação em Tecnologia de Alimento - Universidade Federal do Paraná· (UFPR), Jaboticabal, 2009. Disponível em: <<http://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/307/200>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

BAGGIO, A. P.; MONTANHINI, M. T. M. Qualidade de leite cru produzido na região do Norte Pioneiro do Paraná. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: Brazilian Journal of Hygiene and Animal Sanity**, v. 11, n. 2, p.184-189, jun. 2017. Disponível em: <<http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/393/2167>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

BECKER, T. A., et al. Avaliação da qualidade sanitária de leite integral informal, pasteurizado, UHT e em pó comercializados na cidade de Medianeira e Serranópolis do Iguçu – Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p.707-716, 09 ago. 2010. Disponível em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/6516/5916>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

BELOTI, V., et al. Enumeração de microrganismos psicrotróficos e termofílicos de leite: comparação de metodologias. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 70, n. 1, p.17-23, 22 abr. 2015. Lepidus Tecnologia. <http://dx.doi.org/10.14295/2238-6416.v70i1.360>. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/360>>. Acesso em: 9 maio 2018.

BERSOT, L. S., et al. Quantificação de microrganismos indicadores de qualidade em leite cru e comportamento da microbiota ao longo do transporte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 303, p.9-13, 2010. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/117/121>>. Acesso em: 7 maio 2018.

BRASIL. IBGE. **Indicadores IBGE: estatística da produção pecuária**. 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=72380&view=detalhes>>. Acesso em: 3 mar. 2018.

BRASIL. IBGE. **Pesquisas Agropecuárias**. 3. ed. Rio de Janeiro: Roberto Cavararo, 2018. 6 v. (Relatórios Metodológicos). Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101552.pdf>>. Acesso em: 3 mar. 2018.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 9, de 8 de abril de 2009**. “O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Institui Os Procedimentos de Controle de Listeria Monocytogenes em Produtos de Origem Animal Prontos Para O Consumo”. Diário Oficial da União. 2009, Brasília.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51, de 18 de junho de 2002**. Disponível em: <<http://www.terra.com.br/site/legis/Livro%20Digital%20RIISPOA.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2018.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**: Diário Oficial da União. 30 de dezembro de 2011. Disponível em: <<http://www.imprensa.nacional.gov.br/web/guest/inicio>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 31, de 29 de junho de 2018**: Diário Oficial da União. 02 de julho de 2018. Disponível em: <http://imprensa.nacional.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/28166433/do1-2018-07-02-instrucao-normativa-n-31-de-29-de-junho-de-2018-28166402>. Acesso em: 28 ago. 2018.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto 9.013 de 29 de março de 2017**. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. 2017. Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/riispoa.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças Transmitidas Por Alimentos**. 9 de janeiro de 2018. Disponível em: <portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos>. Acesso em: 12 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas Por Alimentos**. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução nº 175, de 08 de julho de 2003**. ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ed. Brasília. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2003/rdc/175_03rdc.htm>. Acesso em: 12 maio 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças Transmitidas Por Alimentos no Brasil**: Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Junho de 2016. Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta----o-Surtos-DTA-2016.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 518, de 25 de março de 2004**. Disponível em: <<http://app3.cidades.gov.br/snisweb/src/pdf/Portaria-518-2004.pdf>>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 370, de 4 de setembro de 1997**. Disponível em: <http://www.lex.com.br/doc_11361_PORTARIA_N_370_DE_4_DE_SETEMBRO_DE_1997>.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; VERNEQUE, R. S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização, incluindo a ordenha manual com participação do bezerro para estimular a descida do leite. **Ciência Rural**, v. 30, n. 5, p.847-850, out. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782000000500018&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 1 maio 2018.

CARVALHO, I. T. **Microbiologia dos alimentos**. Recife: UFRPE/ CODAI, 2010. 84 p. Disponível em: <http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prod_alim/tec_alim/181012_micro_alim.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2018.

CERQUEIRA, M. M. O. P. et al. Mastite em novilhas: importância e controle. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, n. 1, p.1-21, out. 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/vet/article/view/7671/5444>>. Acesso em: 9 maio 2018.

COSTA, H.N. et al. Estimativa das perdas de produção leiteira em vacas mestiças Holandês x Zebu com mastite subclínica baseada em duas metodologias de análise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 3, p.579-586, jun. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352017000300579&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 9 jun. 2018.

COSTA, R. J. **Microrganismos nos alimentos - Bactérias patogênicas**. 2009. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/farmacia/microrganismos-nos-alimentos-bacterias-patogenicas/8701>>. Acesso em: 9 maio 2018.

CRUZ, A.; CORASSIN, C. H.; OLIVEIRA, C.; ZACARCHENCO, P. **Processamento de Leites de Consumo**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2017. 2 v. (Coleção Lácteos).

