Índice

[**CONTEXTO** 4](#_Toc191904250)

[1. Setor de Transporte Refrigerado no Brasil 4](#_Toc191904251)

[1.1 Importância do Transporte Refrigerado 4](#_Toc191904252)

[2. Normas Técnicas e Regulamentações 4](#_Toc191904253)

[2.1 Resolução RDC n° 275/2002 da ANVISA 4](#_Toc191904254)

[2.2 Instrução Normativa MAPA n° 76/2018 5](#_Toc191904255)

[2.3 Normas ABNT para veículos refrigerados 5](#_Toc191904256)

[3. Tecnologia e Tipos de Baús Refrigerados 5](#_Toc191904257)

[3.1 Tipos de Baús Refrigerados 5](#_Toc191904258)

[3.2 Tecnologias de Refrigeração 6](#_Toc191904259)

[4. Mercado de Transporte Refrigerado no Brasil 6](#_Toc191904260)

[4.1 Crescimento e Tendências do Setor 6](#_Toc191904261)

[4.2 Dados de Mercado 6](#_Toc191904262)

[5. Desafios Relacionados à Temperatura 7](#_Toc191904263)

[5.1 Falhas no Controle de Temperatura 7](#_Toc191904264)

[5.2 Variações de Temperatura Durante o Transporte 7](#_Toc191904265)

[5.3 Falta de Manutenção dos Equipamentos 7](#_Toc191904266)

[5.4 Problemas com Temperaturas Extremas 8](#_Toc191904267)

[5.5 Falta de Monitoramento em Tempo Real 8](#_Toc191904268)

[5.6 Regulamentações e Fiscalização 8](#_Toc191904269)

[**OBJETIVO** 9](#_Toc191904270)

[**JUSTIFICATIVA** 9](#_Toc191904271)

[**ESCOPO** 10](#_Toc191904272)

[1. Visão Geral do Projeto 10](#_Toc191904273)

[1.1 Localização dos Sensores 10](#_Toc191904274)

[1.2 Quantidade de Sensores 10](#_Toc191904275)

[2. Resultados Esperados 12](#_Toc191904276)

[2.1 Produtos que serão entregues 12](#_Toc191904277)

[2.2 Serviços que serão entregues 12](#_Toc191904278)

[2.3 Resultados Finais que serão entregues: 12](#_Toc191904279)

[3. Requisitos 13](#_Toc191904280)

[3.1 Funcionais 13](#_Toc191904281)

[3.2 Não Funcionais 13](#_Toc191904282)

[4. Limites e Exclusões 14](#_Toc191904283)

[4.1 O que está incluído no projeto 14](#_Toc191904284)

[4.2 O que está excluído no projeto 14](#_Toc191904285)

[5. Macro Cronograma 15](#_Toc191904286)

[6. Recursos Necessários 16](#_Toc191904287)

[6.1 Recursos Humanos 16](#_Toc191904288)

[6.2 Equipamentos 16](#_Toc191904289)

[6.3 Recursos Externos 16](#_Toc191904290)

[7. Riscos e Restrições 16](#_Toc191904291)

[7.1 Riscos 16](#_Toc191904292)

[7.2 Restrições e Limitações 16](#_Toc191904293)

[8. Partes Interessadas (Stakeholders) 17](#_Toc191904294)

# 

# **CONTEXTO**

## 1. Setor de Transporte Refrigerado no Brasil

O transporte refrigerado é essencial no setor alimentício, garantindo a qualidade e segurança de produtos perecíveis, como carnes, laticínios, frutas, verduras e alimentos congelados. Sendo o Brasil, um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo, o que demanda uma infraestrutura robusta de transporte refrigerado, evitando perdas e desperdícios ao longo da cadeia produtiva.

### 1.1 Importância do Transporte Refrigerado

#### Preservação da Qualidade e Segurança Alimentar

A deterioração de alimentos ocorre rapidamente quando armazenados em temperaturas inadequadas. O transporte refrigerado mantém os produtos dentro de uma faixa térmica ideal, reduzindo o crescimento de microrganismos e garantindo que cheguem ao consumidor final sem perda de qualidade nutricional e sensorial.

#### Redução do Desperdício Alimentar

A adoção de tecnologias avançadas de refrigeração no transporte ajuda a evitar perdas, um problema significativo no Brasil. Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura), cerca de 30% dos alimentos produzidos no mundo são desperdiçados antes de chegarem ao consumidor.

