



PROPOSTA PARA CONTROLE METROLÓGICO DE TANQUES DE REFRIGERAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE LEITE IN NATURA.

*Luzia Gomes e Silva*¹, *Edisio Alves de Aguiar Junior*²

¹ Inmetro, Rio de Janeiro, Brasil, lgsilva@inmetro.gov.br

² Inmetro, Rio de Janeiro, Brasil, eajunior@inmetro.gov.br

Resumo: Este trabalho tem a finalidade de apresentar uma proposta de regulamentação técnica metrológica para tanques de refrigeração e armazenamento de leite in natura, instalados em fazendas. O método para desenvolvimento desta proposta consistiu de pesquisa de campo e estudo de bibliografia específica. São discutidas as razões geradoras de seu desenvolvimento, os aspectos ligados à implementação do controle metrológico e vantagens advindas deste.

Palavras chave: Leite in natura, regulamento, controle metrológico, confiabilidade.

1. DEMANDA DA REGULAMENTAÇÃO

A atividade de regulação exercida pelo estado justifica-se pela necessidade de assegurar a coerência do conceito de livre mercado, ou seja, mesmo com a existência da comercialização, admite-se que ela precisa ser administrada, assegurando, no caso do comércio, que hajam transações comerciais justas e corretas.

No caso em estudo, a demanda foi gerada considerando-se vários aspectos identificados como de relevância para o segmento responsável pela produção, distribuição e venda de tanques de armazenamento e resfriamento de leite in natura, bem como a produção e distribuição do produto "leite" in natura. Tais fatores evidenciaram a necessidade de regulamentar a matéria visando o controle metrológico pelas razões, a saber:

- A aprovação da Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002, do Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que enfatiza a necessidade de aperfeiçoar e modernizar a legislação sanitária federal sobre a produção de leite. Os regulamentos anexos a ela tratam da produção, identidade e qualidade do leite do tipo A, do tipo B, do tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado, sua coleta e transporte a granel;
- A mudança da tecnologia para mensuração da quantidade de leite *in natura*, substituindo a balança, medição em massa, pelo tanque de resfriamento e armazenamento de leite, medição em litros;
- A necessidade de se aumentar a qualidade do leite e o volume da produção de modo a torná-lo mais competitivo e atraente aos mercados externos;

- O aumento crescente da produção de leite de vaca em todo território nacional e nas suas respectivas regiões nos últimos 40 anos, conforme mostrado nas Figuras 1 e 2.

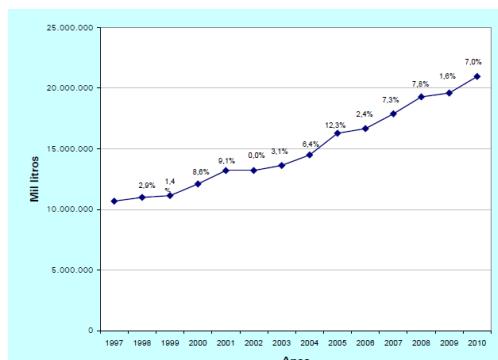


Fig. 1- Aquisição anual de leite e sua variação – Brasil - 1997 - 2010. Fonte: IBGE

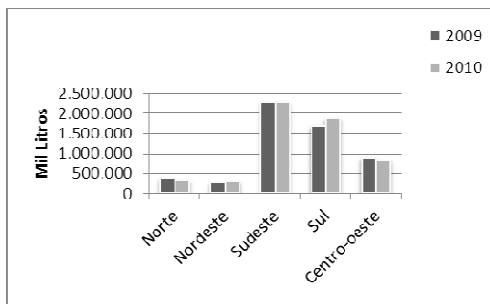


Fig. 2 – Leite cru adquirido, nos anos de 2009 e 2010., por região. Fonte: IBGE

- A regulamentação em vigor, aprovada pela Portaria Inmetro n.º 080/1986, que estabelece "as condições a que devem satisfazer as balanças para medição de leite *in natura*;
- O fim da produção do único modelo de balanças para medição de leite in natura, aprovado pelo Inmetro,

segundo a Portaria Inmetro/Dimel nº 085, de 20/11/1990; e

- A utilização dos tanques para armazenamento e refrigeração de leite *in natura*, conforme Figura 3, sem controle metrológico.



