REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS LÁCTEOS EM SUPERMERCADOS DE TERESINA, PIAUÍ

EVALUATION OF HYGIENIC-SANITARY AND STORAGE CONDITIONS OF DAIRY PRODUCTS IN SUPERMARKETS IN TERESINA, PIAUÍ, BRAZIL

EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS Y DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS LÁCTEOS EN SUPERMERCADOS DE TERESINA, PIAUÍ, BRASIL

Grazielly Maria de Araújo Oliveira[1], Ana Luísa Alves Marques Probo[2], Thaynara Thalessa Montesserarte Almeida Sales Campelo de Araújo[3], Andressa Vitória Santos Silva[4], Alice Damasceno Lima[4], Etelvina Maria de Carvalho Gonçalves Nunes[5]

e737430
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i3.7430

PUBLICADO: 03/2026

RESUMO

O controle adequado da temperatura de armazenamento é essencial para garantir a qualidade e a segurança dos alimentos, especialmente em condições de exposição prolongada. Este estudo teve como objetivo avaliar as condições de armazenamento de produtos lácteos em supermercados da cidade de Teresina, Piauí. Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, de abordagem quantitativa, que analisou as temperaturas de expositores refrigerados em 24 supermercados localizados em cinco zonas geográficas (Centro, Leste, Norte, Sudeste e Sul), bem como a temperatura de conservação de produtos lácteos (iogurte, bebida láctea, queijo e manteiga), além das condições físicas e higiênicas desses produtos. As aferições foram realizadas em dois períodos (manhã e tarde), utilizando um termômetro infravermelho Lasergrip®. Os resultados indicaram diferenças estatisticamente significativas entre as zonas geográficas, entre os tipos de produtos e entre os períodos de aferição, além de inconformidades entre a temperatura indicada no termostato dos equipamentos e aquela aferida pelo termômetro utilizado na pesquisa. Nos estabelecimentos analisados, as temperaturas dos expositores e dos próprios alimentos encontraram-se acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente, evidenciando inadequações no controle térmico e potenciais riscos à qualidade dos produtos e à segurança dos consumidores. Conclui-se que há falhas no controle térmico dos produtos lácteos avaliados, com temperaturas superiores aos limites preconizados pela legislação, destacando-se a necessidade de monitoramento contínuo, manutenção preventiva dos equipamentos e capacitação dos funcionários, a fim de assegurar a qualidade dos alimentos e a proteção da saúde dos consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação. Controle Térmico. Expositores. Temperatura.

ABSTRACT

Proper control of storage temperature is essential to ensure food quality and safety, especially under prolonged exposure conditions. This study aimed to evaluate the storage conditions of dairy products in supermarkets in the city of Teresina, Piauí, Brazil. This is an exploratory and descriptive study with

[1] Tecnóloga em Alimentos pelo Instituto Federal do Piauí-Campus Teresina central, Piauí, Brasil.
[2] Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Docente do Instituto Federal do Piauí (IFPI)- campus Teresina central, Piauí, Brasil.
[3] Graduada em estatística pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Piauí, Piauí.
[4] Tecnóloga em Alimentos pelo Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina central, Piauí, Brasil.
[5] Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Docente do Instituto Federal do Piauí (IFPI), campus Teresina central, Piauí, Brasil.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

a quantitative approach that analyzed the temperatures of refrigerated display units in 24 supermarkets located in five geographic zones (Center, East, North, Southeast, and South), as well as the storage temperatures of dairy products (yogurt, dairy beverage, cheese, and butter), in addition to their physical and hygienic conditions. Measurements were performed during two periods of the day (morning and afternoon) using a Lasergrip® infrared thermometer. The results indicated statistically significant differences among geographic zones, product types, and measurement periods, as well as inconsistencies between the temperature indicated by the equipment thermostats and the temperature measured by the thermometer used in the study. In the analyzed establishments, the temperatures of the display units and of the dairy products themselves were above the limits established by current legislation, revealing inadequacies in thermal control and potential risks to product quality and consumer safety. It is concluded that there are failures in the thermal control of the analyzed dairy products, with temperatures exceeding the limits recommended by legal standards, highlighting the need for continuous monitoring, preventive maintenance of equipment, and staff training to ensure food quality and protect consumer health.

KEYWORDS: *Conservation. Thermal Control. Display Cases. Temperature.*

RESUMEN
El control adecuado de la temperatura de almacenamiento es esencial para garantizar la calidad y la seguridad de los alimentos, especialmente en condiciones de exposición prolongada. Este estudio tuvo como objetivo evaluar las condiciones de almacenamiento de productos lácteos en supermercados de la ciudad de Teresina, Piauí, Brasil. Se trata de una investigación exploratoria y descriptiva, con enfoque cuantitativo, que analizó las temperaturas de los expositores refrigerados en 24 supermercados ubicados en cinco zonas geográficas (Centro, Este, Norte, Sudeste y Sur), así como la temperatura de conservación de productos lácteos (yogur, bebida láctea, queso y mantequilla), además de sus condiciones físicas e higiénicas. Las mediciones se realizaron en dos períodos del día (mañana y tarde), utilizando un termómetro infrarrojo Lasergrip®. Los resultados indicaron diferencias estadísticamente significativas entre las zonas geográficas, entre los tipos de productos y entre los períodos de medición, además de inconsistencias entre la temperatura indicada en los termostatos de los equipos y la temperatura medida con el termómetro utilizado en la investigación. En los establecimientos analizados, las temperaturas de los expositores y de los propios alimentos se encontraron por encima de los límites establecidos por la legislación vigente, evidenciando deficiencias en el control térmico y riesgos potenciales para la calidad de los productos y la seguridad de los consumidores. Se concluye que existen fallas en el control térmico de los productos lácteos evaluados, con temperaturas superiores a los límites establecidos por la normativa legal, lo que resalta la necesidad de monitoreo continuo, mantenimiento preventivo de los equipos y capacitación del personal para garantizar la calidad de los alimentos y proteger la salud de los consumidores.

PALABRAS CLAVE*: Conservación. Control Térmico. Expositores. Temperatura.*

1. INTRODUÇÃO

O leite está entre os produtos mais importantes para a economia brasileira, sendo utilizado principalmente na indústria de laticínios como matéria-prima de produtos lácteos. Esses produtos, devido à sua qualidade nutricional, são amplamente consumidos pela população, além de serem alimentos altamente perecíveis e que exigem cuidados específicos em relação às condições de armazenamento, principalmente em ambientes de comercialização (Embrapa, 2018; Camelo, 2021).

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 216, de 15 de setembro de 2004, os serviços de alimentação devem

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

adotar práticas rigorosas de higiene no decorrer da manipulação, conservação e exposição dos alimentos para assegurar que estejam adequados para o consumo. Dentre as variáveis utilizadas para garantir a qualidade do alimento, estão a temperatura, a higiene dos equipamentos e a capacitação dos manipuladores (Brasil, 2004). Nesse contexto, o controle da temperatura é fundamental para garantir a qualidade durante o processo de produção, transporte e armazenamento dos alimentos, sobretudo no Brasil, um país de clima tropical cujas altas temperaturas favorecem o desenvolvimento de muitos microrganismos deteriorantes (Sousa *et al.,* 2003; Oliveira *et al.*, 2019).

