

# **Universidade de Brasília**

**Universidade de Brasília - UnB**

**Campus Darcy Ribeiro**

**Curso de Farmácia**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

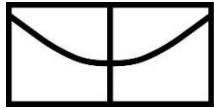
**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E  
FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE COMERCIALIZADO NO  
DF NO PERÍODO DE JANEIRO DE 2015 A JULHO DE  
2017**

Discente: Mariana da Costa Alves

Matrícula 11/0131924

Orientador: Prof. Dra. Marileusa D. Chiarello

**Brasília/DF, 2017**



# **Universidade de Brasília**

**Universidade de Brasília - UnB**

**Campus Darcy Ribeiro**

**Curso de Farmácia**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO- QUÍMICA DO LEITE COMERCIALIZADO NO DF NO PERÍODO DE JANEIRO DE 2015 A JULHO DE 2017**

Discente: Mariana da Costa Alves Matrícula 11/0131924

Orientador: Prof. Dra. Marileusa D. Chiarello

**Brasília/DF, 2017**

## Sumário

Introdução .....	5
Métodos .....	8
Resultados e Discussão.....	10
Conclusões.....	18
Referências Bibliográficas.....	20

## Índice de Ilustrações

Figura 1. Regiões administrativas de coleta de amostras de leite para análise e respectivos percentuais de distribuição.....	11
Figura 2. Unidades da federação de origem do leite pasteurizado e UHT comercializado no DF e respectivos percentuais de distribuição .....	12
Figura 3. Parâmetros dos leites pasteurizados em desacordo com a legislação e respectivos percentuais de distribuição.....	15

## Resumo

O leite é um alimento de grande importância na alimentação humana, devido ao seu elevado valor nutritivo, fornecendo macro e micronutrientes indispensáveis ao crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde. Contudo, a presença de grande quantidade de água, aliada à presença de proteínas, gorduras, carboidratos, minerais e vitaminas, torna este alimento mais vulnerável a alterações físico-químicas e microbiológicas. O monitoramento da qualidade do leite no comércio cabe ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS). A execução dessa ação fica sob a responsabilidade dos órgãos de Vigilância Sanitária estaduais, distrital e municipais em articulação com os Laboratórios Centrais de Saúde Pública (LACENs). O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros microbiológicos e físico-químicos dos leites pasteurizados e UHT comercializados no Distrito Federal, durante os anos de 2015, 2016 e primeiro semestre de 2017, por meio de laudos emitidos pelo LACEN/DF. Foram analisadas um total de 276 amostras, sendo 228 de leites UHT e 48 de leites pasteurizados. Os resultados revelaram que 0,4% das amostras de leite UHT e 37,5% das amostras de leite pasteurizado foram consideradas insatisfatórias, por apresentarem problemas na rotulagem; contaminação microbiológica, desconformidade quanto aos teores de proteína, gordura, sólidos não gordurosos, índice crioscópico e acidez, além de análise sensorial em desacordo com a legislação vigente. Pode-se concluir que há necessidade de ação fiscalizadora permanente da Vigilância Sanitária em parceria com outros órgãos, no sentido de realizar medidas de controle de qualidade, visando contribuir com a garantia de oferta de um alimento seguro ao consumidor.

**PALAVRAS CHAVE:** Vigilância Sanitária de Alimentos; segurança alimentar; análise microbiológica e físico química; leite UHT; leite pasteurizado.

## **Abstract**

Milk is a food product very important in human nutrition, due to its high nutritional value, providing macro and micronutrients indispensable for the growth, development and health maintenance. However, the presence of large amounts of water, combined with proteins, fats, carbohydrates, minerals and vitamins makes it vulnerable to physico-chemical and microbiological changes. The National Health Surveillance System (SNVS) is responsible for quality monitoring of fluid milk distributed to consumption. The execution of this action is under the responsibility of the state, district and municipal Sanitary Surveillance institutions in articulation with the Central Laboratory of Public Health (LACENs). The objective of this work was to evaluate microbiological and physico-chemical parameters of pasteurized and UHT milks commercialized in the Federal District during the years 2015, 2016 and the first semester of 2017, through reports issued by LACEN / DF. A total of 276 samples were analyzed, 228 UHT milks and 48 pasteurized milks. The aspects considered included the microbiological and physicochemical analyzes. The results showed that 0.4% of UHT milk samples and 37.5% of pasteurized milk samples were considered unsatisfactory due to labeling problems, microbial contamination, nonconformity on protein, fat and non-fat solids contents, cryoscopic index and acidity level, besides the sensorial analysis results in disagreement with the current legislation. In conclusion, there is a need for continuous inspection by the Sanitary Surveillance partnership with other institutions, to promote and carry out quality control measures, ensuring a safe food product for the consumer.

**KEYWORDS:** Food Sanitary Surveillance; food safety; microbiological and physico-chemical analysis; UHT milk; pasteurized milk

## Introdução

Cada vez mais a população brasileira se preocupa com a qualidade dos alimentos consumidos e com os riscos à saúde. Esta preocupação vai desde o teor de aditivos químicos utilizados no processo de produção, presença de resíduos tóxicos, utilização de plantas e alimentos geneticamente modificados, até a armazenagem e manipulação de produtos e matérias primas.

Ao Estado, por intermédio da vigilância sanitária, cabe zelar pela qualidade dos serviços direta ou indiretamente relacionados à saúde e pela qualidade dos produtos expostos ao consumo da população, além de se configurar em um serviço ativo e permanente de defesa e proteção da saúde<sup>1</sup>.

No âmbito do Distrito Federal, a vigilância sanitária é de responsabilidade da Secretária de Saúde, mais especificamente da Subsecretaria de Vigilância à Saúde, que é composta por cinco diretorias e suas gerências específicas. Dentre estas diretorias está a Diretoria de Vigilância Sanitária – DIVISA, que abriga a Gerência de Alimentos – GEALI. A Gerência de Alimentos (GEALI) é responsável por realizar ações de vigilância sanitária na indústria e no comércio de diversos tipos de alimentos, incluindo matérias-primas, coadjuvantes de tecnologia, aditivos, embalagens e aspectos nutricionais desses produtos. Alimentos *in natura*, bebidas e produtos de origem animal são regulados pela Vigilância Sanitária (VISA) na sua etapa de comercialização. Órgãos públicos da agricultura fiscalizam o processo produtivo<sup>2</sup>.