Fig. 3 – Tanque com escala para medição do nível do leite
Fonte: Pesquisa de campo do GT SML

Além dos aspectos apresentados, durante a pesquisa de campo realizada pelos membros do grupo de trabalho, foram observadas algumas questões práticas, como o fato de que aqueles que utilizam os tanques para armazenamento e refrigeração de leite *in natura* não têm conhecimento quanto aos cuidados necessários para o uso e proteção da escala de medição, o que compromete sua calibração e rastreabilidade. As Figuras 4 e 5 registram algumas destas observações, realizadas durante a pesquisa de campo.



Fig. 4 – Detalhe de escala com emenda
Fonte: Pesquisa de campo do GT SML

Conforme pode ser observado na Figura 4, durante a pesquisa de campo foi identificada uma escala emendada, cujo objetivo, segundo informação, foi aumentar o comprimento necessário à medição do nível total contido no tanque. A Figura 5 mostra uma escala com deformações claramente visíveis ao longo de toda a sua estrutura. Em ambos os casos há o comprometimento da confiança no resultado final da medição.

Cada um dos elementos mencionados motivou a demanda por uma nova regulamentação, objetivando um

melhor desempenho no controle metrológico legal em relação aos tanques de leite in natura, e sua respectiva medição de nível.



Fig. 5 – Escala deformada
Fonte: Pesquisa de campo do GT SML

2. DESENVOLVIMENTO DA REGULAMENTAÇÃO E PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

Foi criado um grupo de trabalho na Diretoria de Metrologia Legal - Dimel, identificado por Grupo de Trabalho para Sistema de Medição de Leite – GT SML, composto de especialistas do Inmetro, da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade do Inmetro – RBMLQ-1 e de empresas ligadas à produção, distribuição e venda de tanques de armazenamento e resfriamento de leite *in natura* bem como a produção e distribuição do produto.

O GT SML realizou os necessários estudos bibliográficos, de campo e reuniões a fim de coletar as informações fundamentais necessárias ao desenvolvimento do projeto ora apresentado e consolida-las.

É importante sinalizar que foram levadas em consideração as necessidades brasileiras na área de agropecuária leiteira e a experiência dos participantes, dentro dos limites legais. Este cuidado é devido a necessidade de gerar uma regulamentação que possa atestar a validade das medições, e cuja implementação seja viável do ponto de vista prático, com requisitos coerentes.

O procedimento de medição será baseado na observação do nível de leite do tanque, considerando-se que o reservatório apresenta uma tabela de calibração adequada, capaz de relacionar nível (altura do leite no tanque) e volume.

3. ASPECTOS QUANTO A IMPLANTAÇÃO DO CONTROLE METROLÓGICO

Na portaria que aprova o regulamento são estabelecidas as exigências legais para utilização dos tanques, a saber:

- tanques em uso antes da data de publicação da portaria: poderão continuar a ser utilizados desde que a tabela volumétrica e o dispositivo de medição do nível do leite apresentem erros dentro do máximo admissível e seja

Excluído: ¶

Excluído: ¶

Conforme pode ser observado na Figura 4, durante a pesquisa de campo foi identificada uma escala emendada, cujo objetivo, segundo informação, foi aumentar o comprimento necessário à medição do nível total contido no tanque. A Figura 5 mostra uma escala com deformações claramente visíveis ao longo de toda a sua estrutura. Em ambos os casos há o comprometimento da confiança no resultado final da medição.¶ Cada um dos elementos mencionados motivou a demanda por uma nova regulamentação, objetivando um melhor desempenho no controle metrológico legal em relação aos tanques de leite in natura, e sua respectiva medição de nível.¶

Formatado: Recuo: Primeira linha: 0,5 cm

possível a selagem das partes passíveis de afetar a exatidão da medição. Caso os erros máximos admissíveis sejam superiores ao estabelecido deverão ser realizadas as correções necessárias, seja no caso da tabela, seja no caso da escala;

- tanques colocados em uso após a publicação da portaria: deverão ser submetidos à verificação, as tabelas volumétricas emitidas pelo Órgão Metrológico e a correta calibração da medição de nível; e
- após 2 (dois) anos da data de publicação da portaria apenas tanques aprovados e submetidos à verificação inicial poderão ser comercializados e instalados.

O controle metrológico compreenderá a apreciação técnica de modelo, as verificações inicial e subsequentes. A implementação será de forma gradativa, observando os prazos constantes da Portaria que aprova o Regulamento, visando minimizar o impacto sobre o mercado e ao mesmo tempo aperfeiçoar o controle.