A utilização de baixas temperaturas constitui um dos principais métodos para a conservação de alimentos perecíveis, uma vez que prolonga sua vida útil e contribui para a manutenção de sua qualidade. A refrigeração se destaca por sua praticidade e eficiência, pois reduz a velocidade das reações químicas e enzimáticas responsáveis pela deterioração dos alimentos, além de inibir o crescimento e a atividade de microrganismos (Kordiak, 2016). Por isso, as temperaturas e as cargas das gôndolas de balcões refrigerados e geladeiras de supermercados devem ser continuamente monitoradas, a fim de evitar prejuízos à vida de prateleira ou *shelf life* dos produtos lácteos, uma vez que a inadequação dessas condições pode provocar alterações em sua integridade, além de representar risco à saúde do consumidor, com potencial transmissão de doenças de origem alimentar (Macêdo *et al*., 2000).

Estudo realizado no estado do Tocantins avaliou a temperatura de balcões de armazenamento em supermercados e identificou irregularidades em todos os estabelecimentos investigados, evidenciando falhas, sobretudo, no monitoramento térmico desses equipamentos (Oliveira *et al*., 2019). Esses achados reforçam a importância do controle térmico ao longo de toda a cadeia de comercialização dos alimentos, uma vez que a qualidade final dos derivados lácteos está diretamente relacionada a diversos fatores, entre eles a procedência da matéria-prima, as condições de manipulação e, especialmente na etapa final da cadeia, a distribuição e o armazenamento sob condições térmicas ideais para cada tipo de produto.

No estado do Piauí, as altas temperaturas, durante a maior parte do ano, favorecem significativamente a deterioração destes produtos classificados como perecíveis. No entanto, observa-se uma carência de estudos acadêmicos voltados para essa realidade no cenário piauiense. Diante disso, é de grande importância tanto para os consumidores quanto para a indústria de laticínios o desenvolvimento de pesquisas que avaliem as condições de conservação de derivados lácteos em ambiente de comercialização. Desta forma, este estudo objetiva analisar as condições de armazenamento de produtos lácteos em supermercados de Teresina, Piauí, com ênfase na verificação das temperaturas das geladeiras, gôndolas expositoras, dos próprios produtos, além das condições físicas e higiênicas dos freezers.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Produtos lácteos: conceitos e classificação

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), “entende-se por leite, sem outras especificações, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas” (Brasil, 1997). O produto lácteo, objeto de pesquisa deste estudo, é obtido a partir do processamento do leite, qualquer que seja ele, podendo conter aditivos alimentares e outros ingredientes que sejam funcionalmente necessários ao processo (Codex Alimentarius, 2022). Como exemplo cita-se o leite fluído pasteurizado ou esterilizado, o leite desnatado, a manteiga, o creme de leite, queijo, requeijão, iogurte, doce de leite, bebidas lácteas e os leites fermentados. Esses alimentos são amplamente consumidos pela população brasileira devido ao seu valor nutritivo e variabilidade alimentar (Embrapa, 2021). Desta forma, torna-se necessário o controle rigoroso das condições de produção e armazenamento desses produtos, uma vez que falhas nesses processos podem comprometer a segurança dos alimentos e sua qualidade.

Dentre os produtos lácteos, o leite longa vida ou UHT (*Ultra High Temperature*) destaca-se como um dos mais consumidos no Brasil, figurando no topo do ranking de preferência dos consumidores. Os queijos também apresentaram crescimento nas vendas, resultado das mudanças no perfil de consumo, uma vez que parte significativa da população busca alimentos com maior valor nutricional, aliados à praticidade e à conveniência (Siqueira, 2019). Além desses, outros derivados lácteos amplamente comercializados em supermercados incluem o iogurte, as bebidas lácteas e a manteiga.

No que se refere aos diferentes tipos de leite disponibilizados no mercado, o leite UHT e o pasteurizado sofrem tratamentos térmicos específicos que garantem a ambos tempo de prateleira distintos. No caso do leite UHT, após a homogeneização da matéria-prima, que é submetida a uma temperatura entre 130°C e 150°C, e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas, não necessitando, desta forma, refrigeração para sua conservação (Brasil, 2017; Brasil, 1997). Já o leite pasteurizado, é o leite fluido submetido a um processo de pasteurização, rápida ou lenta, cujo objetivo é reduzir a contaminação decorrente de microrganismos patogênicos eventualmente presentes, alterando minimamente suas características químicas, físicas, sensoriais e nutricionais. Diferentemente do UHT, esse produto requer armazenamento refrigerado e deve ser entregue ao consumidor à temperatura de aproximadamente 7°C (Brasil, 2017).

Entre os derivados do leite, o queijo é um produto fresco ou maturado, obtido por meio da separação parcial do soro em relação ao leite ou ao leite reconstituído de soros lácteos, coagulados pela ação de enzimas produzidas por microrganismos específicos aptos para uso alimentar, com ou

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

sem adição de substâncias alimentícias, de especiarias, de condimentos ou de aditivos, deverá ser armazenado em temperatura não superior a 12°C (Brasil, 2017).

Outro importante derivado é o iogurte, cujo processo produtivo baseia-se na fermentação do leite promovida por culturas ácido-lácticas, especialmente *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (Farag *et al*., 2022). Já as bebidas lácteas apresentam características sensoriais e nutricionais semelhantes às do iogurte, porém, são resultantes da combinação de uma base láctea com soro de leite. A incorporação do soro de leite na produção dessas bebidas não apenas promove benefícios ambientais, mas também enriquece o seu valor nutricional (Osta, 2024). De acordo com o MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária) esses produtos deverão ser conservados e comercializados em temperatura não superior a 10° C (Brasil, 2024).

A manteiga, também se destaca como um produto lácteo bastante consumido pela população brasileira, é classificada como um produto formado a partir do creme pasteurizado, derivado basicamente da gordura do leite de vaca e obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica (Brasil, 1996). Além disso, se estabelece que o produto deve ser mantido sob refrigeração, a uma temperatura máxima de 5°C na fonte de produção e no mercado distribuidor (Brasil, 2000). O alto consumo desses produtos gera a necessidade de monitoramento contínuo da temperatura para que sejam produzidos, armazenados e distribuídos ao consumidor de forma segura, sem riscos à saúde.

2.2. Aspectos sanitários e potenciais riscos à saúde relacionados ao consumo de lácteos

Os produtos lácteos, assim como o leite, enquanto matéria prima, são um meio ideal para o crescimento de diversos microrganismos devido ao seu alto valor nutritivo e elevada atividade de água. A multiplicação destes microrganismos pode causar alterações significativas desde o processamento até o produto final (Brasil, 2022; Sadhu, 2018).

No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, foram notificadas entre 2000 e 2017,12.503 surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's), porém, apenas 3.196 foram confirmadas laboratorialmente. Por ano, no país, são notificados em média 700 surtos de DTA's os quais envolvem cerca de 13 mil indivíduos (Brasil, 2020; Brasil, 2018). Elas ocorrem pelo consumo de alimentos ou água contaminados por microrganismos patogênicos ou suas toxinas sendo prejudiciais à saúde (Vidal *et al*., 2022). Dentre os sinais clínicos observados estão quadros de infecção gastrointestinal com vômitos, diarreias, dores de cabeça e abdominais, febre, alteração da visão, entre outros. Estes sintomas são mais graves em consumidores imunossuprimidos, idosos, crianças e grávidas, podendo levar ao óbito (Moreira, 2022).