Para esse fim, a GEALI desenvolve o Programa de Vigilância Sanitária (PVS), por meio de pactuação com o Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN-DF). Uma equipe de auditores da VISA realiza coletas semanais de alimentos no comércio (mercados, supermercados, padarias) e serviços de alimentação (restaurantes, lanchonetes, etc.) e os entrega ao LACEN-DF, visando o monitoramento de possíveis desvios de qualidade desses produtos pela presença de perigos físicos, químicos e biológicos e informações falsas ou omissas nos dizeres de rotulagem dos alimentos pré-embalados, conforme normas específicas. O PVS abrange alimentos categorizados no âmbito de alguns programas nacionais coordenados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA e do Programa Nacional de Alimentação Escolar executado no Distrito Federal, entre outros<sup>2</sup>.

Os alimentos que compõem o PVS, em geral, são aqueles objeto de várias reclamações, amplo consumo, alto risco epidemiológico, suspeita do uso indevido de aditivos, entre outros aspectos. Na definição dos alimentos, também são consideradas as condições técnico-operacionais do LACEN quanto à capacidade de realização das análises laboratoriais <sup>2</sup>.

Devido ao amplo consumo de leite e também pela repercussão de notícias de irregularidades e fraudes encontradas no leite, mostrou-se a necessidade de uma atuação conjunta dos órgãos federais, responsáveis pela segurança dos alimentos, a fim de responder os questionamentos da população sobre a responsabilidade dos órgãos de fiscalização. Buscando essa maior articulação, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e o Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor (DPDC), criaram o Centro Integrado de Monitoramento da Qualidade dos Alimentos – Leite, CQUALI-LEITE. O objetivo é fiscalizar, de forma articulada e interinstitucional, os estabelecimentos produtores e industrializadores, respeitando as competências legais de cada órgão e a legislação vigente e monitorar a conformidade do leite pasteurizado, leite UHT e leite em pó, em suas diversas classificações<sup>3</sup>.

O leite é um alimento de grande importância na alimentação humana, devido ao seu elevado valor nutritivo, fornecendo macro e micronutrientes indispensáveis ao crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde. Contudo, a presença de grande quantidade de água, aliada à presença de proteínas, gorduras, carboidratos, minerais e vitaminas, torna este alimento mais vulnerável a alterações físico químicas e microbiológicas<sup>4</sup>.

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda. Na pasteurização, devem ser fielmente observados os limites de temperatura e o tempo de aquecimento: 72<sup>o</sup>-75<sup>o</sup>C por 15-20 segundos. Na refrigeração subsequente, a temperatura de saída do leite não deve ser superior a 4<sup>o</sup>C. Leite UHT (*Ultra High Temperature* - temperatura ultra-alta) é aquele homogeneizado e submetido durante 2-4 segundos a uma temperatura de 130<sup>o</sup>-150<sup>o</sup>C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a

uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas <sup>5,6</sup>.

O Brasil está entre os cinco primeiros países com maior produção de leite do mundo, e cada vez mais o governo brasileiro incentiva o consumo e produção de lácteos, o que levou o país a apresentar uma das maiores taxas de crescimento na produção nos últimos anos<sup>7</sup>. Para ampliar os mercados do leite brasileiro o MAPA está estimulando o aumento do consumo interno e as exportações. Com mais produção e qualidade, o brasileiro que hoje consome 179 litros/hab/ano poderá alcançar o padrão recomendado pela FAO/OMS, que é de 200 litros/hab/ano <sup>8,9</sup>.

Apesar de o Brasil estar aumentando a produção e o consumo, alguns trabalhos têm demonstrado que o leite produzido no país nem sempre atende a todas as especificações legais<sup>6, 10, 11,12</sup>. Os riscos para a saúde pública estão diretamente relacionados com características higiênico-sanitárias insatisfatórias, com estabilidade físico-química e análise microbiológica duvidosa.

Uma das formas de se ter um alimento confiável no mercado é monitorando constantemente a sua qualidade, o que fornece dados atualizados sobre a qualidade do produto e derivados de determinada região, indicando a eficiência das ações estipuladas pelas normas vigentes, ou mesmo novas direções a serem seguidas para alcance da melhoria da qualidade<sup>4</sup>.

O controle de qualidade do leite envolve análise laboratorial microbiológica e físico química. As principais determinações para esse tipo de alimento são: coliformes a 45°C/mL, *Salmonella sp*/25mL, características sensoriais (cor, odor e aspecto), acidez titulável, densidade relativa a 15°C, teor de gordura, teor de sólidos totais, teor de sólidos não gordurosos, teor de lactose, teor de proteína e índice crioscópico <sup>6,10,12</sup>.

Este trabalho objetiva avaliar a qualidade dos leites pasteurizados e UHT comercializados no Distrito Federal nos anos de 2015, 2016 e primeiro semestre de 2017, por meio do levantamento dos resultados das análises microbiológicas e físico-químicas realizadas no LACEN/DF.



## Métodos

Para realização do presente estudo foram avaliados 276 laudos de leite emitidos pelo LACEN/DF, no período de 2015, 2016 e primeiro semestre do ano de 2017. Estas 276 amostras de leite foram coletadas por auditores de alimentos da VISA/DF, em vinte regiões administrativas-RA's, do DF, sendo 48 amostras de leite pasteurizado e 228 de leite UHT.

Na ocasião da coleta a autoridade fiscalizadora escolhe aleatoriamente uma amostra, dentre as diferentes marcas de leite comercializadas no estabelecimento. As amostras são acondicionadas individualmente em sacos plásticos de primeiro uso, devidamente lacrados e etiquetados, para serem transportados para análise. Para cada amostra é preenchido o Termo de Apreensão da Amostra – TAA, documento que contém todas as informações do produto como fabricante, data de validade, nome, assim como informações do detentor da mercadoria.

