

**VERIFICAÇÃO DA TEMPERATURA DE COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE BOVINA EM
AÇOUGUES DO MUNICÍPIO DE SANTA IZABEL DO PARÁ – PA, BRASIL**

**VERIFICATION OF THE MARKETING TEMPERATURE OF BEEF IN BUTCHER SHOPS
IN THE MUNICIPALITY OF SANTA IZABEL DO PARÁ – PA, BRAZIL**

**VERIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA DE COMERCIALIZACIÓN DE LA CARNE
BOVINA EN CARNICERÍAS DEL MUNICIPIO DE SANTA IZABEL DO PARÁ – PA,
BRASIL**



10.56238/revgeov16n5-089

João Shizuo Ohashi Neto

Graduação em Tecnologia de Alimentos
Instituição: Universidade do Estado do Pará
E- mail: ohashij23@gmail.com

Jayanne de Almeida Silva

Graduanda em Tecnologia de Alimentos
Instituição: Universidade do Estado do Pará, Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e
Água
E- mail: jayannealmeida43@gmail.com

Ana Julia Pantoja Silva

Graduanda em Tecnologia de Alimentos
Instituição: Universidade do Estado do Pará, Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e
Água
E- mail: anajuliapantoja611@gmail.com

Danielly Furtado da Silva

Graduanda em Engenharia de Alimentos
Instituição: Universidade do Estado do Pará, Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e
Água
E- mail: daniellyfurtado465@gmail.com

Alan Reis do Prazeres

Mestrado em Saúde Animal na Amazônia
Instituição: Universidade Federal do Pará
E-mail: alan.reisp@gmail.com

Marcos Daniel das Neves Sousa

Especialista em Segurança Alimentar e Controle de Qualidade na Indústria e Alimentos
Instituição: Universidade do Estado do Pará
E-mail: markosdanyel@gmail.com



Joao Hamilton Pinheiro de Souza

Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade do Estado do Pará, Departamento de Tecnologia de Alimentos

E-mail: jpsouza@uepa.br

Elen Vanessa Costa da Silva

Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade do Estado do Pará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água

E-mail: elen.vanessa@uepa.br

Josyane Brasil da Silva

Doutorado em Saúde Animal na Amazônia

Instituição: Universidade do Estado do Pará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água

E-mail: josybrasil@uepa.br

RESUMO

Os açougues representam o principal elo na comercialização da carne, entre o os estabelecimentos de abate e o consumidor final, possui o papel de distribuir as carnes e principalmente realizar a manutenção da cadeia do frio, e são responsáveis pelo impacto positivo na qualidade sanitária e segurança desse alimento. O presente estudo avaliou a temperatura de comercialização de carnes bovinas in natura, em balcões de refrigeração em açougues do município de Santa Izabel do Pará, estado do Pará, Brasil. Foram selecionados 09 (nove) açougues, e utilizados para medição das temperaturas das carnes, termômetro digital tipo espeto, e para medir a temperatura do Balcão expositor, o termômetro infravermelho digital e Termostato acoplado no Balcão. Os dados obtidos com a medição das temperaturas observadas nos estabelecimentos visitados, foram organizados em planilhas e Microsoft Excel® e posteriormente analisados no Software-update:R (Versão 4.5.0). A maioria dos açougues avaliados apresentou temperaturas acima do limite em pelo menos um dos parâmetros e dias avaliados. No que se refere a temperatura do balcão de exposição da carne, medida por meio de termômetro infravermelho, 77,7% dos estabelecimentos apresentaram valores elevados, chegando a ultrapassar 12°C em alguns casos. Quanto a temperatura dos cortes cárneos, 77,8% estavam acima de 7°C. Esses resultados evidenciam que a grande maioria dos estabelecimentos opera fora do padrão recomendado, com falhas sistemáticas de conservação pois grande maioria das medições de temperatura esteve acima do limite regulamentar de 7 °C, tanto no produto (Corte) quanto no equipamento de exposição (Balcão).

Palavras-chave: Cadeia de Frio. Balcão Frigorífico. Refrigeração da Carne.

ABSTRACT

Butcher shops represent the main link in the commercialization of meat, between slaughterhouses and the final consumer. They play the role of distributing meat and, above all, maintaining the cold chain, as this has a positive impact on the sanitary quality and safety of this food. The present study evaluated the marketing temperature of fresh beef in refrigerated counters in butcher shops in the municipality of Santa Izabel do Pará, Pará state, Brazil. Nine butcher shops were selected, and a digital skewer thermometer was used to measure the temperature of the meat, while a digital infrared thermometer



and a thermostat attached to the counter were used to measure the temperature of the display counter. The data obtained from the temperature measurements observed in the establishments visited were organized in spreadsheets and Microsoft Excel®, and later analyzed in Software-update:R (Version 4.5.0). Most of the butcher shops evaluated showed temperatures above the limit in at least one of the parameters and days assessed. Regarding the measurement of the counter temperature using an infrared thermometer, 77.7% of the establishments showed high values, reaching over 12°C in some cases. As for the temperature of the meat cuts, 77.8% were above 7°C. These results show that the vast majority of establishments operate outside the recommended standard, with systematic conservation failures, as most temperature measurements were above the regulatory limit of 7°C, both for the product (meat cut) and for the display equipment (counter).

Keywords: Cold Chain. Refrigerated Counter. Meat Refrigeration.

RESUMEN

Las carnicerías representan el principal vínculo en la comercialización de la carne, entre Las carnicerías representan el principal vínculo en la comercialización de la carne, entre los establecimientos de sacrificio y el consumidor final, desempeñando el papel de distribuir la carne y, principalmente, mantener la cadena de frío, ya que esto tiene un impacto positivo en la calidad sanitaria y la seguridad de este alimento. El presente estudio evaluó la temperatura de comercialización de carne bovina fresca, en vitrinas refrigeradas en carnicerías del municipio de Santa Izabel do Pará, estado de Pará, Brasil. Se seleccionaron nueve carnicerías, donde se utilizaron para la medición de las temperaturas de la carne un termómetro digital tipo pincho, y para medir la temperatura de la vitrina expositora, un termómetro digital infrarrojo y un termostato acoplado a la vitrina. Los datos obtenidos con la medición de las temperaturas observadas en los establecimientos visitados se organizaron en hojas de cálculo y Microsoft Excel®, y posteriormente se analizaron en el Software-update:R (Versión 4.5.0). La mayoría de las carnicerías evaluadas presentaron temperaturas por encima del límite en al menos uno de los parámetros y días evaluados. En cuanto a la medición de la temperatura de la vitrina mediante termómetro infrarrojo, el 77,7% de los establecimientos presentaron valores elevados, llegando a superar los 12°C en algunos casos. En cuanto a la temperatura de los cortes de carne, el 77,8% estaban por encima de 7°C. Estos resultados evidencian que la gran mayoría de los establecimientos opera fuera del estándar recomendado, con fallas sistemáticas de conservación, ya que la mayoría de las mediciones de temperatura estuvo por encima del límite reglamentario de 7°C, tanto en el producto (corte) como en el equipo de exposición (vitrina).

