

## IMPACTO DA METROLOGIA NO PROCESSO DE PASTEURIZAÇÃO EM UM LATICÍNIO NO CENTRO-OESTE DE MINAS GERAIS.

SILVA, Shirley Lima<sup>1</sup>; MACEDO, Pedro Henrique Martins de<sup>2</sup>; RIGLER, Danielli de Assis<sup>3</sup>; SILVA, Rodrigo Herman da<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia de Produção, -IFMG *campus* Bambuí - shirley-lima10@hotmail.com; <sup>2</sup>Estudante de Engenharia de Produção, -IFMG *campus* Bambuí - pedromartins.engprod@gmail.com; <sup>3</sup>Estudante de Engenharia de Produção, -IFMG *campus* Bambuí - danirigler@yahoo.com.br; <sup>4</sup>Professor Orientador – IFMG - rodrigo.herman@ifmg.edu.br.

### RESUMO

Diante do cenário atual de competitividade as empresas exploram tecnologias, métodos e ferramentas que viabilizam o seu desenvolvimento, de modo a aumentar a qualidade e a confiabilidade dos seus produtos através do controle dos processos. Para isso tem-se a metrologia como aliada já que as medições estão ligadas de forma direta ou indireta em praticamente todos os processos de uma empresa. Nesse sentido o presente estudo tem como objetivo mostrar a importância da metrologia no que tange ao monitoramento e confiabilidade das leituras de temperatura no processo de pasteurização do leite em um laticínio agroindustrial localizado no Centro-Oeste de Minas Gerais, através de visitas *in loco*, entrevista semiestruturadas, consulta de regulamentos e coleta de dados. Concluiu-se com o estudo que há falta de monitoramento e instrumentos de medição e que o gestor não tem conhecimento quanto à temperatura de resfriamento do leite. E conseqüentemente ele não tem conhecimento quanto à possibilidade da temperatura de resfriamento do leite estar acima da temperatura especificada pela legislação mesmo considerando a acurácia do instrumento usado no estudo. No que concerne a confiabilidade da temperatura de pasteurização, constatou-se que o equipamento apresentou temperaturas próximas àquelas medidas com o termômetro infravermelho digital tipo pistola, mesmo que sem a realização de calibração e monitoramento periódico das leituras.

**Palavras-chave:** Monitoramento, Temperatura, Equipamento.

### 1 INTRODUÇÃO

As empresas melhoram seus processos, procuram por melhores padrões de controle de qualidade visto que o cenário mundial demanda altas taxas produtivas ao mesmo tempo que se tem barreiras que dificultam os processos de medição e a própria confiabilidade dos mesmos, exigindo que as empresas busquem a metrologia como um sistema confiável para tal controle e padronização no decorrer de toda a sua cadeia produtiva (IRMÃO, 2013).

Quando se tem um sistema produtivo, e realiza-se o processo de controle metrológico de forma eficiente, a empresa consegue reduzir custos com trabalho e retrabalho que influenciam diretamente na qualidade dos produtos e serviços, na sua produtividade e simultaneamente consegue-se agregar valor e dar credibilidade às empresas (FERNANDES; NETO; SILVA, 2009).

Esse impacto foi comprovado através do estudo de Fernandes (2010), que se desprezada a ação da metrologia nos processos produtivos tem-se um aumento no índice de refugos, que

consequentemente aumentaram o custo de produção bem como o preço final do produto. Sendo que esse processo, se contínuo, afeta diretamente a competitividade da empresa e sua sobrevivência no mercado.

Dentro da indústria de produtos alimentares os Laticínios estão em 4º lugar no *ranking* dos principais setores com maior faturamento líquido a preços correntes (ABIA, 2019). Têm-se então que os laticínios movimentam parcela significativa deste setor e muito se procura controlar seus processos como forma de garantir sobrevivência no mercado.

Todos os produtos fabricados no setor de laticínios são derivados do leite, o seu processamento consiste em recepção, análise físico-química, pasteurização, sendo estes os processos básicos, tanto para a produção de seus derivados, quanto para viabilizar a sua comercialização. Devido a importância do processo de pasteurização busca-se sempre controlar as variáveis que podem inferir sobre ele.

Para garantir qualidade no processo de pasteurização, de pós-pasteurização e o de refrigeração é preciso ter instrumentos de medição calibrados e aferidos, que retornem as medidas corretas garantindo além da qualidade do leite, a segurança alimentar.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo mostrar a importância da metrologia no que tange o monitoramento e confiabilidade das leituras de temperatura no processo de pasteurização do leite em um laticínio agroindustrial localizado no Centro-Oeste de Minas Gerais situado na cidade de Bambuí-MG.

## 2 METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva que de acordo com Cervo, Bervian e Da Silva (2007), é uma pesquisa que busca descobrir com melhor e maior clareza o fenômeno estudado, realização de observações de métodos ou processos operacionais.

