

SÃO PAULO TECH SCHOOL

1CCO/A – 1º Semestre

**PROJETO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO DE TEMPERATURA PARA
ESTOQUES DE CARNE BOVINA**

Control Beef

Ally Houssam Awada - 04251098

Bruno Prado de Araujo - 04251055

Eduardo Nunes de Lima - 04251108

Guilherme Silva Dalle Molle - 04251126

Gustavo Keniti Sandre Suzuki - 04251100

Felipe Ferro Nogueira - 04241039

São Paulo – SP

2025

SUMÁRIO

1. Contexto:	2
2. Objetivos:	5
3. Justificativa:	5
4. Escopo:	6
4.1. Resumo do Projeto:	6
4.2. Premissas:	7
4.3. Restrições:	7
5. Bibliografia	8

1. Contexto:

O mercado de carne bovina é um dos setores mais importantes para a economia brasileira, movimentando aproximadamente 198,12 bilhões de dólares no ano de 2022. Do total produzido, 72% foram destinados ao consumo interno, o que demonstra a relevância desse setor no dia a dia dos brasileiros. Para referenciar, uma

família de quatro pessoas consome, em média, 28 kg de carne bovina por ano, contribuindo para um mercado interno que gera cerca de 70 bilhões de reais anualmente.

**PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA NO BRASIL
(EM MILHÕES DE TONELADAS)**

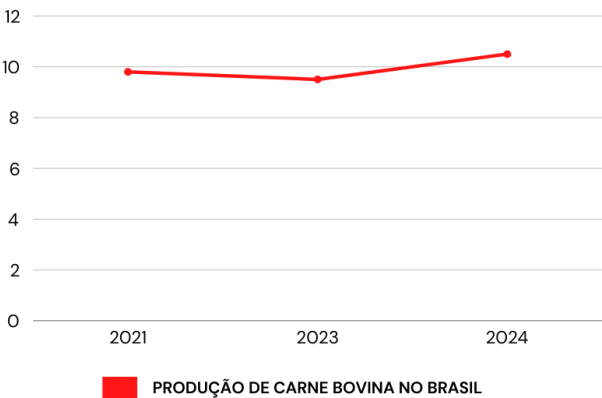


Imagem 1 – Gráfico de produção de carne bovina no Brasil

Apesar da sua relevância, frigoríficos e estabelecimentos que armazenam carne enfrentam um desafio crítico: a falha no controle de temperatura das câmaras frias, que geram desperdício e perdas financeiras. Segundo a Fapesp, a temperatura ideal para o armazenamento da carne bovina resfriada varia entre -3°C e 4°C. Qualquer variação além dessa faixa pode comprometer a qualidade do produto.

Quando exposta a temperaturas inadequadas, a carne pode sofrer alterações na textura, coloração e sabor, além de tornar-se mais suscetível ao crescimento de microrganismos patogênicos, como *Escherichia coli*, *Salmonella* e *Listeria monocytogenes*. Isso não apenas compromete a segurança alimentar, mas também reduz a vida útil do produto e pode levar a desperdícios significativos.

FAIXA DE TEMPERATURA (°C)	EFEITO NA CARNE	RISCO ASSOCIADO
Abaixo de -2°C	Formação de cristais de gelo, escurecimento, perda de umidade e textura alterada	Redução da qualidade e valor comercial, risco de "freezer burn"
-2°C A 2°C	Ideal, mantém frescor e segurança	Nenhum
3°C A 4°C	Começa a acelerar deterioração	Aumento da proliferação bacteriana
Acima de 4°C	Perda de qualidade, risco saúde	Contaminação por Salmonella e E. coli

Imagem 2 – Tabela de temperatura e suas consequências

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) impõe penalidades rigorosas para o armazenamento inadequado de produtos de origem animal. Multas podem chegar a R\$ 6 mil em casos de infrações graves, além da apreensão da mercadoria. Quando se trata de carne destinada ao consumo humano, as penalidades podem ser ainda mais severas, incluindo o fechamento do estabelecimento e eliminação dos produtos.

Pesquisas indicam que 10% a 20% do estoque total de carnes pode ser perdido devido a problemas com temperatura. Para um frigorífico que armazena mensalmente R\$ 500 mil em carnes, isso representa uma perda de R\$ 50 mil a R\$ 75 mil por mês, totalizando até R\$ 900 mil ao ano. Além disso, a necessidade de descarte de produtos estragados aumenta os custos operacionais, gera multas sanitárias e prejudica a reputação da empresa.