CRUZ, C. D.; MARTINEZ, M. B.; DESTRO, M. T. *Listeria monocytogenes*: um agente infeccioso ainda pouco conhecido no Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.2, p. 195-206, abr./jun. 2008. Disponível em: <<http://seer.fcfar.unesp.br/aen/index.php/aen/index>>. Acesso em: 8 jun. 2018.

DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinária Brasileira**, v. 1, n. 1, p.23-27, 2007.

DÜRR, João Walter. **Como produzir leite de qualidade**. 4. ed. Brasília: Fundação Arthur Bernardes – Funarbe, 2012. 44 p. (SENAR).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Diagnóstico indica protocolo para garantia da qualidade do leite no Estado**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/11487400/diagnostico-indica-protocolo-para-garantia-da-qualidade-do-leite-no-estado>>. Acesso em: 23 mar. 2018.

FAO e IDF. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION and INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Guia de boas práticas na pecuária de leite**. Produção e Saúde Animal. 2013. Diretrizes. 8. Roma. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/017/ba0027pt/ba0027pt.pdf>>.

FEISTEL, J. C. et al. Mecanismos de patogenicidade de *Campylobacter* spp. Isoladas em alimentos. **Enciclopédia Biosfera**: Centro Científico Conhecer, v. 9, n. 17, p.18-61, 01 dez. 2013. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/Mecanismos.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

FERREIRA, H.; LIMA, H.; COELHO, T. **Microrganismos indicadores em alimentos de origem animal**. 2014. 10 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRS, Mossoró, 2014.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**: School of Science and Technology, Nottingham Trent University. 2. ed. Brasil: Artmed, 2013. Tradução de: Andréia Bianchini.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 196 p.

GOMES, B. Q. et al. **Resistência da Bactéria E.Coli**. In: Simpósio de Base experimental das Ciências Naturais, 9, 2011. São Paulo. p.2.

JAMES, J. M.; MARTIN, L. J.; DAVID, G. A. **Modern Food Microbiology**. 7. ed., 2005. 782 p. Disponível em: <<http://197.14.51.10:81/pmb/BIOLOGIE/MicroBiology%5BDoridro.com%5D/7231803.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2018.

LANGONI, H. et al. Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 12, p.1059-1065, dez. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2011001200004&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 4 abr. 2018.

LEIRA, M. H. et al. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite. **Pubvet**, v. 12, n. 05, p. 172, maio de 2018. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/artigo/4780/fatores-que-alteram-a-produccedilatildeo-e-a-qualidade-do-leite-revisatildeo>>.

LIMA, C. G; POSSA, C; HELOU, C.; COSTA, E. B.; HELOU, M.; CARNEVALLI, R; N. N., S.A. **Boas Práticas Agropecuárias - BPA**. Embrapa Gado de Leite (CNPGL). 2008 42p. Goiânia: Sindileite -GO, 2008.

MALUF, R. S; RIBEIRO, A. B. RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS EM LEITE. **Sabios: Revista de Saúde e Biologia**, v. 7, n. 1, p.30-44, abr. 2012. Disponível em: <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/923/408>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

MARTINS, R. P. et al. Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microrregião de cuiabá-mt. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p.1-7, 1 abr. 2010. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/5085/6552>>. Acesso em: 12 maio 2018.

MONTEIRO, G. P. et al. Sobrevivência de *Campylobacter jejuni* em amostras de leite pasteurizado e UHT artificialmente contaminados e mantidas sob refrigeração. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 3, p.280-285, 29 jun. 2015. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/recursos/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/rial74_3_completa/pdf/artigosseparados/1663.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2018.

MOTA, P. M. P. C.; NAKAJIMA, M. **Tuberculose bovina**. In: Charles, T.P. & Furlong, J. Doenças dos bovinos de leite adultos. Coronel Pacheco, EMBRAPA - CNPGL, 1992. p. 97-122.

MÜLLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2002, Toledo – Pr. **Anais do II Sul - Leite**: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. Maringá: NUPEL, agosto de 2002. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/qualidadeleitem.pdf>>. Acesso em: 9 maio 2018.

NASCIMENTO, N. **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura família**: Programa de Agroindustrialização da Agricultura Familiar. Brasília, DF: Editoração Eletrônica: José Batista Dantas, 2006. 243 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/83839/1/manual-boas-praticas.pdf>>. Acesso em: 9 maio 2018.

NARCIZO, D. K.; MONTANHINI, M. T. M. Ocorrência de campylobacter jejuni em leite cru e pasteurizado comercializado em Curitiba, estado do Paraná, Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 5, p.341-347, ago. 2014.

NERO, L. A. **Listeria monocytogenes e Salmonella spp. em leite cru produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil: ocorrência e fatores que interferem na sua detecção**. 2005. 159 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-09052005-174614/pt-br.php>>. Acesso em: 24 maio 2018.

OLIVEIRA A. B. A., et al. **Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão**. 2010. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/157808/000837055.pdf?sequence=1>>. Acessado em: 12 març. 2018.