Para o leite UHT é colhida amostra em triplicata, que será tornada inviolável para que se assegurem as características de conservação e autenticidade, sendo uma delas entregue ao detentor ou responsável pelo alimento, para servir de contraprova, e as duas outras encaminhadas imediatamente ao laboratório oficial de controle. Neste caso, a análise deve ser realizada em até 30 (trinta) dias a contar da data do recebimento da amostra. Já o leite pasteurizado, por se tratar de uma amostra perecível, é coletado em amostra única - mantida refrigerada até o momento da entrega ao laboratório - e o início das análises não poderá ultrapassar 24 (vinte e quatro) horas. Na ocasião da coleta, o auditor informa ao estabelecimento detentor da amostra o horário da análise para que um perito possa acompanhá-la<sup>1</sup>.

Depois da coleta, as amostras de leite são entregues ao LACEN-DF, que as recebe, confere e cadastra no sistema HARPYA 2.12455. Em seguida, as amostras são enviadas para o laboratório de microbiologia, onde são realizadas as análises microbiológicas e para o laboratório de leite, local onde são realizadas as análises físico-químicas. Também a rotulagem é analisada de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação.

Os parâmetros microbiológicos e físico químicos analisados seguiram os preceitos da Instrução Normativa nº 62 do MAPA, de 29 de dezembro de 2011 <sup>13</sup> da

Instrução Normativa 68 do MAPA, de 12 de dezembro de 2006<sup>11</sup>, da RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA<sup>12</sup> e do Instituto Adolfo Lutz –IAL<sup>5</sup>. O leite UHT passou pelos seguintes ensaios: teste de incubação a 35-37°C, análise de rotulagem, análise de aspecto, análise de cor, avaliação de odor, determinação de acidez em ácido láctico, pesquisa de amido, estabilidade ao etanol 68% v/v sem incubação, pesquisa de cloretos, acidez após incubação de 7 dias a 35-37°C, estabilidade ao etanol 68% após incubação de 7 dias a 35-37°C, determinação de sabor, determinação de gorduras totais e determinação de extrato seco desengordurado. Em relação ao leite pasteurizado esse foi analisando quanto a contagem de coliformes a 45°C, pesquisa de *Salmonella spp*, análise de rotulagem, análise de aspecto, análise de cor, avaliação de odor, determinação de acidez em ácido láctico, pesquisa de amido, pesquisa de cloretos, determinação de sólidos não gordurosos, determinação de peroxidase, determinação de sabor e determinação de gorduras totais, índice crioscópico e teste de cocção.

Caso o perito não compareça para acompanhar a análise fiscal das amostras de leite pasteurizado de sua responsabilidade é lavrada ata de não comparecimento do perito, que é assinada pelo servidor que irá realizar a análise e por uma testemunha.

Após a realização de todos os testes e ensaios, o LACEN-DF emite um laudo concluindo se a amostra se apresenta satisfatória ou insatisfatória e o envia para a VISA/DF para dar prosseguimento às medidas cabíveis.

Na VISA/DF, os laudos do período de 2015, 2016 e primeiro semestre de 2017, emitidos para leite pasteurizado e UHT, foram revisados e avaliados quanto ao tipo de produto, resultado do laudo microbiológico e físico-químico e análise de rotulagem, motivo de condenação, local de coleta e local de fabricação.

O programa Microsoft Excel foi utilizado para tabulação dos dados.

A análise dos dados coletados foi complementada por observação participante dos servidores da GEALI e do LACEN-DF.

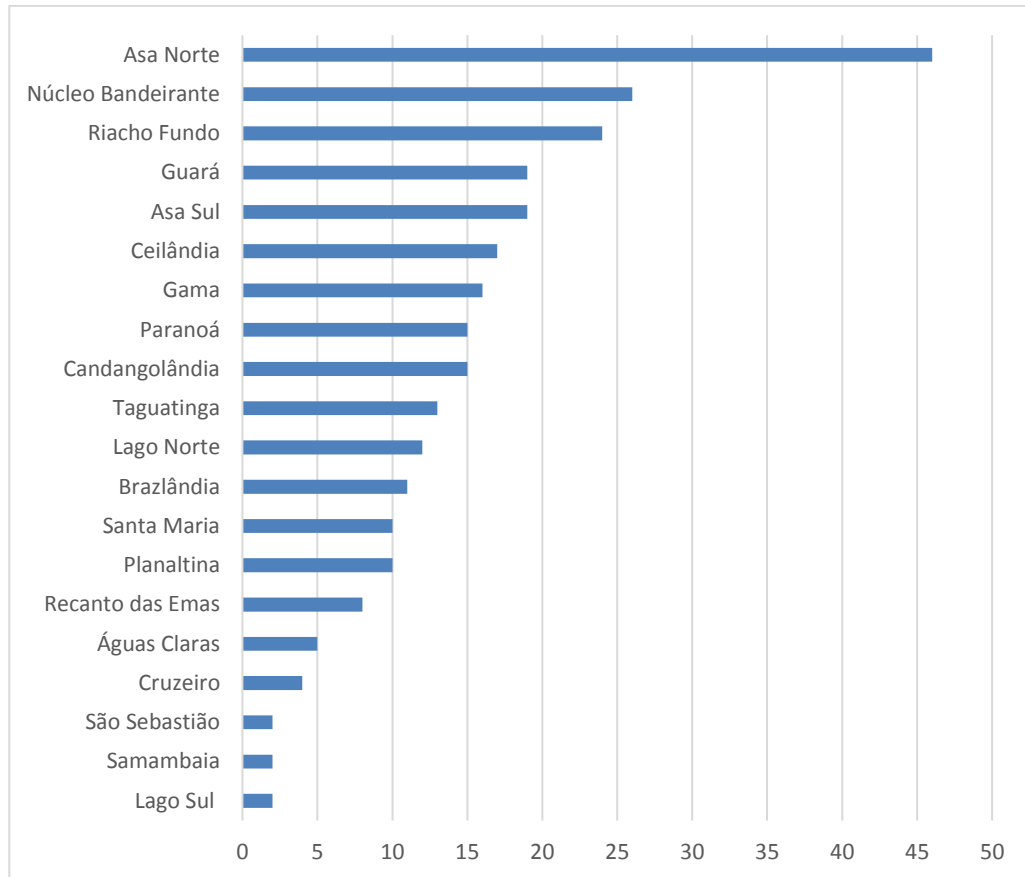
## Resultados e Discussão

Do ano de 2015 ao primeiro semestre de 2017, foram avaliados 276 laudos, sendo 48 de leite pasteurizado e 228 de leite UHT.