Para Silva (2005), a maioria dos surtos tem sido relacionada à ingestão de alimentos com boa aparência, sabor e odor normais, sem alterações organolépticas visíveis, o que dificulta

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

inclusive a rastreabilidade destes.

Esse fato está relacionado à quantidade de patógenos necessários para causar as DTA's, que na maioria das vezes é menor do que a quantidade necessária para iniciar a deterioração do alimento, que muitas vezes apresenta alterações sensoriais que causam repulsa ao consumidor.

Nesse contexto destaca-se a bactéria *Listeria monocytogenes* encontrada em leite e seus derivados, multiplica-se em temperatura de refrigeração, apresentando temperatura ótima entre 30-37°C, representando significativo perigo para a saúde do consumidor, especialmente quando presente em alimentos mantidos sob refrigeração nessa faixa de temperatura. A infecção causada por esse microrganismo pode causar duas formas clínicas, sendo uma mais branda, que se apresenta como doença gastrintestinal autolimitada e não invasiva, e a outra mais grave, comprometendo principalmente o sistema nervoso central, manifestando-se pelo aparecimento de meningite, encefalite e abcessos ou provocando aborto em mulheres grávidas (Silva *et al.,* 2015).

Dessa forma, o armazenamento desses alimentos, que necessitam de refrigeração e/ou congelamento durante a exposição, deve ser adequado para manter a cadeia de frio, preservando assim a inocuidade, as características sensoriais e a vida de prateleira desses produtos. A temperatura na qual o alimento pode ser estocado vai depender do seu tipo e de questões econômicas, pois após a retirada de calor é necessária à manutenção do frio, que envolve custos elevados (Franco; Landgraf, 2008).

Além disso, a incorreta higienização e sanitização do ambiente de produção, utensílios e local de armazenamento, como as geladeiras expositoras/gôndolas, pode favorecer também a contaminação do produto alimentício, reduzindo a vida de prateleira e consequentemente aumentando o risco para veiculação de DTA's (Santos *et al*., 2017; Oliveira *et al.*, 2018).

Nesse contexto, deve-se destacar as Boas Práticas de Fabricação (BPF) enquanto procedimentos que devem ser adotados e que visam garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária que é regulamentada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Araújo *et al.*, 2014).

A adoção dessas práticas é fundamental, pois a segurança dos alimentos envolve procedimentos adequados de fabricação e temperatura os quais têm sido foco de atenção em políticas públicas, uma vez que envolve a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos. Os alimentos contaminados representam enormes perdas econômicas para as empresas e, principalmente, danos à saúde do consumidor (Nuvolari *et al*., 2019).

2.3. Controle de temperatura como fator crítico na conservação de produtos lácteos

A maioria dos produtos lácteos, necessitam do uso da cadeia do frio devido à sua perecibilidade, além disso, necessitam de uma logística bem fundamentada por conta dos riscos de ruptura da mesma. "O leite é um substrato ideal para o desenvolvimento de grupos de bactérias

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

que podem causar alterações sensoriais e tecnológicas e, quando patogênicos, danos graves à saúde pública" (Brasil, 2022).

Por isso, as variações da temperatura e consequentemente a conservação dos produtos são inevitáveis durante as etapas da cadeia de frio (Spagnol *et al*., 2018). No entanto, quando conservados em temperatura de refrigeração controlada, é possível manter suas características sensoriais e microbiológicas, favorecendo um alimento seguro até a comercialização (Sadhu, 2018; Lúcio, 2020).

O transporte em veículos refrigerados de alimentos perecíveis é um ponto crítico para evitar a depreciação da qualidade da matéria prima e dos produtos acabados de uma maneira geral, principalmente devido às variações de temperatura durante as operações de carregamento e descarga ou mesmo durante todo o processo de transporte (Heidmann *et al*., 2013). White (2007), em seus estudos demonstrou o aumento da temperatura acima do especificado em 30% das viagens do produtor ao Centro de Distribuição (CD) e, em 15% nas viagens do CD para os locais de comercialização, no varejo. Essas condições inadequadas de temperatura podem resultar na rápida multiplicação de micro-organismos, causando a deterioração do produto. Por isso o monitoramento da temperatura é crucial tanto para indústria quanto para o comerciante, uma vez que a falha no controle térmico pode resultar na perda dos produtos e, consequentemente, prejuízos econômicos.

Lúcio (2020) indicou o aumento da temperatura dos produtos lácteos expostos nas unidades produtoras de frio de três expositores, devido a problemas identificado no fornecimento de gás dos expositores refrigerados. Desta forma, interrupções no fornecimento de energia ou falhas mecânicas nos expositores são fatores críticos associados a perda da cadeia de frio, principalmente para conservar o alimento contra a proliferação de microrganismos deteriorantes e patógenos.

A manutenção dos equipamentos torna-se uma estratégia fundamental para garantir seu adequado funcionamento, preservar a qualidade dos produtos e atender às exigências do mercado consumidor (Leal; Ueno, 2011). A temperatura é um dos fatores externos que mais influencia a proliferação dos microrganismos patogênicos e não patogênicos nos alimentos por isso, o controle e o monitoramento da temperatura têm como principal função reduzir ou acabar com o desenvolvimento de microrganismos, diminuindo os riscos de toxinfeções de origem alimentar (Guerrero, 2024).

3. MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem quantitativa. O estudo foi realizado em 24 supermercados em cinco zonas geográficas (centro, leste, norte, sudeste e sul) localizados no município de Teresina, no estado do Piauí. A seleção dos estabelecimentos ocorreu por conveniência, considerando a viabilidade de acesso aos locais. Foram analisadas as condições de armazenamento dos produtos lácteos refrigerados com ênfase na verificação das temperaturas

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

das geladeiras e gôndolas expositoras. Por se tratar de estudo observacional que não envolveu seres humanos, dados pessoais ou animais, não houve a necessidade da submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

Quanto aos procedimentos de coleta, realizou-se a medição direta da temperatura dos produtos analisados (iogurte, bebida láctea, queijo), utilizando-se um termômetro culinário a laser infravermelho *Lasergrip®,* modelo GM400*,* digital e devidamente calibrado, com capacidade de mensurar temperaturas entre –50°C a 400°C. Além da avaliação da temperatura dos termostatos e termômetros internos dos equipamentos. Também se analisaram as condições físicas dos *freezers*, o tipo (horizontal/vertical, fechado/aberto), os graus de lotação destes produtos nos equipamentos, as condições higiênicas deles, a vedação das portas, organização interna, e se apresentavam boa conservação, no geral.

A vedação foi classificada como: boa vedação, ruim e ausente. Considerou-se como vedação ruim quando se observou comprometimento do fechamento das portas ou dificuldade de fechar. Ausência de vedação foi caracterizada pela inexistência das borrachas de vedação. Para a avaliação dos aspectos de higiene, foram considerados sem higiene os equipamentos que apresentavam ferrugem, bem como a ocorrência de produtos derramados ou resíduos visíveis no interior dos mesmos. Quanto à organização interna, foram caracterizados como desorganizados os expositores que apresentaram produtos jogados, dispostos de forma aleatória e sem delimitação de espaço. Para a verificação das condições de conservação, foram considerados os seguintes critérios: organização ideal dos produtos, higiene dos freezers, controle da temperatura de refrigeração, boa vedação e o nível de superlotação dos expositores. O estado de conservação ruim foi classificado quando os estabelecimentos apresentaram inconformidade em dois ou mais critérios.