OLIVEIRA, G. C. **Pesquisa de listeria monocytogenes no leite bovino de conjunto de propriedades de agricultura familiar**. 2011. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151855/oliveira_gc_me_bot.pdf?sequence=3>. Acesso em: 5 jun. 2018.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: **Artmed**, 2005. v. 2, 279 p.

Organização Mundial da Saúde. **Dia Mundial da Saúde - 7 de abril**. Brasília: OMS, 2015. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=4811:dia-mundial-da-saude-7-de-abril&Itemid=875>. Acesso em: 13 abr. 2018.

PAS, C. **Boas práticas agrícolas para produção de alimentos seguros no campo: cuidados com higiene e limpeza, segurança e manutenção**. – Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2005. 39 p.: il. – (Série Qualidade e segurança dos alimentos). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18247/1/BOASPRATICASAGRICuidadoscomhigieneelimpazasegurancaemanutencao.pdf>>.

PNQL, Regulamentos Técnicos - Rotulagem - Padrões Microbiológicos - APPCC - **Nova legislação comentada de produtos lácteos**. 3, ed. Brasília: Fonte, 2011. 616 p.

REZENDE, N. C. M. et al. Ocorrência de microrganismos indicadores em leite UHT. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 7, n. 1, p.58-60, 2000. Editora Cubo Multimídia. <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2015.178>. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2015.178>>. Acesso em: 7 maio 2018.

RODRIGUES, E. et al. **Qualidade do leite e derivados**: Processos, processamento tecnológico e índices. Niterói: Coordenadoria de Difusão de Tecnologia CDT/PESAGRO-RIO, 2013. 53 p. Disponível em: http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/37_Qualidade_Leite_Derivados.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2018.

SANTANA, E. H. W.; ARAGON-ALEGRO, L. C.; MENDONÇA, M. B. O. C. Estafilococos em alimentos. **Arq. Inst. Biol**, v. 77, n. 3, p.545-554, jun. 2010. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/292603/mod_resource/content/1/Stapgylo.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2018.

SANTANA, E. H. W. et al. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 22, n. 2, p.145-154, dez. 2001.

SANTANA, E. H. W. **Psicrotróficos termodúricos: como eles afetam a qualidade do leite**. 2017. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria/psicrotroficos-termoduricos-como-eles-afetam-a-qualidade-do-leite-96044n.aspx>>. Acesso em: 20 maio 2018.

SANTOS, M. V. S. M. V. **Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e dos derivados lácteos - Parte 1**. 2002. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/efeito-da-mastite-sobre-a-qualidade-do-leite-e-dos-derivados-lacteos-parte-1-16229n.aspx>>. Acesso em: 22 maio 2018.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri, SP (Brasil). 2007. 314 p. Disponível em: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=AGB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=229512>>. Acesso em: 09 junho 2018.

SANTOS, M.V; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri, SP (Brasil). 2007. 314 p.

SERRA, M. J. B. **Qualidade microbiana e físico-química do leite cru produzido na região de Pardinho, SP**. 2004. 37 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2004. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/99377>> . Acessado em: 09 maio 2018.

SILVA, N., et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 2005. 107 p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/174416175/Livro-Manual-de-Metodos-de-Analise-Microbiologica-de-Alimentos>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

SILVA, C. M. et al. Ocorrência de *Campylobacter* spp. em queijo tipo “Minas frescal” comercializados no município de Bocaiúva- MG. In: ENCONTRO NORTE-MINEIRO DE BIÓLOGOS, 5., 2008, Montes Claros. **Anais...** Belo Horizonte: Conselho Regional de Biologia – 4ª Região, 2008. p. 147.

SILVA, M. R. et al. Avaliação higiênico-sanitária do leite produzido em Umuarama (Paraná). **B. ceppa**, v. 28, n. 2, p. 271-280, dez. 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/20441>>.

TRONCO, V. M. **Conceitos Fundamentais. In: Manual para Inspeção da Qualidade do Leite.** 3. ed. Santa Maria: UFSM, 2008. P. 17-92.

VALLIN, V. M. et al. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p.181-188, mar. 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina_30_1_19_18.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2018.

VASCONCELLOS, S. A.; ITO, F. H. Principais zoonoses transmitidas pelo leite. **MV&Z: Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 9, n. 1, p. 32-37, 2011. Disponível em: <http://www.crmv.gov.br/arquivo_midia/revista_revisada_21-02-11.pdf>.

VILELA, D., RESENDE, J. C. Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década. In: simpósio sobre sustentabilidade da pecuária leiteira na região sul do Brasil, 6.; seminário dos centros mesorregionais de excelência em tecnologia do leite, 2., 2014, Maringá. Perspectivas para a produção de leite no Brasil: **Anais.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2014.

WELKER, C. A. D. et al. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 1, p.44-48, mar. 2010. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1322/911>>. Acesso em: 28 jun. 2018.