

## ARTIGO TÉCNICO

# CONTROLE DE TEMPERATURA NA CADEIA DE FRIO DE CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS E SEUS IMPACTOS NA QUALIDADE E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

**Autores:** Verusca Andraus Rezende<sup>1</sup>, Fernando Silva Chagas<sup>1</sup>, Maria Beatriz de Souza Bezerra<sup>1</sup>, Stefany Cristiny Ferreira da Silva Gadêlha<sup>1</sup>, Marco Antônio Pereira da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde

Autor para correspondência (email): marco.antonio@ifgoiano.edu.br



## DESTAQUE

*Oscilações acima de 7 °C aceleram a multiplicação microbiana e reduzem a vida útil de carnes e derivados, tornando o monitoramento térmico essencial em toda a cadeia de frio.*

## 1. INTRODUÇÃO

A qualidade e a segurança de alimentos de origem animal dependem de fatores que antecedem o consumo, especialmente do controle térmico ao longo da cadeia de frio. Carnes, queijos e embutidos passam por etapas industriais, transporte, distribuição e exposição no varejo, cada uma com riscos específicos de elevação térmica que favorecem a multiplicação microbiana. Normativas do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária

(ANVISA) definem faixas de conservação baseadas em estudos que relacionam temperatura e cinética de crescimento microbiano (Pardi *et al.*, 2006).

Quando a cadeia de frio é quebrada, mesmo produtos aparentemente íntegros podem apresentar perda de vida útil e aumento do risco microbiológico. Este trabalho discute os efeitos da variação térmica sobre a cinética microbiana e características sensoriais, apresenta medidas operacionais de monitoramento e controle para indústria, transporte e varejo, e propõe recomendações práticas para mitigar falhas na cadeia de frio (Brasil, 2022).

## **1. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO**

### **2.1 CINÉTICA MICROBIANA E A CADEIA DE FRIO**

A taxa de multiplicação microbiana é fortemente dependente da temperatura. Em carnes e embutidos, a faixa de varejo recomendada é 0–7 °C; idealmente o produto deve permanecer mais próximo de 0–4 °C para prolongar a fase lag e reduzir o crescimento ativo (Jay, 2005). Elevações para 8–10 °C aumentam a atividade microbiana; acima de 12 °C verifica-se crescimento logarítmico, reduzindo significativamente o shelf-life. Quebras da cadeia de frio podem ocorrer na descarga, no transporte secundário ou durante a exposição no ponto de venda, resultando em microclimas internos que aceleram a deterioração mesmo quando não há sinais visíveis de alteração do produto.

### **2.2 IMPACTOS NAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E INDICADORES DE FALHA**

O crescimento microbiano interfere nas características sensoriais: a textura pode tornar-se mole, viscosa ou excessivamente úmida; a cor pode apresentar tons acinzentados ou escurecidos por oxidação pigmentar; o odor pode assumir notas ácidas, adocicadas ou amoniacais; e há aumento de exsudato devido à perda de integridade celular (Pardi *et al.*, 2006). Esses sinais são indicadores úteis de falhas de conservação, mas a estratégia de qualidade deve priorizar ações preventivas e monitorização contínua para evitar que os desvios atinjam níveis críticos.

### **2.3 MONITORAMENTO E CONTROLE OPERACIONAL**

Na indústria, recomenda-se a implementação de um plano HACCP com pontos críticos térmicos claramente definidos, uso de sistemas de refrigeração com redundância, calibração

periódica de termômetros e data loggers, registros eletrônicos com alarmes remotos e planejamento de cargas para evitar sobrecarga térmica.

No transporte, a adoção de veículos isotérmicos com monitorização em tempo real (telemetria), controle de pré-resfriamento da carga, segregação por categorias de sensibilidade térmica, estabelecimento de limites máximos de tempo-temperatura em trânsito e otimização de rotas e janelas de entrega reduz o risco de quebras térmicas.

No varejo, medidas operacionais incluem a utilização de equipamentos com portas transparentes e ciclos de fechamentos rápidos, manutenção preventiva programada dos sistemas de refrigeração, monitorização contínua das áreas de exposição e câmaras frias, capacitação das equipes para evitar sobrecarga de estantes e bloqueio de saídas de ar, e protocolos para retirada imediata de lotes com desvios.

Como exemplos práticos de controle, recomenda-se o uso de data loggers posicionados em múltiplos pontos dentro de paletes e vitrines para mapear gradientes térmicos; a implementação de dashboards que alertem variações superiores a 2 °C em 30 minutos com protocolos de intervenção (verificação, recomposição, notificação); e a adoção de checklists operacionais diários que incluam verificação de temperatura de entrada, avaliação visual de exsudato e integridade de selos, e testes de estanqueidade em embalagens. Esses procedimentos, integrados a sistemas de rastreabilidade, permitem ações corretivas rápidas e documentadas, reduzindo perdas e protegendo a segurança microbiológica dos produtos. Na tabela 1 são apresentadas temperaturas consideradas ideias para conservação de produtos cárneos.

**Tabela 1 - temperaturas recomendadas para conservação de produtos cárneos.**

<b>Produto</b>	<b>Temperatura recomendada (°C)</b>
Carne fresca bovina (fracionada)	0-4
Carne suína (fresca)	0-4
Aves (frescas)	0-4
Embutidos frescos (linguiças)	0-4
Embutidos curados/defumados (refrigerados)	0-7
Produtos processados prontos para consumo (RTE) refrigerados	0-4

Fonte: Autoria própria (2026).

## 2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão eficaz da cadeia de frio é uma responsabilidade compartilhada entre indústria, transporte e varejo e exige controles operacionais padronizados. Recomenda-se: 1) adoção de monitorização contínua com data loggers e telemetria; 2) protocolos de calibração e manutenção preventiva de sistemas de refrigeração; 3) procedimentos de carga e descarga que minimizem tempo-temperatura; 4) planos de contingência para falhas (redes de refrigeração redundantes, desvios de rota, retirada de lotes); e 5) capacitação operacional contínua.

Essas medidas reduzem a ocorrência de quebras térmicas, preservam a vida útil e a segurança microbiológica dos produtos cárneos, além de suportar ações de rastreabilidade e conformidade com RIISPOA e normas ANVISA. A implementação integrada de tecnologia de monitorização e procedimentos operacionais padronizados é crucial para minimizar riscos e garantir qualidade até o ponto de venda.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022.

**Estabelece os padrões microbiológicos de alimentos.** Brasília, DF: ANVISA, 2022. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004.

**Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** Brasília, DF: ANVISA, 2004. [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216\\_15\\_09\\_2004.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html).

BRASIL. 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. **Dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.** Brasília, DF: Presidência da República, 2017. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm).

Codex Alimentarius. **Code of hygienic practice for meat:** CAC/RCP 58-2005. Roma: *FAO/WHO*, 2005. [https://www.fao.org/input/download/standards/10196/CXP\\_058e.pdf](https://www.fao.org/input/download/standards/10196/CXP_058e.pdf).

JAY, James M. **Microbiologia de alimentos.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.