As aferições de temperatura ocorreram em dois dias distintos, aos finais de semana e nos turnos manhã e tarde, durante o mês de setembro de 2025. Foram realizadas 1.152 medições de temperatura, sendo 576 em equipamentos expositores e 576 diretamente nos produtos. Em cada geladeira expositora, as medições foram obtidas em três regiões diferentes (inferior, central e superior), enquanto no próprio produto o procedimento foi o mesmo, permitindo o cálculo da média das temperaturas registradas, a fim de avaliar a conformidade com os padrões exigidos pela legislação vigente.

Após as coletas, os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística no software R (versão 4.5.0), utilizando os pacotes *tidyverse, car, skimr* e *ggplot2* para tratamento, organização e exploração dos dados. Inicialmente, foram realizadas estatísticas descritivas estratificadas por tipo de mensuração (expositor e produto). Para avaliar diferenças de temperatura entre grupos categóricos, como zonas geográficas, redes de supermercados, produtos e períodos do dia, aplicou-se a ANOVA de uma via, acompanhada do teste de Levene para verificação da homogeneidade das variâncias. Nos casos em que essa premissa foi violada, foi utilizado o teste não paramétrico de

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Kruskal-Wallis como alternativa robusta. Adicionalmente, relações entre variáveis categóricas foram examinadas por meio do teste do qui-quadrado de Pearson. Todos os testes adotaram nível de significância de 5% (α = 0,05), de modo que valores de p inferiores a esse limite foram considerados estatisticamente significativos.

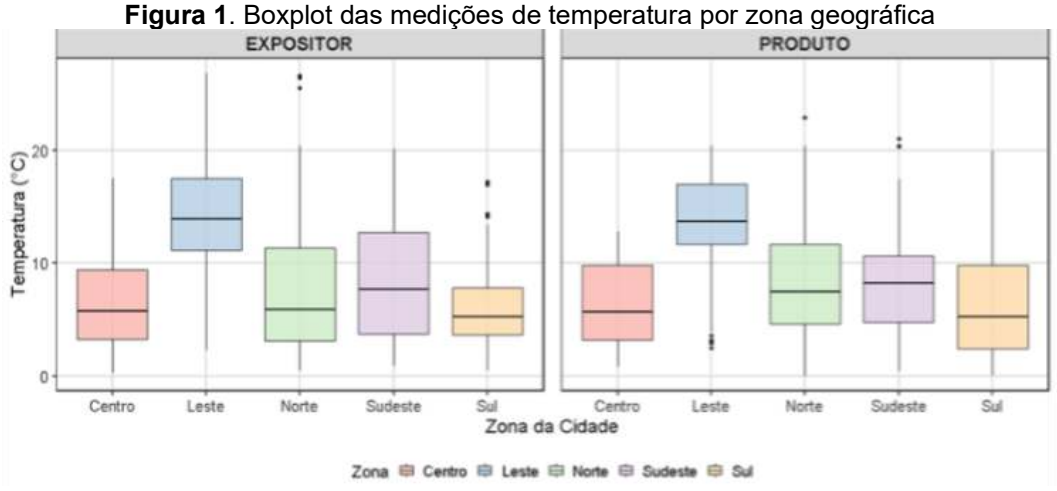
Os gráficos e tabelas foram igualmente produzidos em R, garantindo reprodutibilidade e rastreabilidade completa dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização por zona geográfica

A Figura 1 apresenta as estatísticas descritivas das temperaturas avaliadas por zona geográfica nos dois tipos de mensuração (equipamentos expositores e produtos). A análise evidenciou diferenças relevantes no comportamento térmico entre as regiões, sendo a zona leste a região que apresentou as maiores médias de temperatura, tanto nos expositores quanto nos produtos, valores estes superiores ao preconizado pelo MAPA. Em contraste, as zonas Centro e Sul registraram as menores médias. Nuvolari (2017), em estudos semelhantes, conduziu pesquisas em supermercados localizados no município de Botucatu-SP, visando avaliar a cadeia de frio, dos equipamentos de refrigeração pertencentes aos supermercados os expositores de leite e derivados lácteos, onde verificou que todas as temperaturas desses expositores se apresentaram abaixo de 7 °C, temperatura dentro dos parâmetros legais.

Figura 1. Boxplot das medições de temperatura por zona geográfica



Fonte: Oliveira (2025).

Apesar de ser considerada uma área nobre, caracterizada pelo maior poder aquisitivo da população, a zona Leste apresentou resultados que sugerem um desempenho térmico inadequado. Esse resultado pode estar associado por fatores operacionais como: elevado fluxo de consumidores, condições inadequadas de manutenção dos equipamentos e a disposição dos expositores que

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

frequentemente apresentavam superlotação. Nesse sentido, dos cinco supermercados analisados nessa zona, três apresentaram evidências de superlotação, reduzindo assim espaço para a circulação de ar. De acordo com Gellar (2015), o desrespeito às linhas divisórias indicativas de carga máxima nos equipamentos, compromete a adequada circulação de ar refrigerado, prejudicando assim o rendimento do equipamento e resultando em perdas na qualidade dos alimentos armazenados.

Adicionalmente, a interação inadequada dos consumidores com os equipamentos de refrigeração, como a abertura frequente ou de forma prolongada das portas pode ter influenciado as temperaturas mais altas registradas nessa região. Estudos semelhantes como o de Stolte e Tondo (2001), demonstraram que a manutenção das gôndolas de refrigeração fechadas durante a maior parte do tempo está diretamente associada à maior conformidade térmica dos produtos expostos. Em contrapartida, os balcões refrigerados tipo autosserviço se mostram mais propícios à troca de calor com o ambiente, favorecendo oscilações de temperatura.

Nesse contexto, os resultados reforçam que o desempenho térmico não se relaciona diretamente ao nível socioeconômico da área onde os estabelecimentos estão localizados, mas sim à eficiência do controle de conservação adotado, às condições operacionais dos equipamentos e às práticas adotadas pelos consumidores.

Alinhado às diferenças observadas na análise descritiva, os resultados apresentados a seguir, na Tabela 1, demonstram que, tanto para as temperaturas registradas nos expositores quanto nos produtos, houve diferenças estatisticamente significativas entre as zonas geográficas avaliadas. Para o tipo expositor, a ANOVA indicou efeito significativo ($F(4, 571) = 48,47$; $p < 0,001$), resultado corroborado pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($\chi^2(4) = 128,62$; $p < 0,001$).

Tabela 1. Resultados dos testes ANOVA e Kruskal-Wallis comparando as temperaturas entre zonas geográficas, estratificados pelos tipos de mensuração (expositor e produto)

Tipo de medição	ANOVA – F (gl)	p-valor	Kruskal-Wallis – χ^2 (gl)	p-valor
EXPOSITOR	$F(4, 571) = 48,47$	< 0,001	$\chi^2(4) = 128,62$	**< 0,001****
PRODUTO	$F(4, 571) = 49,62$	< 0,001	$\chi^2(4) = 139,25$	**< 0,001****

**Estatisticamente significativo (95% de confiança)
Fonte: Oliveira (2025).

Padrão semelhante foi verificado no tipo produto, com a ANOVA evidenciando diferença entre zonas ($F(4, 571) = 49,62$; $p < 0,001$) e confirmada pelo Kruskal-Wallis ($\chi^2(4) = 139,25$; $p < 0,001$). Esses achados reforçam que a variável “zona geográfica” exerce influência estatisticamente significativa sobre o comportamento térmico observado tanto nos equipamentos quanto nos produtos lácteos, evidenciando a heterogeneidade das condições de armazenamento entre as diferentes regiões do município.