Porcentagem perdida mensalmente devido a problemas com temperatura

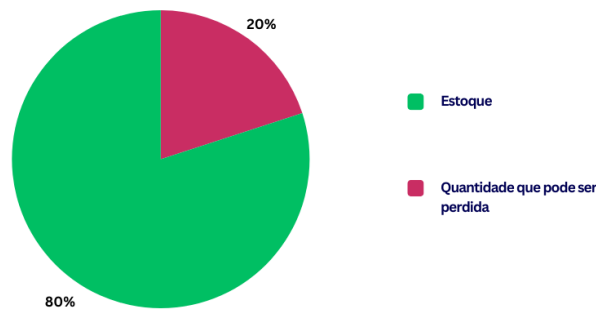


Imagem 3 – Gráfico de perdas mensais em estoques de carnes

Esse problema não é incomum. Em 2024, no Rio Grande do Sul, o Programa Segurança Alimentar apreendeu 115 kg de carne de dois estabelecimentos que não seguiam as normas da Anvisa, resultando em prejuízos financeiros e perda de produtos que poderiam ter sido comercializados.

2. Objetivos:

- Implementar um sistema de monitoramento em tempo real da temperatura dos frigoríficos de carnes, reduzindo o desperdício e otimizando os custos operacionais.
- Proporcionar uma redução de pelo menos 50% nas perdas financeiras causados pelo mau monitoramento dos frigoríficos, resultando em uma economia anual de até R\$ 600.000, dependendo do volume e da capacidade de estoque da empresa.

3. Justificativa:

O projeto da Control Beef ajudará a reduzir em pelo menos 50% as perdas relacionadas ao armazenamento inadequado de carne, além de tornar os custos

operacionais mais eficientes. Como resultado, a rentabilidade da empresa poderá aumentar entre 10% e 20%.

4. Escopo:

4.1. Resumo do Projeto:

O projeto da Control Beef faz a implementação de um sistema de monitoramento em tempo real da temperatura dos frigoríficos de carne bovina. Tendo como objetivo reduzir as perdas financeiras causadas pelo mau monitoramento de temperatura, que podem comprometer a qualidade do produto, gerar desperdícios, aumentar custos operacionais e resultar em possíveis penalidades sanitárias. Agora com essa solução, a empresa de armazenamento tem uma diminuição de pelo menos 50% nas perdas, proporcionando um aumento na rentabilidade da empresa de 10% a 20%.

Ao final do projeto, será entregue um sistema funcional composto por:

- Sensores de temperatura calibrados.
- API desenvolvida para comunicação com o banco de dados.
- Dashboard interativo para exibição de dados e alertas.
- Documentação técnica explicando o funcionamento do sistema.

4.2. Premissas:

Agora com base na proposta realizada pela Control Beef, nossa aplicação tem como premissa de projeto:

1. Internet wifi de no mínimo 500 megabytes por segundo (mbps).
2. Notebooks para os integrantes do grupo com configuração mínima de intel i5, 8gb ram, 256gb de Hd, sistema operacional instalado e com acesso wifi.
3. Infraestrutura elétrica estável para garantir o funcionamento contínuo dos equipamentos.
4. Equipe com conhecimento básico em HTML, CSS, JavaScript e SQL para manutenção e aprimoramento do sistema
5. Disponibilidade de API para integração futura com outros sistemas de gestão de estoque e qualidade.
6. Implementação de boas práticas de segurança, incluindo criptografia de dados sensíveis, controle de acesso baseado em funções e conformidade com normas de segurança digital.
7. Disponibilidade de um ambiente de desenvolvimento e testes separado do ambiente de produção para validação segura de novas funcionalidades.

4.3. Restrições:

Além das premissas que são extremamente importantes para realização do projeto, a Control Beef tem as seguintes restrições:

1. O prazo começa em 19/02/2025 e vai até 06/2025;
2. O orçamento é de R\$00,00 e não pode ser ultrapassado;
3. O sensor LM35 captura apenas a temperatura de -55°C até 150°C;
4. O sensor LM35 mede a temperatura apenas no ponto onde está instalado;
5. Limitado a salas que possuem carnes que devem ser refrigeradas a mesma faixa de temperatura.

5. Bibliografia

<https://www.brazilbeefquality.com/a-importancia-da-temperatura-para-qualidade-de-carne>

<https://www.mprs.mp.br/noticias/40810/>

<https://dinheirorural.com.br/com-producao-recorde-e-queda-de-preco-consumo-de-carne-bovina-volta-a-crescer-no-brasil/>

<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/alimentos/dispensa-de-registro/>

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/carne-bovina-e-um-dos-principais-produtos-pecuarios-nas-exportacoes-brasileiras>

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/insumos-agropecuarios/2022/114a>

<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5637-producao-recorde-de-carne-bovina-garante-exportacoes-e-aumento-na-oferta-do-produto-no-mercado-interno>