O número de laudos de leite pasteurizado é menor pelo fato de sua análise ser mais complexa. Por ser um produto perecível, é coletado em amostra única, demanda transporte refrigerado e a análise deve iniciar-se no prazo máximo de 24 horas após a coleta, podendo ser acompanhada por perito. Todos esses fatores limitam a quantidade de análises.

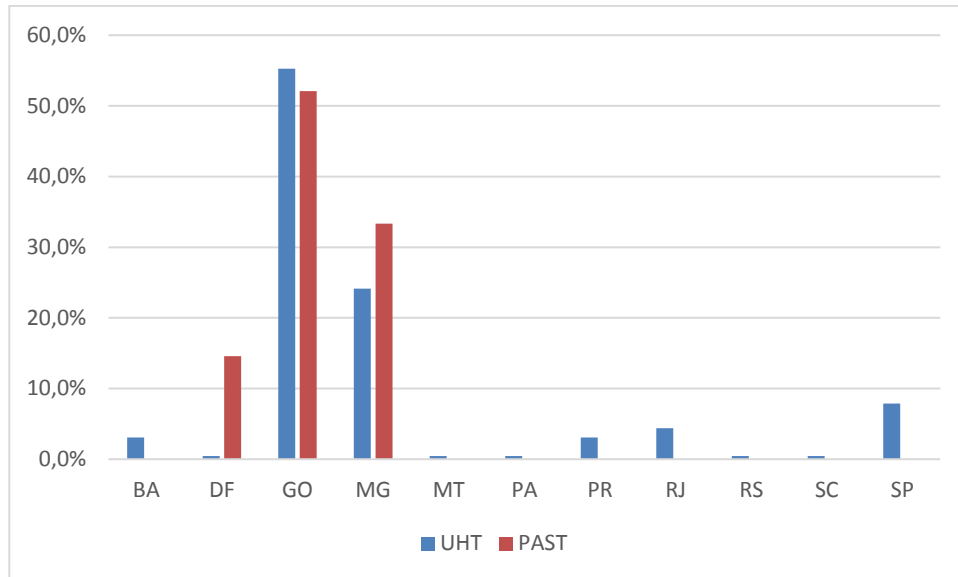
Para os 228 laudos analisados de leite UHT, apenas um (0,4%) teve o laudo conclusivo como insatisfatório. No caso do leite pasteurizado, dos 48 laudos, 18 apresentaram pelo menos um parâmetro em desacordo com a legislação vigente, representando 37,5% de amostras insatisfatórias. Os dados observados são preocupantes, pois demonstram que o leite pasteurizado apresenta baixa confiabilidade quanto à qualidade.

Segundo os laudos, as amostras foram coletadas em apenas 20 das 31 regiões administrativas (RA's) do Distrito Federal – DF, tendo como detentores dessas amostras principalmente panificadoras e supermercados. As amostras não puderam ser coletadas em todas as Regiões Administrativas por limitação de recursos humanos e materiais. A VISA/DF conta com quantitativo insuficiente de auditores em seu quadro de servidores, tendo o último concurso público para essa carreira sido realizado no ano de 1993, existindo atualmente no DF 22 Núcleos de Inspeção para trinta e uma regiões administrativas. Outro dado constatado foi a concentração de 48,6% das coletas em apenas cinco RA's: Asa Norte (16,7%); Núcleo Bandeirante (9,4%); Riacho Fundo (8,7%); Guará (6,9%) e Asa Sul (6,9%). (Figura 1)



*Figura 1. Quantidade de coletas por Regiões administrativas.*

A fabricação do leite comercializado no DF está concentrada em sua grande parte nos Estados de Goiás e Minas Gerais (Figura 2), o que se justifica pela proximidade destes com o DF. Principalmente no caso do leite pasteurizado, a fabricação deve ser próxima ao local de comercialização devido ao curto prazo de validade deste produto.



*Figura 2. Unidades da Federação de origem do leite pasteurizado e UHT comercializado no DF e respectivos percentuais de distribuição*

O Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017<sup>6</sup> do MAPA estabelece em seu artigo 258 que o leite pasteurizado deve chegar ao comércio com a temperatura máxima de 7<sup>o</sup> C. Nos pontos comerciais inspecionados as temperaturas de coleta das amostras de leite pasteurizado variaram de 1<sup>o</sup>C a 10<sup>o</sup>C. A análise dos laudos mostrou que a temperatura das amostras de leite pasteurizado não é aferida no momento de entrega para análises pelo LACEN/DF, processo que ainda está em implementação pelo laboratório. Dispor deste indicador será importante para avaliar se o transporte da amostra vem mantendo a temperatura da coleta, que é realizado em caixas térmicas com gelox, transportado e entregue imediatamente após a coleta ao laboratório.

Já o leite submetido ao processo de ultra alta temperatura - UAT ou UHT é esterilizado e pode ser estocado e apresentado à venda em temperatura ambiente, na qual as amostras de leite UHT foram coletadas no comércio.

Um tratamento térmico adequado reduz e até elimina os riscos de contaminação do leite. Com base nas condições de tempo e de temperatura aplicadas, diferentes tratamentos térmicos podem ser usados, como termização, pasteurização e esterilização, incluindo UHT<sup>14</sup>. O tratamento com UHT resulta em um produto mais seguro do ponto de vista microbiano, com menos perda de qualidade em comparação com os processos convencionais de pasteurização e esterilização. A pasteurização corretamente aplicada elimina todos os microrganismos vegetativos

presentes no leite, incluindo agentes patogênicos. Porém este processo não destrói os esporos resistentes ao calor de *C. botulinum* e nem de *B. cereus*. Pelo contrário, a pasteurização pode induzir a germinação desses esporos, que posteriormente podem crescer e produzir toxinas durante a preservação do leite pasteurizado. Por este motivo, torna-se imperativa a refrigeração adequada do produto para diminuir a taxa de multiplicação microbiana e, desta maneira, manter sua qualidade após o processamento<sup>14,15</sup>.