Esses resultados por zona geográfica demonstram que as temperaturas de armazenamento variam de forma significativa entre as zonas avaliadas, revelando inconsistências no controle

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

térmico dos supermercados, falhas operacionais e estruturais dos equipamentos, somadas ao manejo inadequado pelos consumidores, o que compromete a eficiência da refrigeração.

4.2. Comparação das temperaturas dos termostatos e dos expositores

A análise comparativa entre as temperaturas registradas nos expositores e aquelas indicadas pelos respectivos termostatos, apresentada na Tabela 2, permitiu identificar o nível de adequação dos equipamentos de refrigeração, bem como os potenciais riscos associados à conservação dos produtos lácteos armazenados.

Tabela 2. Comparação entre as temperaturas registradas nos expositores e indicadas pelos termostatos dos equipamentos de refrigeração, por zona geográfica

Zona	Expositor		Termostato		p-valor*
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Centro	6,41	3,73	5,31	1,67	0,221
Leste	13,93	5,02	3,93	6,55	**0,000****
Norte	7,92	5,86	1,73	10,79	**0,000****
Sudeste	8,51	5,55	3,26	4,02	**0,000****
Sul	6,03	3,92	1,73	6,19	**0,000****

*Teste U de Mann-Whitney (95% de confiança)
**Significância estatística.
Fonte: Oliveira (2025).

De modo geral, observou-se que as discrepâncias entre as temperaturas aferidas variaram significativamente entre as zonas, revelando diferenças importantes no controle térmico e nas condições operacionais dos equipamentos. Na zona Centro, a comparação entre a temperatura média do expositor e a registrada no termostato, indicou ausência de diferença estatisticamente significativa entre as medições, com razoável concordância entre os valores, sugerindo funcionamento adequado dos equipamentos e uma maior estabilidade no controle térmico. Assim, a zona Centro destaca-se como a única região em que o desempenho dos sistemas de refrigeração se manteve dentro dos parâmetros esperados.

Nas demais zonas analisadas, verificou-se diferenças estatisticamente significativas entre as temperaturas registradas pelos expositores e pelos termostatos ($p<0,05$), configurando cenários operacionalmente preocupantes. Na zona Leste, a temperatura média do expositor atingiu 13,93°C, enquanto o termostato registrou apenas 3,93°C. Resultados semelhantes foram encontrados por Rocha *et al., (*2014) e Souza (2005), os quais verificaram, em seus estudos, a diferença entre temperatura marcada no termômetro do equipamento e a medida nos produtos, em todos os supermercados analisados, estando estes geralmente com valores reais superiores ao marcado no equipamento. Essa discrepância pode estar associada a falhas de funcionamento dos sistemas de refrigeração, sobrecarga dos expositores ou erro de calibração do termostato, comprometendo a

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

integridade dos produtos, especialmente aqueles que necessitam de refrigeração contínua, como os produtos lácteos.

De modo geral, tais resultados demonstram que grande parte dos equipamentos opera acima da temperatura supostamente indicada, comprometendo a segurança alimentar e favorecendo processos de deterioração. Segundo Lúcio (2018) o uso adequado dos termostatos é fundamental nos expositores refrigerados, uma vez que auxiliam no monitoramento diário das condições térmicas, e regulagem adequada dos equipamentos. Em consonância, Melo *et al.,* (2011) ao avaliarem supermercados de diferentes redes na cidade de Fortaleza-CE encontraram em 100% dos balcões refrigerados e de congelamento avaliados, temperatura do termostato do equipamento observado distinta da temperatura aferida pelo termômetro utilizado no estudo. Considerando que o termostato é muitas vezes o único referencial acessível ao consumidor para avaliar as condições de conservação dos alimentos, torna-se imprescindível que esteja calibrado e em pleno funcionamento.

4.3. Análise estratificada por produto

A Tabela 3 contém uma análise estratificada por produto, na qual observaram-se diferenças térmicas relevantes, especialmente nas categorias iogurte e bebida láctea. Na zona Leste, por exemplo, bebidas lácteas apresentaram média de 17,1°C, com máximo de 26,8°C, evidenciando uma condição amplamente superior ao limite recomendado para produtos lácteos. Conforme estabelecido por Ordóñez (2005) e pela Comissão Interministerial de Saúde e Agricultura (CISA) (Brasil,1984), produtos aptos para consumo devem ser mantidos sob condições adequadas de conservação, com temperaturas iguais ou inferiores a 10 °C, visando a preservação das propriedades nutricionais e prevenção de agravos à saúde da população. Grande parte dos produtos avaliados indicam inadequação térmica.

Tabela 3. Temperatura dos expositores por tipo de produto e zona geográfica

Produto	Zona	n	Média ± DP (°C)	Min–Máx (°C)
Bebida Láctea	Leste	30	17,1 ± 4,4	6,7 – 26,8
	Centro	24	6,2 ± 2,9	1,7 – 11,1
	Norte	30	7,6 ± 5,4	1,0 – 19,0
	Sudeste	30	8,9 ± 5,6	2,5 – 18,6
	Sul	30	5,8 ± 5,2	1,2 – 12,5
Iogurte	Centro	24	8,3 ± 4,4	0,3 – 17,5
	Leste	30	12,5 ± 6,9	2,3 – 26,8
	Norte	30	8,5 ± 4,9	2,5 – 17,8
	Sudeste	30	6,5 ± 4,4	1,1 – 14,2
	Sul	30	7,2 ± 5,5	0,5 – 17,2
Manteiga	Centro	24	5,5 ± 2,9	1,0 – 11,0

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

	Leste	30	13,4 ± 2,7	9,6 – 18,9
	Norte	30	7,2 ± 7,3	0,5 – 26,6
	Sudeste	30	9,2 ± 6,3	0,9 – 18,1
	Sul	30	5,2 ± 3,6	0,5 – 11,6
Queijo	Centro	24	5,7 ± 4,0	1,5 – 13,2
	Leste	30	12,8 ± 3,8	3,4 – 17,5
	Norte	30	8,5 ± 5,7	1,6 – 20,4
	Sudeste	30	9,5 ± 5,5	1,3 – 20,1
	Sul	30	6,0 ± 3,1	1,4 – 14,4

Fonte: Oliveira (2025).

No tipo expositor, houve diferenças estatisticamente significativas entre os produtos, demonstrando que as temperaturas registradas nos expositores variaram de forma relevante conforme o produto acondicionado. Resultado semelhante também observado para o tipo produto, conforme Tabela 4, no qual também se constatou variação térmica significativa entre as diferentes categorias analisadas.