3.1 Apreciação técnica de modelo

De acordo com [8], a apreciação técnica de modelo consiste de Exame e ensaio sistemáticos do desempenho de um ou vários exemplares de um modelo (tipo) identificado de um instrumento de medição, em relação às exigências documentadas, a fim de determinar se o modelo (tipo) pode ou não ser aprovado, e cujo resultado está contido no relatório de apreciação técnica..

No caso do tanque de armazenamento, a apreciação técnica consiste do exame da documentação e da comprovação das características e da funcionalidade dos respectivos equipamentos acoplados ao tanque. Deverá ser realizada pela Divisão de Fluidos da Diretoria de Metrologia Legal do Inmetro.

3.2 Verificação inicial

Para os tanques fabricados no Brasil a verificação deve ser realizada no local de sua fabricação ou em local previamente aprovado pelo Inmetro.

Para os tanques importados a verificação deve ser realizada em local disponibilizado pelo importador, ou representante legal, e aprovado pelo Inmetro, em território brasileiro.

A verificação inicial deve incluir:

- a) inspeção visual;
- b) análise da conformidade aos dados do projeto;
- c) verificação das inscrições obrigatórias;
- d) teste de estanqueidade;
- e) arqueação do tanque; e
- f) emissão do certificado e da tabela volumétrica.

3.3 Verificação periódica

As verificações periódicas serão realizadas no local de instalação do tanque, e serão de responsabilidade dos órgãos da rede brasileira de metrologia legal e qualidade Inmetro, RBMLQ-I. Embora a atividade de arqueação possa ser realizada através de métodos volumétricos ou geométricos, foi realizada aqui a opção pelo uso exclusivamente de método geométrico. Tal atividade consistirá de:

- a) avaliação do aspecto construtivo; e
- b) arqueação do tanque e emissão de respectiva tabela volumétrica..

3.4 Verificação após reparo

Deverá ser realizada quando houver manutenção ou mudança nas características ao modelo aprovado. Neste caso o reparador, ou oficina de manutenção, deve comunicar ao Órgão Metrológico de sua jurisdição qualquer manutenção, acidente ou deformação sofrida pelo tanque. Serão realizados:

- c) verificação das inscrições obrigatórias;
- d) teste de estanqueidade; e
- e) arqueação do tanque e emissão da respectiva tabela volumétrica.

4 - VANTAGENS DA REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA METROLÓGICA PROPOSTA

Em virtude da evolução da tecnologia e do aumento do conhecimento sobre o produto, o controle metrológico aplicado aos tanques para armazenamento e refrigeração de leite in natura:

- equipara o Brasil as tecnologias de medição já utilizadas atualmente no mundo, fortalecendo inclusive a posição do país como exportador.
- implementa o seu controle legal, ampliando a confiabilidade e a garantia metrológica das medições a todas as partes envolvidas na transação comercial, tanto no mercado interno quanto no mercado externo;
- a unidade de medida passará a ser o metro (m) e seus submúltiplos, relacionados a uma grandeza de volume, o litro (l), expressa em uma tabela volumétrica;
- apresenta os seguintes erros máximos admissíveis para a tabela volumétrica:
 - a) 0,2% para tanques cilíndricos verticais e
 - b) 0,3% para tanques cilíndricos horizontais;
- para o dispositivo de medição linear os erros máximos admissíveis são de acordo com a Portaria Inmetro nº 145, de 30/12/1999; e
- permite, para fins de medição do nível do produto contido no tanque, a utilização de uma escala de medição ou de um medidor de nível externo. A escala a ser utilizada para medição deve ser construída em aço inoxidável AISI 304.

Formatados: Marcadores e numeração

Cabe ressaltar que a indicação de especificação do tipo do material a ser utilizado na construção da escala, deve-se à pesquisa realizada sobre o tema, visando os benefícios, a garantia, a proteção e a segurança no processo de produção e distribuição do leite in natura.

O aço inoxidável é um material nobre, de alta resistência ao calor, à limpeza frequente e à corrosão, tem uma superfície não porosa e lisa, similar ao vidro, de fácil limpeza e higienização, que impede a penetração de sujidades e microrganismos causadores de um grande número de doenças adquiridas por ingestão de alimentos contaminados durante o processo de produção e distribuição. Também, por não desprender partículas metálicas, mesmo por tempo prolongado de contato, não alterando o aroma, cor e sabor dos alimentos e bebidas.