Palabras clave: Cadena de Frío. Vitrina Refrigerada. Refrigeración de la Carne.



1 INTRODUÇÃO

A temperatura é o fator essencial para a preservação de alimentos refrigerados, já que contribui para a garantia da qualidade microbiológica e organoléptica dos produtos, principalmente na cadeia de distribuição dos produtos, onde há grande variação de temperatura por conta de fatores externos, os cuidados com a manutenção da cadeia do frio devem ser mais rigorosos, uma vez que a falta de controle é prejudicial para a saúde do consumidor (Dallacorte et al., 2018). A carne destinada à comercialização, tem sua conservação baseada na manutenção da cadeia do frio, com isso, os desvios de temperaturas, propiciam a quebra da cadeia de segurança dos alimentos, tornando-se um ambiente ideal para que haja a multiplicação de microrganismos (Gonçales et al., 2021).

O uso do frio atua na inibição da proliferação microbiana e na minimização das reações químicas, que por sua vez, provocam a deterioração dos alimentos, sendo crucial para preservar as características organolépticas e nutricionais da carne refrigeração adequada prolonga a vida útil do produto e assegura a segurança para o consumidor (Borges; Borges; Souza, 2019). A cadeia produtiva da carne, depende fortemente do controle da temperatura para garantir sua conservação desde o abate até a comercialização (Mürmann et al., 2005; Silva-Júnior et al., 2018).

A conservação de alimentos pela aplicação de baixas temperaturas é um método antigo. Baseia-se na inibição total ou parcial dos agentes de deterioração e pode ocorrer pelo resfriamento ou congelamento do produto. Na refrigeração, a temperatura é mantida entre -1 e 8 °C, não há mudança de fases, e o produto é conservado por dias ou semanas (De Sousa et al. (2013). A refrigeração convencional mantém a carne em temperaturas próximas a 0 a 7 °C, retardando a deterioração sem congelar o produto.

A legislação que regula o funcionamento dos açougues no Brasil é abrangente e rigorosa, e pode ser encontrada nas esferas federal, estadual e municipal. A Portaria nº 304, de 22 de abril de 1996, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 1996), foi estabelecida com o objetivo de aprimorar as práticas de comercialização de carne no Brasil, garantindo normas específicas para o armazenamento, transporte e exposição das carnes, que contemplam aspectos como higiene, rotulagem, inspeção sanitária e controle de temperatura, visando a segurança higiênico-sanitária do produto para o consumidor, a legislação estabelece que os procedimentos devem ser realizados com uma temperatura de até 7°C.

A temperatura de exposição nos balcões refrigerados deve ser monitorada continuamente para garantir o atendimento desses parâmetros, evitando o risco de contaminação e deterioração. A ausência ou inadequação do controle da temperatura durante a comercialização da carne pode provocar severas implicações para a saúde do consumidor. O crescimento acelerado de patógenos é favorecido em temperaturas inadequadas, possibilitando surtos de intoxicações alimentares e outras toxinfecções alimentares (Silva-Júnior et al., 2018; Almeida et al., 2022).



As formas de fiscalização para assegurar o cumprimento das normas relacionadas à temperatura da carne em açougues envolvem inspeções periódicas por órgãos competentes, como a Vigilância Sanitária e os Serviços de Inspeção Estadual e Federal. Almeida et al.(2022), destacam que o uso inadequado dos balcões de exposição nos açougues o sistema de trocas térmicas intensas com o ambiente, equipamentos em condições desgastadas comprometem a eficiência da refrigeração, além da periodicidade de manutenção periódica, desligamentos dos aparelhos visando economia de energia, o que contribui para variações significativas nas temperaturas dos balcões, dificultando a manutenção da cadeia do frio e resultando no descumprimento da legislação vigente.

Esse estudo objetivou avaliar as condições de comercialização da carne bovina *in natura*, em açougues localizados no município de Santa Izabel do Pará, estado do Pará, Brasil, com ênfase na medição da temperatura da carne e dos equipamentos de refrigeração.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Santa Izabel do Pará, localizado na região nordeste do estado do Pará, pertencente à Região Metropolitana da capital, Belém. O estudo foi direcionado aos açougues do município, que desempenham papel fundamental na comercialização da carne bovina e no abastecimento da população local. Foram selecionados 09 (nove) açougues, identificados nesse trabalho, por letras do alfabeto (A, B, C, D, E, F, G, H, I), a fim de resguardar suas identidades comerciais. Em cada estabelecimento foram realizadas 3 (três) visitas para coleta de dados.

Durante a medição das temperaturas, fiscais da Vigilância Sanitária e Ambiental do município, acompanharam o procedimento, seguindo os critérios técnicos e legais exigidos para inspeções sanitárias. Para registro das temperaturas, foram utilizados, termômetro digital tipo espeto, termômetro infravermelho digital e termostato acoplado ao balcão expositor dos açougues. Os três métodos de medição foram aplicados simultaneamente nos estabelecimentos para possibilitar comparação e análise dos resultados obtidos.

Para medição a temperatura interna dos cortes de carnes, selecionou-se um o corte denominado de “Coxão Mole” utilizando um termômetro tipo espeto Thermo® (-50°C a 300°C). Na medição, antes e depois, os termômetros foram higienizados com álcool 70% e papel toalha não reciclável.

Para avaliação da temperatura do equipamento de exposição de carnes (balcão refrigerado) quanto ao funcionamento, medindo-se sua temperatura em três pontos diferentes (superior, central e inferior). Para isso, utilizou-se um termômetro infravermelho digital SmartTools® (-50°C a 400°C). Os termômetros adquiridos para as medições possuíam certificados de calibração, conforme o fabricante. O termostato é o componente do sistema de refrigeração responsável por regular a temperatura interna dos balcões expositores de carne. Ele atua como controlador automático, ativando



e desativando o compressor de refrigeração conforme as variações térmicas detectadas. A temperatura do termostato foi observada e anotada.