O leite deve ser mantido refrigerado durante todas as etapas do seu processo produtivo e de comercialização: nas fazendas, na indústria, nos pontos de comercialização até o momento do seu consumo, inclusive durante seu transporte, mantendo, assim, a chamada “cadeia do frio”. A refrigeração do leite é importante para garantir que o produto mantenha sua qualidade microbiológica, bem como, suas características sensoriais, durante o prazo de validade<sup>15,16</sup>.

Segundo a IN 62/2011 do MAPA<sup>13</sup> e o Decreto 9013/2017<sup>6</sup>, o transporte do leite pasteurizado deve ser realizado em câmaras frigoríficas, as quais devem assegurar a manutenção do leite em temperatura máxima de 4°C, e levado ao comércio para alcançar os pontos de venda com temperatura não superior a 7°C<sup>13</sup>. Entretanto, este intervalo de temperatura permitido para a comercialização tem sido contestado na literatura. Petrus et al.<sup>16</sup> avaliaram a estabilidade microbiológica do leite em diferentes temperaturas e concluíram que a temperatura ideal para a conservação do leite pasteurizado é de 4°C, mantendo assim sua qualidade microbiológica até o final do prazo de validade. Alertam ainda que o aumento de 2°C na temperatura de armazenagem pode gerar uma redução de 50% na estabilidade do leite pasteurizado durante seu prazo de validade.

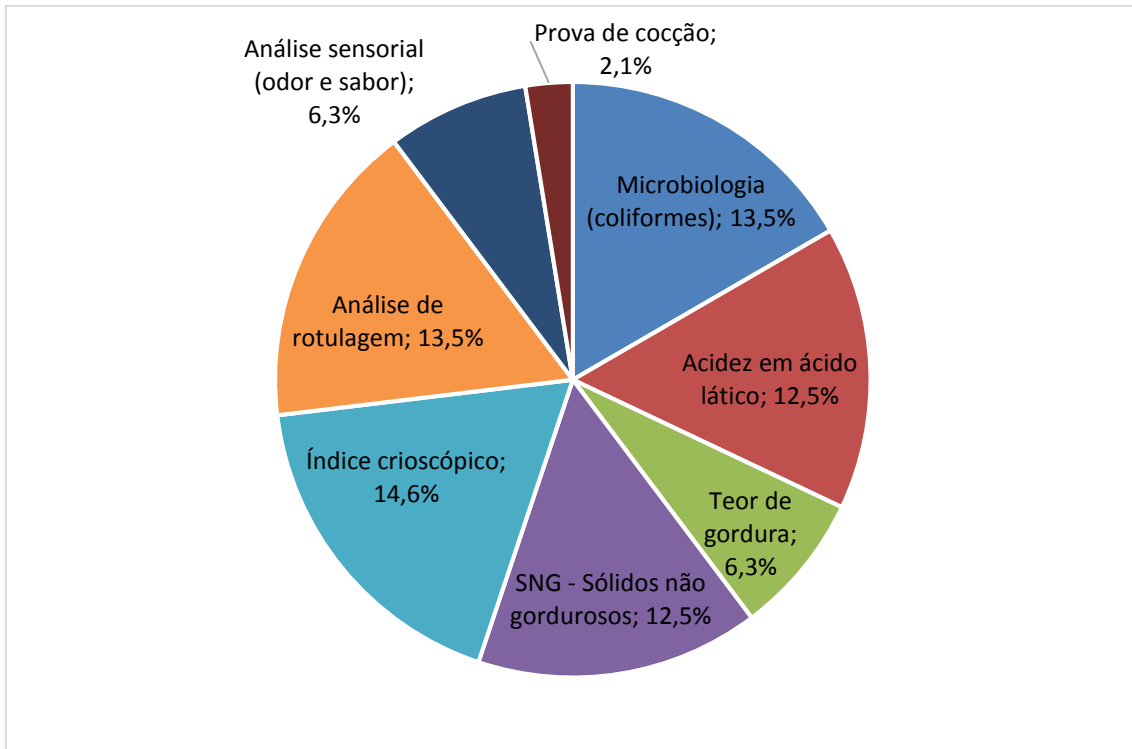
Na avaliação da qualidade microbiológica do leite foram consideradas insatisfatórias as amostras que apresentaram carga microbiana superior ao estabelecido na RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA<sup>12</sup>. Para o leite UHT, foi realizado o teste de incubação a 35-37°C por sete dias. Nenhuma das amostras apresentou alteração da embalagem ou do produto após a semana de incubação e 100% foram consideradas satisfatórias.

O leite pasteurizado passa por dois ensaios microbiológicos, a contagem de coliformes a 45°C, podendo chegar ao máximo de 4NMP/mL, de acordo com a RDC nº 12<sup>12</sup>, e o ensaio de pesquisa de *Salmonella spp*, que deve estar ausente em na alíquota (25mL) analisada do produto. Das 48 amostras de leites pasteurizados

analisados, cinco (10,42%) foram reprovadas, por apresentarem contagem de coliformes a 45°C acima do valor de referência de 4NMP/mL. A presença de coliformes é um importante indicador das condições higiênicas do produto durante o processo de fabricação, podendo estar relacionada aos procedimentos de ordenha deficientes, equipamento mal higienizado, manipulação sem os devidos cuidados das Boas Práticas de Fabricação, bem como ao armazenamento do leite<sup>17, 18</sup>. A conservação do leite acima de 4°C permite a multiplicação de microrganismos psicrófilos, que poderiam influenciar na qualidade do leite devido à produção de enzimas lipolíticas e proteolíticas termoestáveis<sup>19</sup>. As bactérias psicrófilas presentes no leite após a pasteurização são provavelmente bactérias termotolerantes comuns no leite, que poderiam afetar o produto se o tempo de refrigeração e prateleira fosse superior aos estabelecidos pela legislação, ou se fossem utilizados na fabricação de outros produtos ou derivados com tempo de prateleira ou maturação prolongado<sup>20</sup>.