Tabela 4. Temperatura dos produtos por tipo de produto e por zona geográfica

Produto	Zona	n	Média ± DP (°C)	Mín – Máx (°C)
Bebida Láctea	Leste	30	15,8 ± 3,0	9,6 – 20,4
	Centro	24	6,0 ± 3,6	0,9 – 10,7
	Norte	30	7,3 ± 3,8	0,9 – 14,7
	Sudeste	30	9,1 ± 5,3	0,4 – 17,4
	Sul	30	7,9 ± 4,1	2,2 – 14,6
Iogurte	Centro	24	7,6 ± 3,6	2,5 – 12,4
	Leste	30	11,3 ± 6,0	6,6 – 20,1
	Norte	30	8,1 ± 4,4	0,0 – 15,2
	Sudeste	30	6,9 ± 4,1	1,3 – 14,0
	Sul	30	8,7 ± 5,4	1,2 – 19,9
Manteiga	Centro	20	7,0 ± 3,2	1,2 – 11,0
	Leste	30	13,6 ± 2,6	9,1 – 18,4
	Norte	30	9,1 ± 4,8	3,3 – 22,9
	Sudeste	30	7,7 ± 3,2	0,5 – 13,2
	Sul	30	4,5 ± 4,4	0,1 – 13,2
Queijo	Centro	24	5,4 ± 4,1	0,8 – 12,8
	Leste	30	12,8 ± 3,9	3,1 – 17,9
	Norte	30	7,3 ± 5,6	0,1 – 20,4
	Sudeste	30	8,1 ± 5,3	0,9 – 21,0
	Sul	30	4,2 ± 2,7	0,8 – 10,5

Fonte: Oliveira (2025).

Esses achados corroboram com estudos conduzidos em estabelecimentos do estado do

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tocantins, os quais observaram que cada derivado lácteo tinha um comportamento térmico distinto, com registros médios de aproximadamente 8,7 °C para iogurtes, 3,6 °C para manteiga e 3,1 °C para queijos (Oliveira *et al.*, 2019). Esse achado confirma que distintos produtos apresentaram perfis térmicos diferentes no momento da medição direta da temperatura do alimento.

As diferenças observadas entre as categorias de produtos analisadas revelam perfis térmicos distintos, com destaque para os valores expressivamente elevados em iogurtes e bebidas lácteas. Esses achados reforçam a necessidade do controle rigoroso da temperatura de armazenamento, bem como estratégias de monitoramento mais precisas e ajustadas às particularidades de cada produto. De acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite e seus derivados, cada item tem sua temperatura ideal de armazenamento, tendo em vista que cada alimento dispõe distintas características.

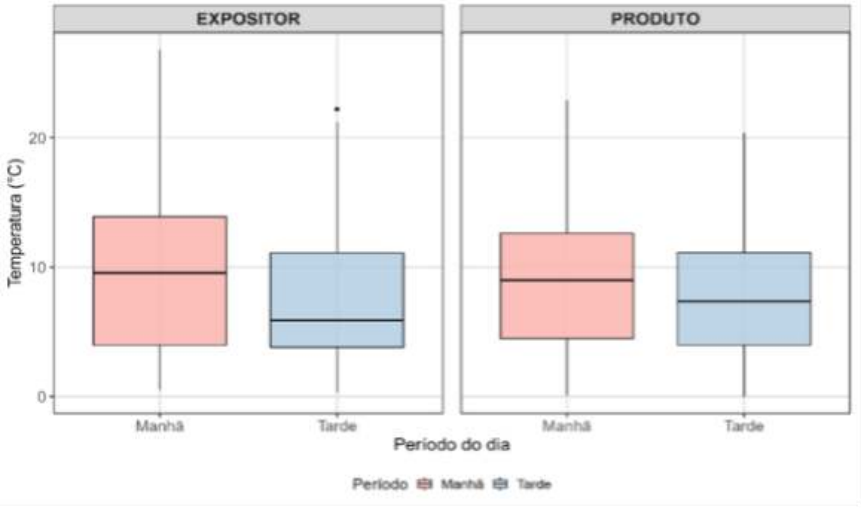
4.4. Análise de temperatura por turno

Observou-se diferença estatisticamente significativa entre os períodos analisados no que se refere ao tipo de expositor, indicando que a temperatura variou conforme o horário de coleta. De forma semelhante, os diferentes produtos também apresentaram variações significativas, evidenciando que suas temperaturas se comportaram de maneira distinta entre os turnos manhã e tarde. Esses achados demonstram que há oscilação térmica ao longo do dia, tanto nos equipamentos quanto nos produtos acondicionados. A Figura 2 demonstra que, as temperaturas mais elevadas foram registradas no período da manhã, em comparação ao período da tarde. Pode associar-se tal fato ao aumento da demanda operacional neste horário, caracterizado por maior abertura de portas dos expositores, aumento do fluxo de consumidores, uma vez que as medições foram realizadas aos finais de semana, constatando-se maior fluxo de indivíduos no local, além da reposição de produtos nos equipamentos ocorrer com maior frequência, fatores estes que contribuem para a perda transitória na eficiência térmica.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 2. Temperatura por período do dia, estratificada por tipo de medição (expositor e produto)



Fonte: Oliveira (2025).

Em geral, os resultados indicam que as oscilações térmicas verificadas ao longo do dia comprometem a conservação do produto, ressaltando a necessidade de aprimoramento das práticas operacionais com o intuito de mitigar as variações que impactam o desempenho dos equipamentos.

4.5. Análise das condições de higiene, lotação e vedação dos expositores

Em relação à posição dos expositores, verificou-se predominância do modelo vertical em 58,3% (14/24). Segundo Markenorte (2025), o freezer do tipo vertical possibilita melhor organização dos alimentos por meio de prateleiras separadas, facilitando o acesso e reduzindo o tempo de busca. Além disso, sua limpeza é mais prática, devido à menor área interna. Quanto ao estado de conservação, constatou-se que a maioria dos equipamentos apresentava condições estruturais adequadas, estando apenas um expositor, localizado na zona Leste, em estado ruim.

Em relação à vedação, embora 70,8% (20/24) dos expositores apresentassem boa vedação, 20,8% exibiam vedação comprometida, e 8,3% não apresentavam qualquer vedação. Estas falhas comprometem a manutenção da temperatura interna, exigindo maior esforço dos sistemas de refrigeração e elevando o risco de exposição dos alimentos a temperaturas inadequadas. Ao avaliar o comportamento do sistema de fechamento, algumas portas, após o fechamento, retornavam-se parcialmente, formando brechas visíveis, necessitando aplicar-se força adicional para ocorrer o fechamento de forma completa. Além disso, constatou-se que alguns expositores apresentavam deterioração das borrachas de vedação, comprometendo de forma significativa a eficiência do sistema de vedação.

No que se refere à higiene, verificou-se que 91,7% dos expositores estavam em condições consideradas adequadas, enquanto 8,3% foram classificados como não higiênicos, uma vez que

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

apresentavam ferrugens, sujeiras e produtos derramados nos locais de exposição. Apesar das boas condições da maioria, é relevante reforçar a necessidade de monitoramento contínuo e treinamento de colaboradores, visto que superfícies sujas aumentam o risco de contaminação cruzada e reduzem a qualidade higiênico-sanitária do ambiente.

A organização interna dos expositores também foi avaliada, na qual verificou-se que apenas 12,5% apresentavam algum nível de desorganização, caracterizada pela sobreposição desordenada dos produtos, sem organização ou delimitação de espaço. Além disso, observou-se que 29,2% dos equipamentos não possuíam espaço adequado para circulação de ar, bem como a carência de espaçadores para facilitar a organização e distanciamento entre os produtos. A ausência de uma organização interna adequada compromete a circulação de ar, sobrecarrega os sistemas de refrigeração e afeta negativamente a estabilidade térmica dos produtos. E esse espaço inapropriado é um dos fatores mais críticos que prejudicam o desempenho térmico dos expositores, especialmente quando associado à superlotação e ao intenso fluxo de consumidores.