Os dados obtidos com a medição das temperaturas observadas nos estabelecimentos visitados, foram organizados em planilhas e Microsoft Excel® e posteriormente analisados no *Software-update:R* (Versão 4.5.0), utilizando procedimentos estatísticos adequados ao objetivo do estudo. As informações utilizadas são referentes a análise às temperaturas medidas nos açougues alvos do estudo. Para cada dia, foram registradas três formas de medição: temperatura interna do Corte coxão mole, Balcão medida através de termômetro infravermelho e e Termostato acoplado no equipamento.

Na reanálise, foram consideradas apenas as medições de Corte e Balcão, pois são essas que representam diretamente a temperatura da carne e do equipamento de exposição. O Termostato não foi incluído por não ser usado como critério oficial de conformidade.

Cada valor registrado foi comparado ao limite de 7°C, conforme estabelecido pela legislação vigente para a temperatura de comercialização da carne. Sempre que a temperatura excedeu esse valor, a medição foi classificada como não conforme. Foram calculadas as seguintes proporções: não conformidades por tipo de medição (Corte e Balcão), por açougue, por dia, e a classificação conjunta por dia e açougue (qualquer falha em um dia resultou na classificação do estabelecimento inteiro como não conforme naquele dia). Para fortalecer a análise dos resultados obtidos, foram determinados intervalos de confiança de 95% para as proporções de falhas, evidenciando a variação esperada devido à limitação do período avaliado, de apenas três dias.

O Intervalo de Confiança de Wilson (95%) (WILSON, 1927), é uma técnica de inferência estatística usada para estimar a incerteza em proporções observadas. Neste trabalho, seu uso teve como objetivo indicar a faixa provável em que se encontra a verdadeira taxa de não conformidade, mesmo com poucas observações e proporções extremas.

Para verificar diferenças estatísticas, entre os pontos de medição do corte e do balcão, foi realizado o teste Exato de Fisher, adequado para amostras pequenas e tabelas 2x2 (AYRES et al., 2021), e formulou-se as seguintes hipóteses: H_0 (hipótese nula): a proporção de não conformidades é igual em Corte e Balcão. H_1 (hipótese alternativa): a proporção de não conformidades é diferente entre Corte e Balcão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com as medições das temperaturas realizadas nos açougues de Santa Izabel do Pará- Estado do Pará, Brasil, estão dispostos na Tabela 01.



Tabela 1 - Resultados das medições das temperaturas realizadas em açougues de Santa Izabel do Pará- Estado do Pará, Brasil.

Estabelecimento	Temperatura do Corte carne (°C)			Temperatura do Balcão por infravermelho (°C)			Temperatura Balcão1 por termostato acoplado (°C)		
	Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 01	Dia 02	Dia 03
Açougue A	9.9	9.2	9.8	12.2	10.1	12.9	*	*	*
Açougue B	9.7	9.5	8.4	8.0	7.7	8.0	*	*	*
Açougue C	13.7	7.5	11.4	10.2	12.4	15.0	9.7	8.1	9.5
Açougue D	12.0	8.6	9.1	10.1	9.0	11.6	*	*	*
Açougue E	9.7	9.9	9.0	10.5	5.3	12.9	10	10	10
Açougue F	7.6	5.5	4.8	2.8	3.2	2.5	3.0	3.0	3.0
Açougue G	5.7	5.0	7.8	5.0	4.5	4.9	*	*	*
Açougue H	8.2	7.8	7.0	7.6	7.2	7.8	9.8	9.0	9.9
Açougue I	9.2	8.7	9.9	12.4	8.0	8.8	*	*	*

*: Termostato não localizado no equipamento para realização da medição da temperatura.

Fonte: Autores.

Foram analisadas 66 (sessenta e seis) medições de temperatura, das 81 (oitenta e uma) estimadas. A diferença se deve as medições de temperatura dos balcões de refrigeração de cinco açougues, que não foram conferidas por conta da ausência de termostato nos equipamentos. Onde foi possível medir (C, E, F, H), os resultados variaram, mas em E e H, as temperaturas estavam acima do limite.

A maioria dos açougues avaliados apresentou temperaturas acima do limite em pelo menos um dos parâmetros e dias avaliados. Apenas os açougues F e G apresentaram temperaturas consistentemente abaixo ou próximas do limite de 7°C. Os demais açougues (A, B, C, D, E, H, I) tiveram todas ou quase todas as medições acima de 7°C, quando se avaliou os cortes cárneos. No que se refere a medição da temperatura do balcão medida por meio de termômetro infravermelho, novamente, F e G se destacam por manterem temperaturas adequadas, açougues como A, C, D, E, H, I apresentaram valores elevados, chegando a ultrapassar 12°C em alguns casos.

No estudo realizado por Mürmann, Mallmann e Dilkin (2005), quando avaliaram equipamentos de refrigeração em 154 estabelecimentos comerciais em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil inspecionando 506 equipamentos de armazenamento de alimentos, constataram que, 24,8% dos equipamentos de refrigeração operavam em temperaturas fora dos parâmetros legais, especialmente congeladores, com 86,1% apresentando condições inadequadas. As câmaras frias mostraram o melhor desempenho com 94,2% de adequação.

Nos estudos de Silva-Júnior et al. (2018), ao analisarem carne bovina moída comercializada em dez supermercados e verificou-se que 88,9% das amostras estavam expostas a temperaturas acima do limite legal, não atendendo a legislação vigente.

Na cidade de Belém-Pa, estudos conduzidos por Sousa, Faria e Neves (2003), avaliaram as temperaturas de balcões refrigerados e câmaras frias para armazenamento e exposição de queijos e embutidos em dois supermercados. As câmaras frias apresentaram temperaturas adequadas, enquanto os balcões refrigerados mostraram variações, com frequentes temperaturas acima do máximo



permitido de 10°C, sugerindo a necessidade de monitoramento e ajustes para garantir a qualidade dos produtos expostos.

A condição de conservação juntamente com a manutenção preventiva e corretiva deve ser compromisso do estabelecimento que comercializa alimentos que necessitam manter a cadeia do frio, principalmente produtores perecíveis de origem animal como a carne. Esse tipo de alimento é altamente susceptível a contaminação microbiana e a condição inadequada dos equipamentos como balcões de refrigeração comprometem a conservação desses alimentos, gerando assim riscos à saúde do consumidor. Fato evidenciado por Almeida et al. (2022), quando monitoraram as temperaturas dos balcões de refrigeração de exposição a venda de carne bovina, nos açougues de Cametá, estado do Pará no Brasil, um percentual elevado (86,66%) desses equipamentos, apresentaram medições de temperatura acima do limite legal para comercialização da carne.