*Salmonella sp.* não foi detectada nas amostras analisadas. Resultados semelhantes foram obtidos por vários pesquisadores (TESSARI; CARDOSO, 2002; MACEDO; PFLANZER JR., 2003; MARQUES; COELHO JR.; SOARES, 2005)<sup>18</sup>. Na análise microbiológica do leite é essencial que as bactérias do gênero *Salmonella* estejam ausentes, pois, estas bactérias têm sido descritas como um dos principais patógenos responsáveis por Doenças de Origem Alimentar (DTA) em todo o mundo<sup>21</sup>.

Além da avaliação da qualidade microbiológica do leite, este trabalho também avaliou a qualidade físico-química, que é fundamental para identificar a ocorrência de fraudes, principalmente de caráter econômico, por meio da adição de produtos estranhos à composição do leite, seja para aumentar seu rendimento ou para mascarar alguma irregularidade. Dos 228 laudos analisados do leite UHT apenas uma amostra (0,4%) estava insatisfatória, o que se deu por apresentar teor de proteína abaixo do valor de referência de no mínimo 2,9 proteínas (g /100g) estabelecido pela IN nº 62/2011 do MAPA<sup>13</sup>. Já as amostras de leite pasteurizado apresentaram vários parâmetros que não atenderam aos padrões físico-químicos e microbiológicos, estabelecidos na IN nº 68/2006 do MAPA<sup>11</sup>. Dos 48 laudos avaliados, 18 (37,5%) apresentaram parâmetros em desacordo com a legislação (Figura 3).



*Figura 3. Parâmetros dos leites pasteurizados em desacordo com a legislação e respectivos percentuais de distribuição.*

O índice de crioscopia corresponde ao ponto de congelamento do leite, seu valor de referência é de  $-0,530^{\circ}\text{H}$  a  $-0,550^{\circ}\text{H}$  (equivalentes a  $-0,512^{\circ}\text{C}$  e a  $-0,531^{\circ}\text{C}$ )<sup>13</sup>. Valores mais próximos de zero em relação ao padrão podem ser indício de fraude por adição de água. Valores mais negativos que  $-0,550^{\circ}\text{H}$  podem indicar a presença de substâncias reconstituintes ou leite ácido<sup>22</sup>.

Cabe observar que o índice crioscópico foi o parâmetro com maior número de amostras (sete amostras ou 14,58%) em desacordo com a legislação. Em estudo realizado por Caldeira et al.<sup>23</sup>, os autores verificaram que 37% do leite pasteurizado Tipo C comercializado em Janaúba-MG apresentavam alteração quanto ao parâmetro do índice crioscópico. Desta maneira, os autores ressaltaram que, dependendo da qualidade da água adicionada ao leite, essa pode representar um grande risco de contaminação do mesmo, segundo as condições em que foi obtida para adição, além de diluir os componentes naturais do leite, conseqüentemente diminuindo a porcentagem de componentes como proteína e lactose sendo prejudicial ao consumidor por diminuição do valor nutritivo<sup>23, 24,25</sup>.



Além da adição de água, fatores como raça, estação do ano, alimentação, consumo de água, período do dia em que foi realizada a ordenha, clima, leite de diferentes quartos mamários, mastite e acidez poderão interferir nos valores do índice crioscópico <sup>26</sup>.

Outro fator preocupante é o fato que os ensaios de índice crioscópico e teor de proteína, que eram realizados no analisador de leite – Laktan 230 pararam de ser realizados desde o início do ano de 2017, pois este método não é o oficial previsto na legislação<sup>11</sup> para a realização destes ensaios, podendo ser ainda maior a porcentagem de amostras insatisfatórias. A IN 68/2006<sup>11</sup> do MAPA prevê que o equipamento oficial para depressão do ponto de congelamento é o crioscópio eletrônico.

Ao analisar a acidez em ácido láctico do leite pasteurizado, 12,5% das amostras estavam em desacordo com a IN nº 62<sup>13</sup>. O teste de determinação de acidez em ácido láctico indica o estado de conservação do leite. Uma acidez alta é o resultado da acidificação da lactose, provocada por microrganismos em multiplicação no leite. A acidez tende, portanto, a aumentar à medida que o leite vai envelhecendo<sup>5, 27</sup>. O que corrobora com os resultados microbiológicos, pois conforme observaram Rosa e Queiroz<sup>28</sup> os micro-organismos aeróbicos mesófilos e as bactérias do grupo de coliformes são responsáveis por alterações indesejáveis na composição do leite em virtude da fermentação da lactose e formação, principalmente, de ácido láctico, acético, propiônico e fórmico, originando a acidez adquirida e resultando assim em aumento da acidez total.

As amostras foram analisadas também quanto aos sólidos não gordurosos – SNG e seis delas apresentaram valores inferiores ao mínimo exigido de 8,4%<sup>11</sup>. A diminuição dos SNG pode estar relacionada ao desnate e à adição de água<sup>25</sup>.

Em relação ao conteúdo de gordura, verificou-se que 6,25% das amostras de leite pasteurizado foram insatisfatórias e todas essas reprovações foram em leites pasteurizados integrais que apresentavam valores inferiores ao conteúdo mínimo de gordura de 3g/100g estipulado na IN 62/2011 do MAPA<sup>13</sup>. É permitida uma variação de mais ou menos 20% do valor declarado no rótulo do produto, conforme Resolução ANVISA RDC nº360, de 23 de dezembro de 2003 <sup>29</sup>. A diminuição da porcentagem de

gordura no leite pode ser indicativa do processo de desnate, que consiste na retirada de gordura, que pode ser usada na fabricação de outros produtos como manteiga e creme de leite. Porém, o artigo 242 do Decreto 9013/17<sup>6</sup> proíbe o desnate parcial ou total do leite nas propriedades rurais.