A pesquisa foi realizada, em um laticínio agroindustrial no Centro-Oeste de Minas Gerais situado na cidade de Bambuí-MG. O laticínio analisado possui 4 funcionários, com o horário de funcionamento de segunda a sexta-feira das 07:00 às 17:00 e realiza a fabricação de 11 produtos derivados do leite, sendo eles ricota, queijo provolone, queijo prato, queijo parmesão, queijo mussarela, queijo minas padrão, queijo minas frescal, queijo do reino, queijo coalho, iogurte, doce de leite.

Os dados foram obtidos através de visita *in loco*, entrevistas semiestruturadas com os colaboradores do laticínio, bem como medições da temperatura no momento da pasteurização e a temperatura de saída do leite após passar pelo processo de pasteurização por meio do instrumento de

medição denominado termômetro infravermelho digital tipo pistola. O instrumento é da marca B-MAX, com faixa de indicação entre -50 e 420° C, resolução de 0,1 °C e conforme informado pelo fabricante apresenta tempo de resposta de 0,5 segundos e acurácia de +/- 1,5° C para a faixa de temperatura de 0 a 420° C. As medições foram realizadas durante uma hora com um total de 28 amostras, além do monitoramento da temperatura indicada no painel de controle do pasteurizador no mesmo intervalo de tempo e no mesmo momento e depois calculadas as médias aritméticas de ambos. Além disso utilizou-se informações de trabalhos realizados pelo Grupo de Estudos em Qualidade de Alimentos – GEQUALI. Por fim foi consultada a resolução N° 065/2005, regulamento da inspeção sanitária e industrial para leite e seus derivados e Instrução Normativa N°76.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados, bem como os valores que devem ser respeitados quanto a temperatura de pasteurização e também a temperatura de resfriamento do leite, sendo estas determinadas pela resolução N° 065/2005, estão disponíveis no Quadro 1.

Quadro 1 – Análise de Temperatura.

| Itens analisados                     | Legislação °C           | Temperatura média no painel °C | Temperatura média medida °C |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Temperatura de Pasteurização         | 72 a 75                 | 73                             | 73,4                        |
| Temperatura de Resfriamento do Leite | Igual ou inferior a 4°C | ---                            | 10,5                        |

Fonte: Adaptado de SAAB (2019).

No que diz respeito a temperatura do processo de pasteurização, confrontou-se as leituras mostradas no painel de controle do pasteurizador com as medições realizadas com o termômetro infravermelho. Observou-se que a temperatura média medida tem pouca variação com relação à temperatura média do painel e que está dentro do estipulado pela legislação.

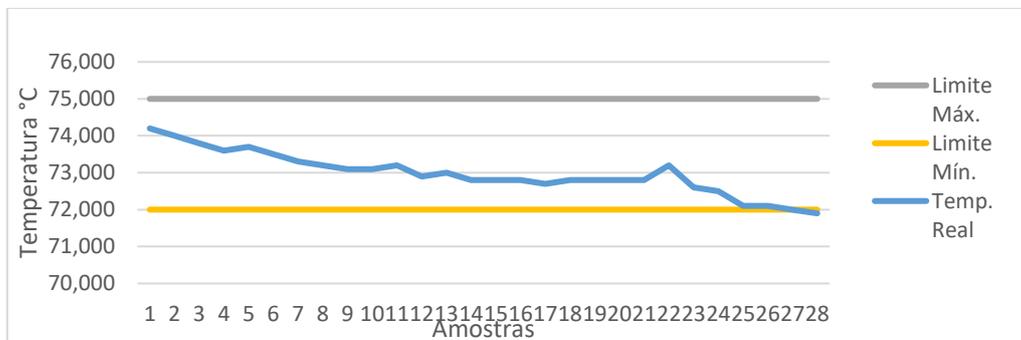
Ainda sobre a confiabilidade do leitor do pasteurizador, observa-se a partir do Gráfico 1 que é iniciado o processo com uma temperatura próxima a máxima determinada na legislação e finaliza-se o processo com o valor pouco abaixo do mínimo estabelecido, durante esse intervalo o equipamento consegue manter a temperatura de maneira uniforme sem grandes variações, com temperaturas bem próximas da média cumprindo as exigências do Quadro 1.

A diferença do valor inicial e do valor final lido no painel, pode ser explicada devido ao fato de no início do processo realizar-se o *setup* definido e configurado para que o equipamento ao iniciar o processo esteja já no limite máximo permitido. De acordo com o fluxo do leite no processo a eficiência tende a abaixar mantendo-se estável ao longo de todo o processo e dentro do exigido na resolução. Quando se está próximo de finalizar o processo o fluxo de leite vai diminuindo até finalizar

## XII Jornada Científica

o processo, justificando a última amostra onde se obteve um ponto fora do limite inferior pois foi no último momento do processo, já não estava mais tendo circulação considerável de leite.