No presente estudo, a temperatura do corte cárneo, em cada estabelecimento, foi medida com auxílio de um termômetro tipo espeto. Foram realizadas 27 (vinte e sete) aferições, número igual de medições realizadas com a utilização de termômetro infravermelho no interior do balcão de refrigeração. Cada valor foi comparado ao limite de 7°C estabelecido pela legislação vigente. Totalizando 42 (quarenta e duas) medições (77,8%) estavam acima do limite, portanto não conformes, sendo apenas 12 (doze) medições (22,2%) atenderam ao padrão exigido. Almeida et al (2022), em seus estudos, detectaram uma porcentagem significativa de amostras de carne (23,33%) que apresentaram temperaturas acima do limite legal de 7°C. Os autores destacam que a venda de carne bovina nos açougues estudados, não atende aos requisitos mínimos de temperatura estabelecidos pela legislação brasileira.

Para realizar um panorama geral das temperaturas observadas nos açougues, na tabela 02, eles foram classificados de acordo com a conformidade e não conformidade de acordo com o do parâmetro estabelecido de uma temperatura de 7°C, para cortes de carne e balcão de refrigeração.

Tabela 2 – Panorama geral das medições de temperatura (Corte e Balcão) em açougues de Santa Izabel do Pará- Estado do Pará, Brasil.

Tipo de medição	Total	Conformes (n)	Conformes (%)	Não conformes (n)	Não conformes (%)
Corte	27	5	18,5%	22	81,5%
Balcão	27	7	25,9%	20	74,1%
Total	54	12	22,2%	42	77,8%

Fonte: Autores.

Nos resultados observamos que, 81,5% das medições, apresentaram-se não conformes, das medições estavam acima do limite, mostrando que o produto está exposto, pode representar riscos à saúde do consumidor. Bem como 74,1% das medições estavam acima do limite, indicando que os equipamentos de exposição também não estão adequados. Esses resultados mostram que, de forma



geral, a maioria das temperaturas medidas nos açougues esteve fora do padrão recomendado para conservação adequada da carne.

Em nosso estudo foi possível observar uma falha sistêmica na cadeia do frio nos estabelecimentos estudados, 07 (Sete) dos 09 (nove) açougues, apresentarem medições de temperaturas fora do preconizado pela legislação, para comercialização de carnes, fato este evidenciado em todos os dias que ocorreu o monitoramento das temperaturas. Mesmo os dois açougues que apresentaram melhor desempenho (F e G), tiveram pelo menos uma medição fora do padrão estabelecido na lei. Outro agravante refere-se à constância das falhas, pois as não-conformidades, ocorreram em todos os dias que os açougues foram visitados, mostrando que o problema não é pontual, e sim constante. Logo das 54 (cinquenta e quatro) medições (27 em corte e 27 em balcão), apenas 22,2% das medições estavam dentro do padrão, logo, 77,8% das medições, estavam acima do limite legal preconizado, de 7°C.

Mediante análise individual de cada açougue observou-se que nenhum dos 09 (nove) estabelecimentos avaliados, manteve 100% de conformidade durante os três dias do monitoramento de temperatura. Desta forma, as porcentagens foram calculadas considerando o total de 6 medições por açougue (3 dias × 2 tipos de medição: Corte e Balcão). Para cada estabelecimento, contamos quantas medições estavam dentro do limite ($\leq 7^{\circ}\text{C}$) e quantas estavam fora ($> 7^{\circ}\text{C}$). A proporção de conformidade ou não conformidade corresponde a essa divisão em relação ao total de medições, que podem ser observados na Tabela 03.

Tabela 3 – Proporção de não conformidades (por açougue), em açougues em Santa Izabel do Pará- Estado do Pará, Brasil.

Açougue	Total de medições	Conformes (n)	Não conformes (n)	% Conformes	% Não conformes
A	6	0	6	0,0%	100,0%
B	6	0	6	0,0%	100,0%
C	6	0	6	0,0%	100,0%
D	6	0	6	0,0%	100,0%
E	6	1	5	16,7%	83,3%
F	6	5	1	83,3%	16,7%
G	6	5	1	83,3%	16,7%
H	6	1	5	16,7%	83,3%
I	6	0	6	0,0%	100,0%

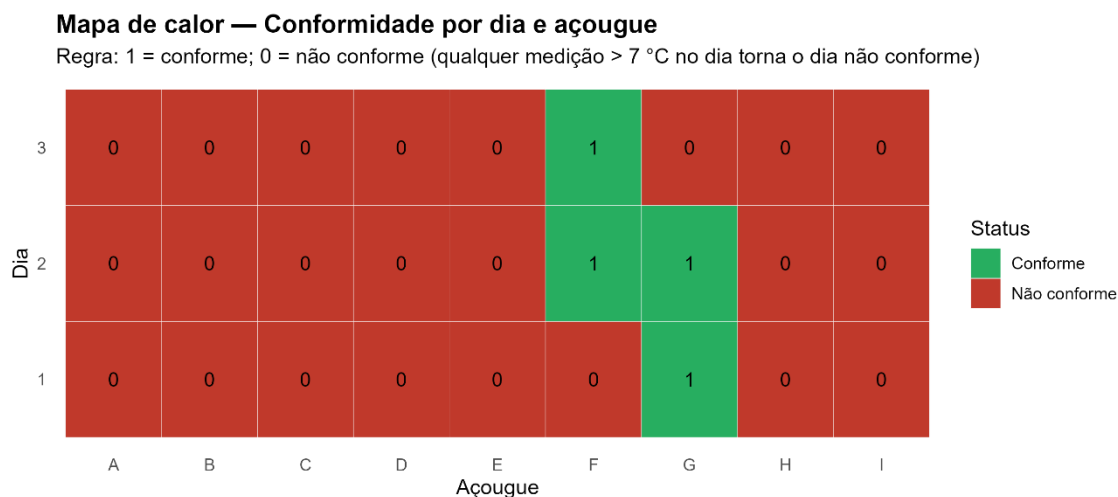
Fonte: Autores.