Uma das amostras (2,08%) de leite pasteurizado apresentou resultado positivo para o teste de cocção, apresentando instabilidade térmica. Segundo IN 68/2006 do MAPA<sup>11</sup> o teste de cocção ou fervura avalia a acidez do leite, quando a acidez é elevada, há precipitação das proteínas do leite pelo aquecimento, ou seja, após aquecer até a fervura o leite forma grumos, sendo impróprio para o consumo.

Contudo, o Decreto n<sup>o</sup> 9013 de 29 de março de 2017<sup>6</sup>, revogou o ensaio de prova de cocção, não o citando em seu artigo 248, como ensaio para definir as características físico-químicas do leite.

Três amostras de leite pasteurizado (6,25%) não atingiram as especificações previstas na análise sensorial no que se refere a odor e a sabor. A presença de características organolépticas não características pode ser decorrente de diversos fatores, entre eles a adulteração da composição do leite por adição ou retirada de algum composto.

O leite fresco possui um sabor levemente adocicado e agradável, devido essencialmente a alta quantidade de lactose. Além disso, os outros elementos do leite, inclusive as proteínas que são insípidas, participam de alguma forma, direta ou indireta, na sensação de sabor. Pode ocorrer mudança no sabor do leite devido a várias causas, relacionadas fundamentalmente ao manejo dos animais e como o leite é processado pois mesmo depois da pasteurização e embalagem, o leite ainda pode absorver sabores indesejáveis. O teor de gordura também influencia no sabor do leite, pois, normalmente, quanto maior o teor de gordura mais saboroso o leite será.

Os principais elementos que influenciam o odor do leite são provenientes de alimentos, meio ambiente, utensílios que entram em contato com o leite e microrganismos. Odores desagradáveis do leite podem ser eliminados durante a pasteurização, no aerador. Neste equipamento o leite levemente aquecido é

turbilhonado de tal forma que as substâncias voláteis que conferem odor desagradável sejam evaporadas<sup>30</sup>.

Além dos ensaios microbiológicos e físico-químicos houve a verificação da rotulagem quanto ao atendimento da legislação específica. Todas as amostras de leite UHT apresentaram-se de acordo com a legislação vigente, porém cinco amostras (10,42%) de leite pasteurizado estavam em desacordo com pelo menos uma das legislações <sup>6, 10, 13, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39,40</sup>.

O principal problema encontrado foi o desacordo com o artigo 13 do Decreto nº 8.552, de 03/11/2015<sup>34</sup>, por não apresentarem corretamente o seguinte aviso: “AVISO IMPORTANTE: Este produto não deve ser usado para alimentar crianças menores de 1 (um) ano de idade, a não ser por indicação expressa de médico ou nutricionista. O aleitamento materno evita infecções e alergias e é recomendado até os 2 (dois) anos de idade ou mais” ou sem a informação explícita em seu rótulo “Não contem glúten”<sup>39</sup>. Além disso, algumas amostras apresentavam informação nutricional diferente do que foi encontrado nos ensaios físico-químicos relativos à composição nutricional do leite.

A Resolução da ANVISA RDC 136, de 08 de fevereiro de 2017<sup>37</sup>, que define como as informações de lactose devem ser colocadas no rótulo, independentemente do tipo de alimento, está em fase de adequação, passando a vigorar 12 meses após sua publicação. Pela nova regra, qualquer alimento que contenha lactose em quantidade acima de 0,1% deverá trazer a expressão “Contém lactose” em seu rótulo. Algumas rotulagens ainda não estavam adequadas a esta norma, porém estão dentro do prazo de adequação estabelecido pela RDC supracitada.

## **Conclusões**

Foi possível constatar que a qualidade microbiológica e físico-química ainda é um sério problema em toda a cadeia do leite. Mais especificamente para o leite pasteurizado, que apontou a presença de coliformes, desnate, assim como possíveis fraudes por adição de água, além de apresentar rotulagem em desacordo com a legislação vigente.

As diferentes análises às quais as amostras de leite foram submetidas apontam a indústria como a principal responsável pelos desacordos encontrados no leite comercializado no DF, porém muitas vezes ela acaba não sendo responsabilizada. Isso por que a ação da VISA/DF é limitada ao DF e a maioria das fábricas/laticínios estão nos estados de Goiás e Minas Gerais, sendo de responsabilidade do MAPA as ações de intervenção nestes estabelecimentos produtores e muitas vezes, a comunicação entre os órgãos não gera uma ação conjunta e efetiva. Neste sentido, é imperiosa a articulação entre os setores responsáveis pela regulamentação sanitária, bem como pelas políticas públicas de saúde, a fim de proporcionar elementos técnicos e legais para a prestação dos serviços de vigilância. Para tanto, mais recursos devem ser destinados ao setor.

Por outro lado, os estabelecimentos que comercializam leite pasteurizado, em especial, devem ampliar suas medidas de controle de temperatura desse produto, por meio de registro e implementação de medidas corretivas quanto à temperatura do leite, desde o recebimento de seus fornecedores, passando pelo armazenamento e exposição à venda, momentos nos quais pode acontecer multiplicação bacteriana e consequente redução da qualidade do leite.

Isso posto, considera-se que a o monitoramento da qualidade do leite configura-se como importante ação de saúde pública, relacionada à segurança alimentar, e também para orientar ações da vigilância sanitária. Essas ações da vigilância são adotadas em um processo de cuidado direto ao consumidor, contribuindo assim com a prevenção de doenças e agravos e com a promoção da saúde.