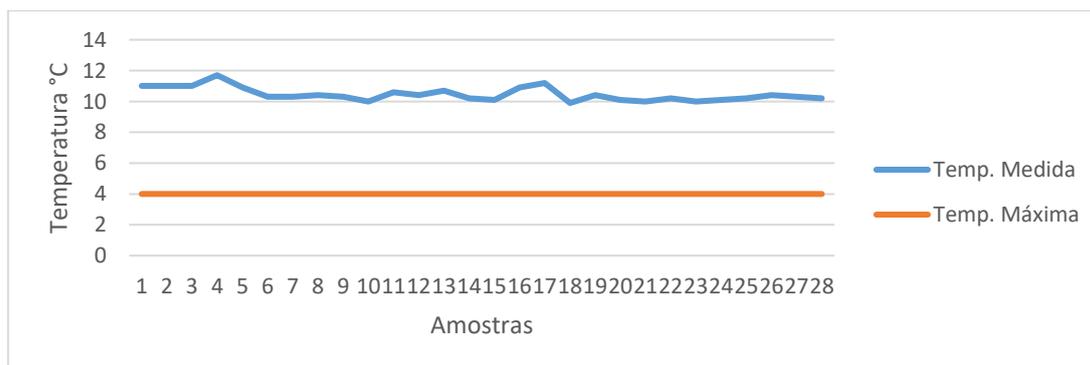
Gráfico 1 – Temperatura de Pasteurização do Leite



Fonte: Os autores (2019).

No que concerne a temperatura de resfriamento do leite, sendo esta a temperatura após o leite passar pelo processo de pasteurização e estar pronto para envase, observou-se que a temperatura média medida não atende à legislação e não é indicada no painel de controle do pasteurizador. Tendo temperatura média de 10,5 °C como pode ser visto no Quadro 1, pode-se afirmar com razoável confiabilidade que a Temperatura de Resfriamento do Leite medida pode estar acima da temperatura especificada pela legislação mesmo considerando a acurácia de instrumento que é 1,5° C. Visto que a temperatura média está acima do exigido, trata-se de uma não conformidade que pode ocasionar em contaminação do leite ou crescimento de microrganismos, reduzindo assim a segurança alimentar do produto.

Gráfico 2 – Temperatura de Resfriamento do Leite



Fonte: Os autores (2019).

## 4 CONCLUSÃO

Com o presente estudo pode-se concluir que devido à falta de instrumentos de medições no painel do equipamento, de um indicador da temperatura final do processo o gestor não tem

conhecimento quanto a temperatura de resfriamento do leite, e conseqüentemente ele não tem conhecimento quanto a sua situação de não conformidade com o exigido na resolução N° 065/2005 e na Instrução Normativa N° 76, fato que pode resultar em multas para o estabelecimento e comprometimento da qualidade final do leite.

Quanto a temperatura de pasteurização, constatou-se que mesmo não sendo realizadas calibrações e monitoramento das leituras de temperatura de forma periódica no equipamento, o mesmo apresentou temperaturas próximas àquelas medidas com o termômetro infravermelho digital tipo pistola e estava dentro das exigências da legislação.

Diante disso, foi possível constatar a importância de utilizar a metrologia como ferramenta nas atividades da empresa, visto o impacto que a mesma tem para a identificação de não conformidades e confiabilidade dos equipamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira Da Indústria De Alimentos (ABIA). **Faturamento**. São Paulo, 2019. Disponível em:< <https://www.abia.org.br/vsn/>>. Acesso em: 17 set. 2019.

BRASIL. Instrução Normativa N°76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 30 nov. 2018. Seção I, p. 9.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. 6.ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

FERNANDES, W. D. **A metrologia como elemento básico para a qualidade**. 2010. 232f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Paulista, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp149197.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2019.

FERNANDES, W. D.; NETO, P. L. O. C.; SILVA, J. R. da S. **Metrologia e Qualidade: Sua importância como fatores de competitividade nos processos produtivos**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIX, Salvador, BA, 2009. Disponível em:< [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009\\_TN\\_STO\\_091\\_615\\_13247.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_091_615_13247.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2019.

IRMÃO, G. H. dos S. **A importância da metrologia na indústria e nas relações comerciais**. Congresso Nacional de Iniciação Científica, 13, Campinas, São Pulo, v. 01, 2013. Disponível em: < <http://conic-semesp.org.br/anais/files/2013/trabalho-1000014564.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2019.

Secretária de Agricultura e do Abastecimento (SAAB). Resolução N° 065/2005. **Regulamento da Inspeção Sanitária e Industrial para Leite e seus Derivados**. Brasília, 2019. Disponível em; [http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/resol\\_56\\_leite.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/resol_56_leite.pdf)> Acesso em: 24 set. 2019.