Nos resultados obtidos, foi possível observar que 07 (Sete) açougues (A, B, C, D, E, H e I) apresentaram falhas em todos os dias, ou seja, em cada visita pelo menos uma medição ultrapassou 7 °C. apenas 02 (dois) açougues (F e G) tiveram desempenho melhor, mesmo assim registraram não conformidade em um dos três dias avaliados. Isso mostra que o problema é sistêmico e não limitado a poucos estabelecimentos. Os resultados reforçam a necessidade de intensificar a fiscalização, manutenção dos equipamentos de refrigeração e treinamento dos responsáveis pelos açougues



Os resultados também foram analisados estatisticamente por dia de medição, esta análise por dia demonstrou que as não conformidades, ocorreram em todos os dias avaliados. Isso indica que os problemas não foram pontuais, mas sim constantes durante o período de observação, conforme verifica-se no mapa de calor da Figura 01.

Figura 1 – Mapa de calor da conformidade (por dia e açougue), em açougues em Santa Izabel do Pará- Estado do Pará, Brasil.



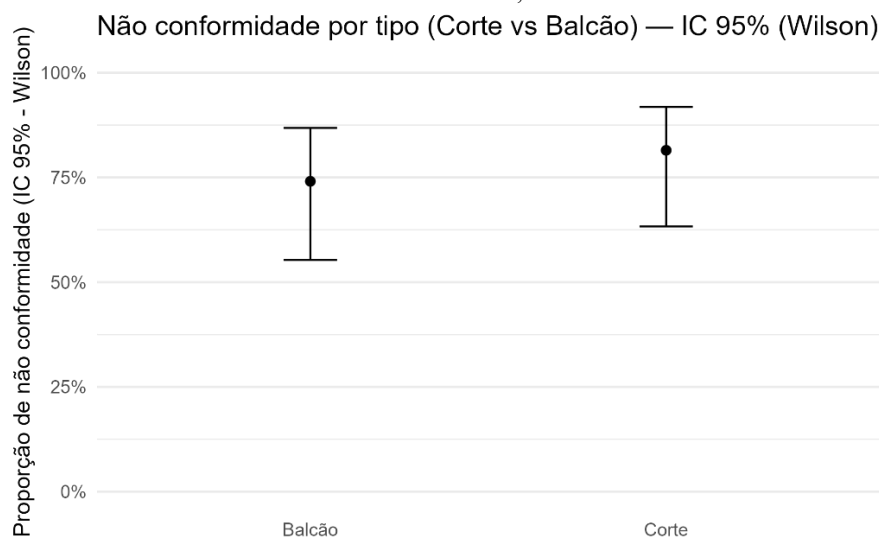
Fonte: Autores (2025).

No dia 01 de aferição de temperatura, vários açougues apresentaram temperaturas acima de 7 °C, tanto no Corte quanto no Balcão de refrigeração. No dia 02 de aferição de temperatura, novamente houve falhas em diferentes estabelecimentos, repetindo o padrão do primeiro dia. E no dia 03 de aferição de temperatura, os resultados permaneceram semelhantes, sem melhora significativa. Em resumo, em nenhum dos dias houve conformidade plena entre os açougues avaliados.

Quando se analisa estatisticamente os resultados obtidos no monitoramento por meio da análise de incerteza estatística (IC de Wilson), utilizada para estimar a margem de erro dos resultados, demonstra em que faixa, a verdadeira taxa de falhas provavelmente está ocorrendo, mesmo tendo poucas medições de temperatura por açougue avaliado, pode ser observado na Figura 02.



Figura 2 – Resultado do IC de Wilson por Corte cárneo *Versus* Balcão de refrigeração em açougues em Santa Izabel do Pará- Estado do Pará, Brasil.



Fonte: Autores (2025)

Uma avaliação do corte cárneo *versus* balcão de refrigeração, as proporções de medições não conformes, foi de 74,1% para Balcão (20/27), com IC 95% de Wilson: 55,3%–87,1%, e de 81,5% para Corte (22/27), com IC 95% de Wilson: 63,3%–92,8%. Ambos os tipos apresentaram taxas elevadas de falha. O Corte apresentou valor maior do que o Balcão de refrigeração, todavia, os intervalos de confiança se sobrepõem, não havendo diferença estatisticamente significativa ($p \approx 0,51$). Esses resultados reforçam que o problema é generalizado e não limitado a apenas um ponto de medição.

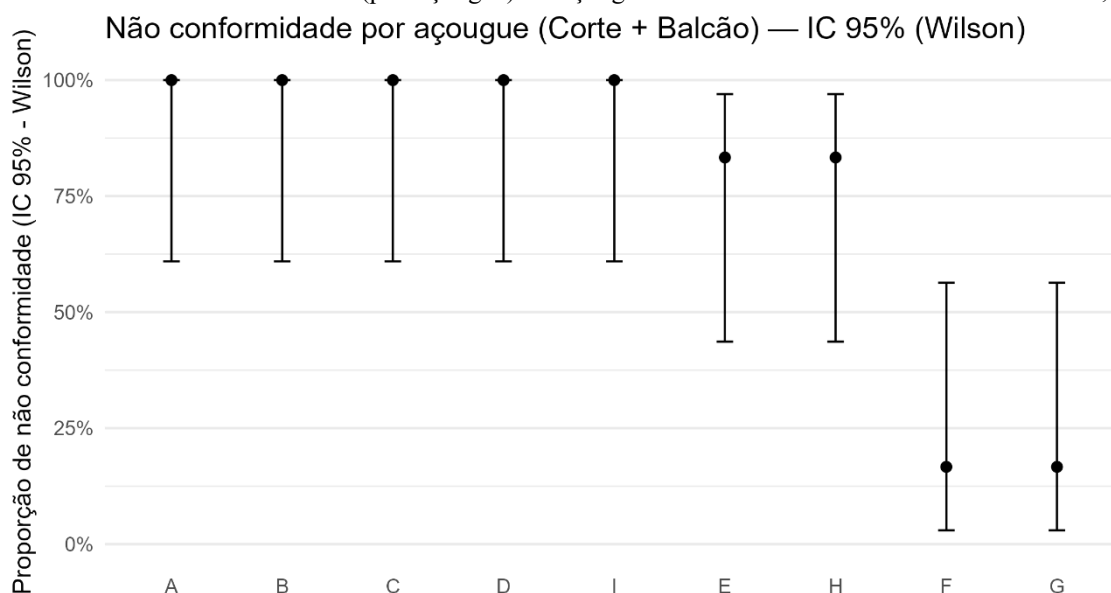
Para verificar se havia diferença estatística entre os dois pontos de medição, formulou-se o teste de hipóteses: H_0 (hipótese nula): a proporção de não conformidades é igual em Corte e Balcão. H_1 (hipótese alternativa): a proporção de não conformidades é diferente entre Corte e Balcão.