Em conjunto, os resultados indicam que, embora a maior parte dos expositores apresente boas condições de higiene, organização e conservação, ainda existem falhas relevantes relacionadas à vedação e à circulação de ar, o que reforça a necessidade de monitoramento contínuo, manutenção preventiva dos equipamentos e ações de capacitação para garantir o cumprimento das boas práticas de armazenamento.

5. CONSIDERAÇÕES

O presente estudo avaliou as condições de armazenamento de produtos lácteos refrigerados em supermercados do município de Teresina-PI, evidenciou importantes variações térmicas tanto entre as zonas geográficas quanto entre os diferentes tipos de supermercados, equipamentos, produtos e períodos do dia. Identificou-se em parcela significativa dos estabelecimentos avaliados, que as temperaturas registradas nos expositores e nos próprios produtos encontraram-se acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente, configurando potenciais riscos à saúde do consumidor e na manutenção da qualidade dos alimentos. Alguns fatores como superlotação dos equipamentos, discrepâncias entre os valores indicados pelos termostatos e as temperaturas efetivamente aferidas e a intensa circulação de consumidores, influenciaram forma negativa o desempenho térmico dos sistemas de refrigeração.

Diante desse cenário, reforça-se a importância da adoção de práticas contínuas de monitoramento térmico, manutenção preventiva de equipamentos e capacitação dos funcionários responsáveis pelo manuseio dos produtos, visando assegurar a conformidade com os padrões legais e a proteção da saúde dos consumidores.

Para pesquisas futuras necessita-se ampliar o número de localidades avaliadas, além de incluir diferentes períodos do ano. Sugere-se, ainda, correlacionar os dados de temperaturas de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

armazenamentos com as análises e parâmetros microbiológicos, permitindo aprofundar a compreensão da relação entre o controle térmico e a qualidade dos alimentos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, K. S. S.; CARVALHO, K. A.; AZEVEDO, L. S.; SANTOS, R. M.; NASCIMENTO, I. O.; ARAÚJO, M. M. Avaliação do armazenamento de produtos lácteos comercializados em supermercados de Imperatriz – Ma. **Revista Agroecossistemas,** Belém, v. 6, n. 1, p. 97–102, 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v6i1.1848.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de informação de agravos de notificação (SINAN). **Surto Doenças Transmitidas por Alimentos - DTA**. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: https://portalsinan.saude.gov.br/surto-doencas-transmitidas-por-alimentos-dta. Acesso em: 05 jul. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília-DF, 16 set. 2004. Disponível em: RDC-N°-216-ANVISA-Agência-Nacional-de-Vigilância-Sanitária.pdf Acesso em: 30 abr. 2025.

BRASIL. Comissão Interministerial de Saúde e Agricultura (CISA). **Resolução nº 10, de 31 de julho de 1984.** Dispõe sobre instruções para conservação nas fases de transporte comercialização e consumo de alimentos perecíveis. https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/alimentos-perec%C3%ADveis.pdf. Acesso em: 30 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Resolução nº 04, de 28 de junho de 2000.** Institui o produto denominado "Manteiga Comum**"**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília-DF, 29 jun. 2000. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/legislacao/Res042000Manteigacomum.pdf. Acesso em: 25 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.** 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. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília-DF, 29 mar. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm. Acesso em: 03 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria n° 146, de 07 de março de 1996.** Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília-DF, ano 133, n. 48, p. 22-31, 11 mar. 1996. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/inspecao/produtosanimal/legislacao/Port1461996RTqueijomanteigacremedeleitegorduralctealeitefluido.pdf. Acesso em: 29 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria n° 370, de 4 de setembro de 1997.** Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite U.H.T. (U.A.T.). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília-DF,1997. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/legislacao/Port3701997RTLeiteUHT.pdf Acesso em: 25 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Métodos oficiais para análise de produtos de origem animal,** Brasília-DF: Ministério da Agricultura, 2022. Disponível em :

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/lfda/legislacaometodosdaredelfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-_1a_ed_2022_assinado.pdf. Acesso em: 02 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria SDA/MAPA nº 1.174, de 3 de setembro de 2024.** Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília-DF, 4 set. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/inspecao/produtosanimal/legislacao/copy_of_Port11742024RTBebidaLctea.pdf Acesso em: 27 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Aprovado pelo Decreto nº 2.244, de 4 de junho de 1997. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil.** Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf. Acesso em: 03 jul. 2025.

CAMELO, Y. A. **Aplicação dos subprodutos da indústria de produtos lácteos e suas tendências: uma revisão.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal Goiano, Morrinhos – GO, 2021. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2201 . Acesso em: 10 jun. 2025.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **General standard for the use of dairy terms***: CXS 206-1999.* Adopted in 1999. Amended in 2022. Rome: FAO/WHO, 2022. Disponível em: https://www.fao.org/faowhocodexalimentarius/shproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B206-1999%252FCXS_206e.pdf. Acesso em: 30 out. 2025.

COSTA, C. G. C. **Efeito da utilização de suco concentrado de cana no desenvolvimento de bebida láctea adicionada de probióticos.** 2024. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2024.Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/17800/1/carlagraveldacostaosta.pdf. Acesso em: 19 maio 2025.

EMBRAPA. **Anuário do Leite, Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro**. [S. l.]: EMBRAPA, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/buscadepublicacoes/publicacao/1094149/anuario-leite-2018-indicadores-tendenciaseoportunidadesparaquem-vive-no-setor-leiteiro. Acesso em: 10 maio 2025.

EMBRAPA. Lácteos. *In:* **Tecnologia de alimentos.** Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agenciadeinformacaotecnologica/tematicas/tecnologiadealimentos/processos/grupos-de-alimentos/lacteos. Acesso em: 12 jun. 2025.

FARAG, M. A.; SALEH, H. A.; AHMADY, S. E.; ELMASSRY, M. M. Dissecting yogurt: the impact of milk types, probiotics, and selected additives on yogurt quality. **Food Reviews International**, v. 38, n. sup1, p. 634–650. 2022. DOI: https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1877301 .

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

FEITOSA, S. M. R.; GOMES, J. M. A.; NETO, J. M. M.; ANDRADE, C. S. P. consequências da urbanização na vegetação e na temperatura da superfície de Teresina – Piauí. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização** Urbana - REVSBAU, Piracicaba, SP, v. 6, n. 2, p.58-75, 2015. DOI**:** https://doi.org/10.5380/revsbau.v6i2.66395.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

FREITAS, M. P. Análise situacional e qualidade paisagística: uso de parques ambientais em Teresina-PI. **Revista Equador (UFPI),** v. 5, n. 3 (Edição Especial 02), p. 43–61, 2016. Disponível em: http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador. Acesso em: 6 jun. 2025.

GELLAR. **Gôndolas e Refrigeradores Ltda - Informativo - Refrigeradores e Balcões Frigoríficos.** [S. l.]: Gellar, 2015. Disponível em: http://www.gellar.com.br/index.php. Acesso em: 25 nov. 2025.

GUERRERO, T. S. V. **Definição do limite crítico (binômio tempo-temperatura) a atingir pelo sistema de refrigeração das viaturas durante o transporte.** 2024. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2024. Disponível em: https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10400.5/30759/1/ . Acesso em: 20 jul. 2025.

HEIDMANN, N.; HELLWEGE, N.; PETERS-DROLSHAGEN, D.; PAUL, S.; DANNIES, A.; LANG, W. A low-power wireless UHF/LF sensor network with web-based remote supervision: implementation in the intelligent container. *In:* IEEE SENSORS 2013, 2013, Baltimore. **Proceedings** […] p. 3-6. 2013. DOI: https://doi.org/10.1109/ICSENS.2013.6688422 .