Por conta de suas características intrínsecas, os tipos mais utilizados nos utensílios, equipamentos e instalações da indústria alimentícia e das cozinhas industriais são o Aço Cromo-Níquel Inoxidável Austenítico AISI 304 e o Aço Cromo Inoxidável Ferrítico AISI 430.

O AISI 304 é um aço austenítico não magnético com pelo menos 18% de Cromo (Cr) e 8% de Níquel (Ni), elemento que lhe confere superioridade no que tange à sua propriedade anti-corrosiva em relação ao AISI 430, **um aço** ferrítico magnético com 16% de Cromo (Cr) na sua composição.

Além da resistência à corrosão, os aços austeníticos e ferríticos apresentam outras diferenças no comportamento: o AISI 304 tem boa conformabilidade e boa soldabilidade, enquanto o AISI 430, embora tenha uma boa conformabilidade, apresenta fragilidade nas regiões soldadas.

É por essa superioridade que diversos profissionais que especificam equipamentos são unânimes em afirmar que o Aço Cromo-Níquel Inoxidável Austenítico AISI 304 é mais adequado para atender às demandas de um ambiente onde a limpeza tem que ser agressiva para evitar a proliferação de bactérias, caso das cozinhas profissionais e das indústrias alimentícias.

5 - IMPACTO SOCIAL

O crescimento da produção de leite in natura em todo território nacional faz com que o Projeto de Regulamentação Técnico Metrológico em anexo tenha importância significativa na correta medição e comercialização desse importante produto alimentício, além de incentivar o desenvolvimento tecnológico nacional.

A implementação do controle metrológico do tanque para armazenamento e refrigeração de leite in natura, será um fator gerador do aumento da confiabilidade na medição do produto.

A lacração exigida, visa evitar a alteração do ângulo do nível do produto, em relação à linha horizontal, no interior do tanque. Assim um dos pontos de selagem deverá se dar nos pés do tanque, a fim de evitar que sejam movidos ou inclinados. Além disso, caso, seja utilizado um dispositivo

externo de medição, este também deverá apresentar um plano de lacração a fim de evitar que a escala, posicionada externamente ao tanque, seja movida de sua posição original. Estes mecanismos objetivam o aumento do nível de confiança no resultado informado tanto para o produtor como para o consumidor primário (laticínios e cooperativas), o que é uma das metas perseguidas pelo Inmetro.

A mudança na forma de medição passará de massa (kg) para a medição do nível produto, em metros (m) e seus submúltiplos, relacionado a uma grandeza de volume, o litro (l), em tabela volumétrica. As tabelas serão confeccionadas apenas pelo Inmetro e pela RBMLQ-I criando uniformidade e confiabilidade nos resultados.

6. CONCLUSÃO

O tanque de resfriamento e armazenamento de leite *in natura*, ora apresentado, terá sua habilitação legal a partir da implementação das apreciações técnicas de modelo, verificações inicial e subsequente estabelecidas na regulamentação. Quando definitivamente implantado o seu controle metrológico, será um marco relevante na evolução da exatidão da medição do produto alimentício de alta relevância para a nutrição da população brasileira, preservando a qualidade do produto e das medições. Serão beneficiados todos os segmentos participantes da cadeia produtiva, comercialização e utilização do produto, e estará contribuindo para a transparência necessária à proteção ao cidadão, ao vendedor e ao comprador.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Inmetro pelo apoio técnico e financeiro, indispensáveis a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] Instrução Normativa n.º 51, de 18/09/2002. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- [2] Recomendação Internacional n.º 71-OIML;
- [3] Tanques de Refrigeração de Leite a Granel. ISO 5708. 1ª Ed;
- [4] Portaria Inmetro n.º 145, de 30/12/1999;
- [5] Portaria Inmetro n.º 080, de 12/05/1986;
- [6] Handbook 44 – 2004. Sec. 4.42 Farm Milk Tanks. Estados Unidos da América; e
- [7] NSC M 4. Pattern Approval Specifications for Milk Tanks. National Standards Commission. Australia. 2ª Ed. 1981.
- [8] Norma Inmetro NIE_Dimel-013, Solicitação de Aprovação de Modelo e Serviços Correlatos, 2010, Inmetro