## Referências Bibliográficas

1. Vargas, Admilson. Vigilância Sanitária: Promoção da saúde criando instrumentos para qualificação do manipulador de alimentos no Distrito Federal [dissertação]. Universidade de Brasília – UnB. Centro de Excelência em Turismo. Brasília, DF - 2004.
2. Ramos AG, Silva D. Vigilância Sanitária de Alimentos. Secretária de Estado de Saúde do Distrito Federal – SES/DF (Brasil). Boletim Informativo da Vigilância Sanitária do Distrito Federal. Boletim Bimensal - Nº 03 - Fevereiro- Março 2017, Brasília. 4 p.
3. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). FAQ – Sistema de Perguntas e Respostas. CQUALI – Leite. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/faqdinamica/index.asp?Secao=Usuario&usersecoes=28&userassunto=188>
4. Arquelau, Priscila. Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados comercializados no Distrito Federal e elaboração de um derivado lácteo [dissertação]. Universidade de Brasília – UnB. Ceilândia/DF, 2013.
5. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, versão eletrônica.
6. BRASIL. Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017 - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. DOU de 30.3.2017 e retificado em 1º.6.2017.
7. Zoccal R. "Dez países top no leite." Revista Balde Branco. Publicado em 17 de abril de 2017. Disponível em: <http://www.baldebranco.com.br/dez-paises-top-no-leite/>
8. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (Brasil). “Ministério da Agricultura quer fomentar o consumo de leite”. Portal Brasil em 23 de março de 2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/03/ministerio-da-agricultura-quer-fomentar-o-consumo-de-leite> . Acesso em 26 de agosto 2017.

9. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (Brasil). Cartilha – Programa Leite Saudável. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/programa-leitesaudavel/publicacoes-leites-saudavel/leitesaudavel-cartilha/view>.
10. BRASIL. Decreto Lei nº 986 de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 21. out., pág 008935 3.
11. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (Brasil). Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 do Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2006b. Seção 1, página 8. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de origem Animal. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos.
12. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (Brasil). Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico Sobre Os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial. Brasília, DF. 10 de janeiro de 2011.
13. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (Brasil). Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 31 dez. de 2011. Seção 1, p. 6.
14. Claeys WL, Cardoen S, Daube G, De Block J, Dewettinck K, Dierick K et al. Raw or heated cow consumption: review of risks and benefits. Food Contr. 2013;31(1):251-62. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.09.035>
15. Montanhini, Maike T M, Francielle P. Avaliação da temperatura de armazenamento e da qualidade do leite pasteurizado comercializado por supermercados em Curitiba, Paraná. Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia 3.2 (2015): 94-98p.

16. Petrus RR, Loiola CG, Oliveira CAF. Microbiological shelf life of pasteurized milk in bottle and pouch. *J Food Sci.* 2010;75(1):M36-40. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01443.x>
17. Gottardi, Carina P T, et al. "Qualidade higiênica de leite caprino por contagem de coliformes e estafilococos." *Ciência Rural* 38.3 (2008): 743-748.
18. Delgado S, et al. "Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas." *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 28.1 (2008).
19. Mahieu E. Modificações do leite depois da recolha. In: LUQUET, F.M. O leite: do úbere à fábrica de laticínios. Sintra: Europa-América, 1985. v.1, p.233-284
20. Moraes CR. et al. Qualidade microbiológica do leite cru produzido em cinco municípios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Scientiae Veterinariae*, Porto Alegre, v.33, p.259-264, 2005.
21. Forsythe ST. *Microbiologia da Segurança Alimentar*. 7ed., Porto Alegre, 2013. 424p.
22. Tronco V M. *Manual para inspeção da qualidade do leite*. 3 ed. Santa Maria: UFSM, 2008. 206p
23. Caldeira, Albuquerque L, et al. "Caracterização do leite comercializado em Janaúba–MG Characterization of milk commercialized in Janaúba–MG." *Alimentos e Nutrição Araraquara* 21.2 (2010): 191-196.
24. Sanda, Martins ACM, et al. Características do leite cru consumido pela população de Pires do Rio-GO. *Clinical & Biomedical Research* 33.2 (2013).
25. Júnior, Ribeiro JC, et al. "Avaliação da qualidade microbiológica e físico química do leite cru refrigerado produzido na região de Ivaiporã, Paraná." *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes* 68.392 (2013): 5-11.
26. Fonseca L M, Rodrigues R, Souza M R. Índice crioscópico do leite. *Cad. Tecn. Esc. Veterinária UFMG*, n. 13, p. 73-83, 1995.
27. Fromm HI, Boor KJ. Characterization of pasteurized fluid milk shelf-life attributes. *J Food Scien.* 2004;69(8):207-14. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb09889.x>
28. Rosa LS, Queiroz MI. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. *Cienc Tecnol Aliment.* 2007;27(2):422-30.
29. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (Brasil). RDC n. 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de

- Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da República do Brasil, Brasília, 26 dez. 2003b.
30. Venturini, Silva K, Sarcinelli MF, SILVA LC. Características do leite. Boletim Técnico, Universidade Federal do Espírito Santo, Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, PIE-UFES 1007.6 (2007).
  31. BRASIL. Lei n. 11.474 de 15 de maio de 2007. Altera a Lei nº 10.188, de 12 de fevereiro de 2001, que cria o Programa de Arrendamento Residencial, institui o arrendamento residencial com opção de compra, e a Lei nº 11.265, de 03 de janeiro de 2006, que regulamenta a comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância e também a de produtos de puericultura correlatos, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil de 16 de maio de 2007.
  32. BRASIL. Lei n. 11.265 de 03 de janeiro de 2006. Regulamenta a comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância e também a de produtos de puericultura correlatos. Diário Oficial da União de 4 de janeiro de 2006.
  33. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (Brasil). Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. 2002.
  34. BRASIL. Decreto n. 8.552, de 03 de novembro de 2015. Regulamenta a Lei nº 11.265, de 3 de janeiro de 2006, que dispõe sobre a comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância e de produtos de puericultura correlatos. Diário Oficial da União 04 de novembro de 2015.
  35. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (Brasil). Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 dez. 2003.
  36. BRASIL. Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União de 12 de setembro de 1990.
  37. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (Brasil). RDC n. 136, de 08 de fevereiro de 2017. Estabelece os requisitos para declaração obrigatória da presença de lactose nos rótulos dos alimentos.



38. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (Brasil). RDC nº 26, de 02 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. Diário Oficial da União 03 de julho de 2015.
39. BRASIL. Lei 10.064, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União 19 de maio de 2003.
40. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA (Brasil). Instrução Normativa MAPA nº 22, de 24 de outubro de 2005. Produto de Origem Animal Embalado. Aprova o Regulamento Técnico para rotulagem de produtos de origem animal embalado na ausência do cliente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 nov. 2005, S.1. p.015-16.