A comparação feita entre os dois pontos de medição (Corte e Balcão) foi realizada por meio do Teste exato de Fisher, e o resultado indicou $p \approx 0,51$, valor acima do nível de significância usual (5%). Isso significa que não há evidência estatística de diferença real entre os dois grupos. Em termos práticos, tanto Corte (81,5%) quanto Balcão (74,1%) apresentaram altas taxas de não conformidade, reforçando que o problema é generalizado. O teste estatístico de comparação de proporções foi aplicado apenas no caso Corte vs Balcão, onde havia dois grupos globais a serem contrastados. Para os demais gráficos (por açougue e por açougue $\times$ tipo) não se realizou teste formal de comparação pois o número de observações por grupo foi muito pequeno ($n = 3$ ou $n = 6$), o que limita a validade de testes de hipótese. Esta análise, tinha como objetivo descritivo, mostrar a estimativa e sua incerteza individual (via IC de Wilson), e não concluir diferenças estatísticas entre vários grupos ao mesmo tempo, desta forma aplicar testes múltiplos em todos os açougues aumentaria o risco de resultados enganosos (falsos positivos). Então, optou-se por apresentar apenas os intervalos de confiança, que já permitem interpretar a consistência e a variação dos resultados entre os açougues.



Quando analisamos as proporções de, não conformidade agregando Corte e Balcão de refrigeração em cada açougue (6 medições por estabelecimento), verificamos que cinco açougues (A, B, C, D e I) apresentaram 100% de não conformidade (IC 95%: 61%–100%). Outros dois (E e H) tiveram valores em torno de 83,3% (IC 95%: 43,6%–97,0%), enquanto os açougues F e G apresentaram proporções menores (16,7%, IC 95%: 3%–56%), conforme apresentado na Figura 03.

Figura 3 – Resultado do IC de Wilson (por Açougue) em açougues em Santa Izabel do Pará- Estado do Pará, Brasil.

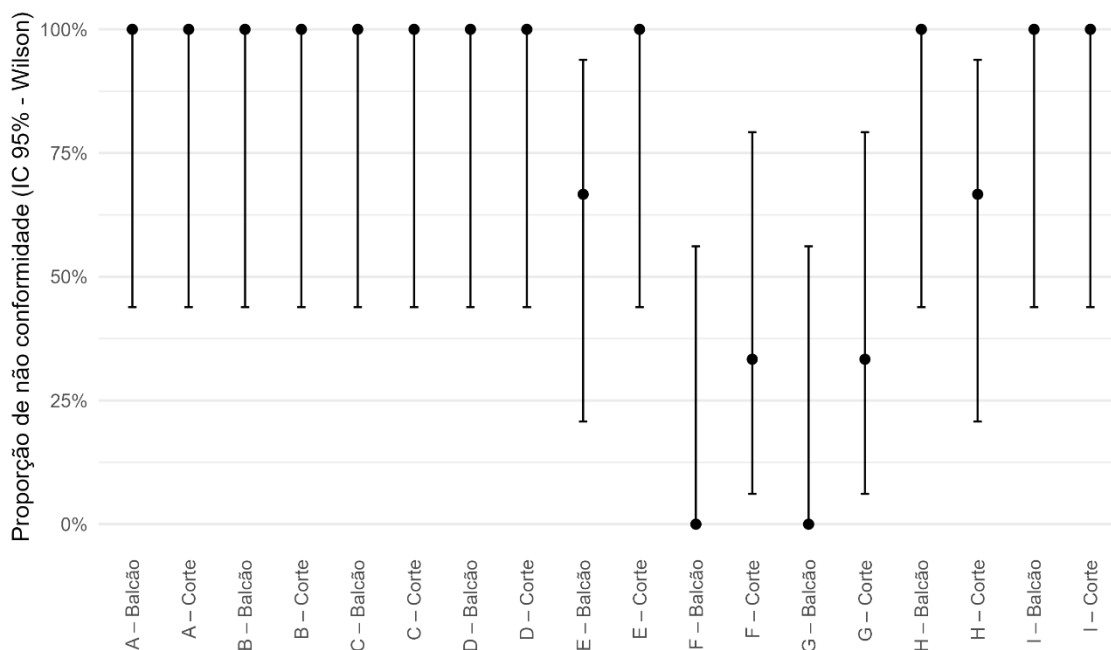


Fonte: Autores (2025).

Esses resultados evidenciam que a grande maioria dos estabelecimentos opera fora do padrão recomendado, com falhas sistemáticas de conservação. Mesmo os açougues que tiveram menores proporções não estiveram livres de não conformidade. O detalhamento por açougue × tipo de medição (3 observações em cada combinação) permite identificar diferenças mais pontuais. A maioria dos açougues apresentou 100% de não conformidade, tanto em Corte quanto em Balcão (Figura 04).



Figura 4 – Resultado do IC de Wilson (por Açougue), em açougues em Santa Izabel do Pará- Estado do Pará, Brasil.
Não conformidade por açougue e tipo — IC 95% (Wilson)



Fonte: Autores (2025).

Alguns obtiveram um desempenho intermediário, como o E (Corte = 100%, Balcão = 66,7%, IC 95%: 20,8%–93,9%) e o H (Corte = 66,7%, IC 95%: 20,8%–93,9%; Balcão = 100%, IC 95%: 43,8%–100%). Já os açougues F e G foram os únicos a apresentar situações de conformidade parcial, com valores de 33,3% de não conformidade no Corte (IC 95%: 6,1%–79,2%) e 0% no Balcão (IC 95%: 0%–56,1%). Apesar dessas exceções, os resultados confirmam que o padrão geral foi de falhas frequentes e consistentes na manutenção da temperatura adequada.

A análise demonstrou que a grande maioria das medições de temperatura em açougues avaliados esteve acima do limite regulamentar de 7 °C, tanto no produto (Corte) quanto no equipamento de exposição (Balcão). De modo geral, mais de 3/4 das medições foram não conformes, e nenhum açougue apresentou 100% de conformidade ao longo dos três dias. Esses resultados reforçam que o problema é sistêmico e generalizado, exigindo medidas de controle e adequação mais rigorosas.