KORDIAK, P. S. J. **Avaliação da temperatura de gôndolas da rede de frios de supermercados da cidade de Ponta Grossa-PR.**2016.Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016. Disponível em: https://www.cursosprofec.com.br/escola/apostilas/basico-em-repositor-de-frios-pfc-4.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025.

LEAL, A. A.; UENO, M. Equipamentos de frio na comercialização de alimentos: avaliação dos riscos. **Higiene Alimentar,** v. 25, n. 202/203, p. 36-40, 2011.

LÚCIO, A. F. Avaliação da temperatura de produtos lácteos expostos em unidades produtoras de frio de hipermercado. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 34, n. 290/291, p. 32–36, jan./fev. 2020. Disponível em: https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/higiene-alimentar-online/34-(2020)-290/avaliacao-da-temperatura-de-produtos-lacteos-expostos-em-unidades-prod/. Acesso em: 26 out. 2025.

MACÊDO, J. A. B.; AMORIM, J. M.; LIMA. D. C.; SILVA, P. M.; VAZ, U. P. Avaliação da temperatura de refrigeração nas gôndolas de exposição de derivados lácteos em supermercados da região de Juiz de Fora/MG. **Revista Leite e Derivados**, n. 53, p.20-30,2000.

MAKNORTE. **Freezer horizontal ou vertical**: qual a melhor opção para seu negócio? [S. l.]: Maknorte, 2025. Disponível em: https://blog.maknorte.com.br/freezer-horizontal-ou-vertical-qual-a-melhor-opcao-para-seu-negocio/. Acesso em: 12 dez. 2025.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

MATOS, J. C. C. **Estudo descritivo das análises de produtos lácteos avaliados pelo órgão de fiscalização em Minas Gerais no período de 2011 a 2017.** 2019. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/5708ce63-2b1f-4411-9d55-b430dc9f6506/content. Acesso em: 23 jun. 2025.

MELO, J. G.; LEITE, L. S.; PONTES, C. R. Avaliação da temperatura dos equipamentos de exposição de produtos refrigerados e congelados, em supermercados de Fortaleza, Ceará. *In:* 11º Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição – SBAN, 2011, Fortaleza. **Anais** [...] do 11º Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição – SBAN, 2011.

MONTANHINI, M. T. M.; PARADES, F. Avaliação da temperatura de armazenamento e da qualidade do leite pasteurizado comercializado por supermercados em Curitiba, Paraná. **Revista Vigilância Sanitária em Debate**, v. 3, n. 2, p. 94-98, 2015. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/5705/570561422013.pdf. Acesso em: 20 out. 2025.

MOREIRA, F. O. Doenças transmitidas por alimentos: uma revisão bibliográfica. **Revista Científica,** Fortaleza*, e*dição 226, v. 10, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.35265/2236-6717-226-12271.

NUVOLARI, C. M. Boas práticas de fabricação e a cadeia do frio nos supermercados de Botucatu (SP). **Energia na Agricultura,** Botucatu, v. 34, n. 4, p. 521-531, out./dez. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.17224/EneraAgric.2019v34n4p521-531.

OLIVEIRA, A. M. B.; SOBRAL, D. O.; BECKMAM, K. R. L.; CAMARGO, L. V. E.; MADALENA, N. P.; ZUNIGA, A. D. G. Avaliação da temperatura de balcões refrigerados de supermercados de Palmas-TO, **Revista Desafios**, v. 6, 2019. DOI: https://doi.org/10.20873/uft.2359365220196Especialp17.

OLIVEIRA, S. C. P.; SILVA, A. C. S.; CARVALHO, M. G. X. Diagnóstico das condições higiênico sanitárias do processo de fabricação de queijo de coalho no sertão paraibano. **Higiene Alimentar,** v. 32, n. 284/285, p. 66-71, 2018. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/11/964919/284-285-set-out-2018-66-71.pdf. Acesso em: 31 maio 2025.

SADHU, S. P. Effect of cold chain interruptions on the shelf-life of fluid pasteurised skim milk at the consumer stage. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, p. 1-9, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.06417.

SANTOS, C. G.; NAVES, E. A. A.; PAIVA, A. D.; VIANNA, P. C. B.; TOLOI, F. T. Condições higiênicos-sanitárias na produção de queijo artesanal produzido em Uberaba-MG**. Rev Inst. Latic**, **Cândido Tostes**, v. 72, n. 2, p. 96-107, 2017. DOI: https://doi.org/10.14295/2238-6416.v72i2.594.

SANTOS, M. P. P. **Fatores que influenciam na qualidade do leite**. 2022. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Zootecnia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022. Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/4468. Acesso em: 28 jun. 2025.

SEVERINO, I. C. **Estudo da Contaminação Microbiológica em Produtos Lácteos:** Revisão dos Processos Industriais e das Boas Práticas de Fabricação na Indústria de Laticínios. 2024**.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Biomedicina) - Centro Universitário Sagrado Coração, Bauru, 2024.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

SILVA, A. S.; ARAGON, C. C.; SANTANA, E. H. W.; DESTRO, M. T.; COSTA, M. R.; ALEGRO, L. C. A. Listeria monocytogenes em leite e produtos lácteos no Brasil: Uma revisão. **Journal of Health Sciences**, v. 13, n. 1, p. 59-67, 2015. DOI: https://doi.org/10.17921/2447-8938.2011v13n1p%25p

SILVA, J. E. A. **Manual de controle higiênico sanitário em serviços de alimentação**. 6 ed. São Paulo: Ed Varela. 2005. Disponível em: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/?lang=pt&q=mh:%22Qualidade%20dos%20Alimentos%22 . Acesso em: 8 nov. 2025.

SIQUEIRA, K. B. **O mercado consumidor de leite e derivados**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2019. 17 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 120). Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1110792. Acesso em: 28 jun. 2025.

SOUSA, C. L.; PUERARI, F. C.; NEVES, E. C. A. Avaliação da temperatura de balcões e câmaras frias de armazenamento de queijos e embutidos em supermercados da Cidade de Belém - PA (Brasil). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 21, n. 1, 2003. DOI: https://doi.org/10.5380/cep.v21i1.1158.

SPAGNOL, W. A.; JUNIOR, V. S.; PEREIRA, E.; FILHO, N. G. Monitoring the cold chain: new technologies and recent advances. **Braz. J. Food Technol**., v. 21, e2016069, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/1981-6723.6916.

STOLTE, D.; TONDO, E. C. Análise de perigos e pontos críticos de controle em uma unidade de alimentação e nutrição. **Revista Higiene Alimentar**, v. 15, n. 85, p. 41–49, 2001. Disponível em: https://fiocruz.br/biblioteca-de-saude-publica?tpl=home. Acesso em: 29 jul. 2025.

VIDAL, B. T. O.; SOUZA, D. N.; SOUZA, M. R.; FREITAS, F. M. N. O. A importância das boas práticas na prevenção de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) em unidades de alimentação e nutrição (UAN). **Brazilian Journal of Development,** Curitiba, v. 8, n. 5, p. 39320-39333, may. 2022. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv8n5-429.

WHITE, J. How cold was it? Know the whole story. **Food Logistics,** *[s.l.],* p. 38-40, set. 2007.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.