Os dados obtidos no presente estudo evidenciaram que uma parcela significativa dos açougues avaliados opera em desconformidade com os parâmetros estabelecidos pela legislação sanitária brasileira, especialmente no que se refere ao controle da temperatura dos balcões refrigerados e da carne exposta ao consumidor. As temperaturas elevadas favorecerem a multiplicação de microrganismos patogênicos, aumentando o risco de intoxicações alimentares. O uso correto e monitoramento da refrigeração são decisivos para garantir a qualidade e a segurança da carne na cadeia produtiva brasileira, e que insuficiências técnicas ou falhas operacionais podem acarretar perdas econômicas e risco à saúde do consumidor. A aplicação da análise estatística reforçou essas

constatações, demonstrando diferenças estatisticamente significativas entre as temperaturas médias registradas e os limites preconizados

4 CONCLUSÃO

A avaliação realizada evidenciou a fragilidade no cumprimento das normas vigentes sobre a conservação das carnes nos estabelecimentos estudados, uma vez que a manutenção inadequada da temperatura dos equipamentos favorece a multiplicação de microrganismos patogênicos, comprometendo a qualidade e a inocuidade do produto cárneo. A utilização de instrumentos específicos, como o termômetro espeto e o termômetro infravermelho, possibilitou uma avaliação técnica padronizada e precisa, garantindo a confiabilidade dos dados coletados. Assim, destaca-se a importância de fomentar a conscientização dos comerciantes e consumidores sobre as boas práticas de manipulação e conservação de alimentos, promovendo, consequentemente, a segurança alimentar, a proteção à saúde pública e o desenvolvimento sustentável do comércio de carnes.



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C. S.; BRITO, P. A.; DANTAS, V. V.; PRAZERES, A. R.; SILVA, E. V. C.; SILVA, J. B. Monitoramento da temperatura de balcões de refrigeração e carnes bovinas comercializadas em açougues no município de Cametá no estado do Pará, Brasil. *Ars Veterinaria*, Jaboticabal, v. 38, n. 3, p. 98–103, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15636-2015: boas práticas para serviços de alimentação. Rio de Janeiro, 2015.

AYMERICH, T.; PICOUET, P. A.; MONFORT, J. M. Decontamination technologies for meat products. *Meat Science*, v. 78, n. 1-2, p. 114–129, 2008.

AYRES, Manuel et al. *BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas*. 8. ed. Belém: Publicações Avulsas do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2021

BORGES, A. C.; BORGES, A. C. C.; SOUZA, S. M. O. Controle de temperatura: importância e influência na qualidade da carne bovina. *Pubvet*, v. 13, n. 7, 2019. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1038>. Acesso em: 13 maio 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 set. 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 272, de 14 de março de 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 15 mar. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Estabelece o Regulamento Técnico sobre procedimentos operacionais padronizados para indústrias e produtores de alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 304, de 22 de abril de 1996. Estabelece que estabelecimentos de abate de bovinos, bubalinos e suínos só podem entregar carnes e miúdos para comercialização com temperatura de até 7 (sete) graus centígrados. *Diário Oficial da União*, Brasília, Seção 1, p. 6856, 23 abr. 1996. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br>. Acesso em: 08 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 304, de 22 de abril de 1996. Estabelece critérios para introdução de modificações nas atividades de distribuição e comercialização de carne bovina, bubalina e suína, visando à saúde do consumidor. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 abr. 1996. Seção 1, p. 6856. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRIDI, A. M. Importância dos Aspectos Físicos e Químicos na Qualidade da Carne. Departamento de Zootecnia/Universidade Estadual de Londrina-PR, 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacasarquivos/Aspectos.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRIDI, A. M. Qualidade da carne para o mercado internacional. Departamento de Zootecnia/Universidade Estadual de Londrina-PR, 2013. Acesso em: 10 ago. 2025.



DALLACORTE, Caroline; DALCANTON, Francieli; COSTELLA, Marcelo Fabiano. ANÁLISE DA VARIAÇÃO DE TEMPERATURA DE ALIMENTOS NA CADEIA DE DISTRIBUIÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. *Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias* (ISSN: 2525-4790), v. 3, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ifpr.edu.br/index.php/mundimaa/article/view/541>>. Acesso em: 12 out. 2025.

DE SOUZA, Michelle Carvalho; TEIXEIRA, Luciano José Quintão; FERREIRA, Glaucia Aparecida Mataveli; et al. EMPREGO DO FRIO NA CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, 2013.

EMBRAPA. Qualidade da carne bovina. Disponível em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne/bovina>. Acesso em: 1 abr. 2025.

FAPRI. Food and Agricultural Policy Research Institute. Iowa State University and University of Missouri-Columbia, 2021.

FERREIRA, R. H. A.; MARTINS, M. L.; BENEVENTO JÚNIOR, A. A.; CAMPOS, A. N. R.; SANTOS, M. L.; MARTINS, A. D. O. Estabelecimentos comercializadores de carne: avaliação das condições higiênico-sanitárias. *Interfaces Científicas: Saúde e Ambiente*, v. 9, n. 3, p. 358–371, 2024.

FONTEIRA, C. L.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; MARTINELI, T. M.; CERESE, N. D. Estudo microbiológico em carcaças bovinas e influência da refrigeração sobre a microbiota contaminante. *Revista Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 189-193, 2010.

GOMES, P., et al. Aspectos higiênico-sanitários e físico-estruturais de supermercados que comercializam carne bovina in natura no município de Santo Antônio de Jesus-BA. Departamento de Vigilância à Saúde da Secretaria de Saúde de Santo Antônio de Jesus - BA. Bahia, 2013. Disponível em: <http://www.equalis.com.br/arquivos>. Acessado em: 10 ago. 2025.

GONÇALES, Lucas Lima; RAIMUNDO, Daniele Cristine; SETIM, Fabíola Eloísa. Da Segurança dos Alimentos ao Alimento (In)Seguro: O impacto da temperatura de estocagem sobre a qualidade da carne bovina embalada a vácuo – Relato de Caso / From Food Safety to (Un)Safe Food: The impact of storage temperature on the quality of beef vacuum packed – Case Report. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 7, p. 74218–74238, 2021.

JUNIOR, Ndjate Kinyamba; VINTUAR, Pompílio Armando; SERROTE, Caetano Miguel Lemos; et al. Análise microbiológica da carne comercializada nos açougues da cidade de Nampula, Moçambique. *Revista Baiana de Saúde Pública*, v. 47, n. 1, p. 78–90, 2023.

LEITÃO, M. F. F. Aspectos microbiológicos das carnes. In: CONTRERAS, C. J.; BROMBERG, R.; CIPOLLI, K. M. V. A. B.; MIYAGUSKU, L. *Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados*. 1. ed. São Paulo: Varela, cap. 1, p. 1-5, 2003.

MAZZUCHETTI, R. N.; BATALHA, M. O. O comportamento do consumidor em relação ao consumo e às estruturas de comercialização da carne bovina na região de Amerios/PR. *Varia Scientia*, v. 4, n. 7, p. 9–23, 2004.

McGUIRE, A. E. R. Como manter a qualidade e o rendimento de carne bovina durante a refrigeração. Campo Grande: SEMADDESC, 2017. Disponível em: <https://www.semadesc.ms.gov.br/como-manter-a-qualidade-e-o-rendimento-de-carne-bovina-durante-a-refrigeracao/>. Acesso em: 2 abr. 2025.



MEDEIROS, M. D. G. G. de A.; CARVALHO, L. R. de; FRANCO, R. M. Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em restaurante universitário. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, n. 2, p. 383–392, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017222.17282015>.

MÜLHBAUER, E. Influência da temperatura na qualidade da carne bovina na agroindústria. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/238338>. Acesso em: 13 maio 2025.

MÜRMANN, Lisandra; MALLMANN, Carlos Augusto; DILKIN, Paulo. Temperaturas de armazenamento de alimentos em estabelecimentos comerciais na cidade de Santa Maria, RS. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 33, n. 3, p. 309, 2018.

OLIVO, R.; OLIVO, N. O mundo das carnes. 3. ed. Criciúma: Varela, 209 p., 2006.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. et al. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. 2. ed. Goiânia: Editora UFG, 2001. 623 p.

PAULA, Ana Cláudia de; TREVISAN, Áurea Juliana Bombo; GARCIA, Camila Gonçalves; PEREIRA, Maira Oliveira Silva; MENESES, Renata Bezerra. Qualidade higiênico-sanitária em supermercados de uma cidade no interior de São Paulo. *Scientia Vitae*, v. 10, n. 30, edição especial, p. 36-41, out. 2020.

PINTO, E. R. Abate clandestino de bovinos e seus riscos para a saúde pública. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Imperatriz, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uemasul.edu.br/bitstreams/bb90129b-8873-4416-85c1-aa132f2b0644/download>. Acesso em: 1º abr. 2025.

PRADO, F. F.; SILVA, I. J.; MAGELA, S.; VALENTE, D.; OLIVEIRA, C. A. A. Açougues do Município de Ribeirão Preto/SP: situação higiênico-sanitária por regiões administrativas. *Revista Higiene Alimentar*, v. 25, n. 2, p. 53–57, 2011.

PRADO, I. N. *Comercialização e estratégias competitivas na cadeia de carnes do Brasil*. 1. ed. Maringá: Eduem - Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2000.

RITTER, R.; SANTOS, D.; BERGMANN, G. P. Contaminação bacteriana de carne bovina moída comercializada em bancas do Mercado Público de Porto Alegre. *Higiene Alimentar*, São Paulo: Varela, v. 15, n. 85, p. 50–56, 2007.

ROCHA, L. de A.; RODRIGUES, L. M.; ARAÚJO, M. da C.; SOARES, T. da C.; BARBOSA GOMES, S. A.; DE OLIVEIRA, E. S. Analysis of the temperature control of foods served in a University Food and Nutrition Unit in the city of Picos, state of Piauí, Brazil. *Research, Society and Development*, v. 8, n. 2, p. e882563, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i2.563. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/563>. Acesso em: 20 maio 2025.

ROCHA, P. D.; MENDES, L. V. Avaliação do funcionamento de equipamentos de refrigeração em açougues: estudo de caso. *Boletim de Ciências Agrárias*, v. 11, n. 2, p. 104–110, 2020.

SAMPAIO, G. S. L. Perdas durante o resfriamento de carcaças bovinas. Campo Grande: IAGRO, 3 jun. 2016. Disponível em: <https://www.iagro.ms.gov.br/perdas-durante-o-resfriamento-de-carcacas-bovinas/>. Acesso em: 13 maio 2025.



SANTA IZABEL DO PARÁ. Decreto nº 66, de 1º de janeiro de 2022. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização de produtos de origem animal no município de Santa Izabel do Pará. Santa Izabel do Pará: Prefeitura Municipal, 2022. Disponível em: <https://santaizabel.pa.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Decreto-No-66.2022.pdf>. Acesso em: 1º abr. 2025.

SANTOS, R. P.; PALMA, L. M. Doenças transmitidas por alimentos: aspectos gerais e seu impacto na saúde do consumidor. *Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico*, v. 5, n. 5, p. 995–1005, 2019. Disponível em: <http://reinpeconline.com.br/index.php/reinpec/article/view/442>. Acesso em: 13 maio 2025.

SÃO PAULO (Município). Portaria n.º 2.619/2011-SMS.G, de 6 de dezembro de 2011. Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas para estabelecimentos de alimentos no Município de São Paulo. *Diário Oficial da Cidade de São Paulo*, São Paulo, 7 dez. 2011.

SILVA, J. M.; COSTA, L. A.; MELO, F. R. Monitoramento de temperatura na cadeia de frio de carnes: importância do uso de instrumentos de leitura rápida. *Revista Higiene Alimentar*, v. 35, n. 295, p. 50–54, 2021.

TESSER, E. S. O uso de diferentes tipos de embalagem na conservação de carnes bovinas. 2009. 36 f. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SILVA-JÚNIOR, Antonio Carlos; FREITAS DO NASCIMENTO, Jaqueline; LEÔNCIO TOSTES, Ediluci Do Socorro; et al. Análises microbiológicas de carne bovina moída comercializada em supermercados. *Pubvet*, v. 12, n. 10, 2018. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1013>. Acesso em: 13 out. 2025.

SOUSA, C. L.; FARIA, C. P.; 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>.

VILAIN, R. (org.). Projeto de câmaras frias de pequeno porte. São José: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, 2018. Apostila revisada e ampliada por Jesué Graciliano Silva e Vitor Farias de Borba. Disponível em: https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/9/94/Apostila_parte_1.pdf. Acesso em: 13 maio 2025.

WILSON, E. B. Probable inference, the law of succession, and statistical inference. *Journal of the American Statistical Association*, v. 22, n. 158, p. 209-212, 1927.