## 2. Normas Técnicas e Regulamentações

O transporte de alimentos refrigerados no Brasil segue uma regulamentação rigorosa. Essa regulamentação envolve diversas normas e instruções de órgãos como a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Detalhes das principais normas envolvidas:

### 2.1 Resolução RDC n° 275/2002 da ANVISA

A Resolução RDC n° 275/2002 estabelece as Boas Práticas de Fabricação (BPF) para alimentos, incluindo o transporte. Ela define diretrizes essenciais para manter a integridade e a segurança dos alimentos durante o armazenamento e a distribuição.

Principais pontos da RDC n° 275/2002

* O controle de temperatura deve ser rigoroso, garantindo que os alimentos sejam transportados em condições adequadas para evitar deterioração.
* Os produtos refrigerados devem ser armazenados em temperaturas que preservem suas características, conforme determinado pelo fabricante e legislação vigente.

### 2.2 Instrução Normativa MAPA n° 76/2018

A Instrução Normativa n° 76/2018, do MAPA, trata especificamente do transporte de produtos de origem animal, como carnes, leite, pescados e derivados.

Principais exigências da IN n° 76/2018:

* Os alimentos de origem animal devem ser transportados em veículos apropriados, equipados com sistemas de refrigeração adequados para manter a temperatura necessária.
* O controle de temperatura é rigoroso, e cada categoria de produto deve ser transportada dentro de faixas térmicas específicas, por exemplo:
  + Carnes refrigeradas: entre 0°C e 7°C.
  + Carnes congeladas: abaixo de -12°C.
  + Leite e derivados refrigerados: entre 0°C e 4°C.
  + Pescados congelados: abaixo de -18°C.

### 2.3 Normas ABNT para veículos refrigerados

A associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) também estabelece regras específicas para o transporte de alimentos perecíveis. Entre essas normas, destaca-se a NBR 14701.

ABNT NBR 14701 – Requisitos para veículos refrigerados

* Define os critérios de isolamento térmico para veículos refrigerados, garantindo que a temperatura interna seja mantida dentro dos padrões exigidos.
* Estabelece a necessidade de sistemas de monitoramento de temperatura para garantir o controle térmico adequado durante o transporte.
* Determina os procedimentos de manutenção preventiva dos equipamentos de refrigeração, evitando falhas que possam comprometer a qualidade dos alimentos.

## 3. Tecnologia e Tipos de Baús Refrigerados

### 3.1 Tipos de Baús Refrigerados

Os baús refrigerados são projetados para manter a temperatura ideal de acordo com a necessidade dos produtos transportados. Os principais tipos são:

* Baús Refrigerados (0°C a 10°C)
  + Mantêm produtos frescos sem congelá-los.
  + Utilizados para o transporte de frutas, verduras, laticínios, ovos e medicamentos sensíveis ao calor.
  + Equipados com sistemas de isolamento térmico para evitar variações de temperatura.
* Baús Congelador (-18°C a -25°C)
  + Ideais para armazenar produtos congelados.
  + Utilizados no transporte de carnes, peixes, frutos do mar, sorvetes e produtos industrializados congelados.
  + Requerem um sistema de refrigeração mais potente para manter temperaturas negativas constantes.
* Baús Ultracongelados (abaixo de -25°C)
  + Necessários para produtos altamente sensíveis à variação de temperatura.
  + Utilizados na logística de vacinas, insumos farmacêuticos e alguns tipos de alimentos especiais.
  + Demandam tecnologia avançadas para garantir temperaturas extremamente baixas durante todo o percurso.

### 3.2 Tecnologias de Refrigeração

Os baús refrigerados utilizam diferentes sistemas para manter a temperatura estável durante o transporte. As principais tecnologias incluem:

* Sistemas de Refrigeração a Diesel
  + Operam independentemente do motor do caminhão.
  + São mais eficientes para longas distâncias e grandes cargas.
  + Exemplos de fabricantes: Thermo King, Carrier Transicold.
* Sistemas de Refrigeração Elétricos
  + Funcionam com energia elétrica, sendo mais sustentáveis.
  + Reduzem a emissão de gases poluentes e são indicados para entregas urbanas.
  + Exemplos de fabricantes: Frigobloc, Thermo King.
* Sistemas de Refrigeração Híbridos
  + Combinam diesel e energia elétrica para maior eficiência.
  + Reduzem o consumo de combustível e garantem autonomia.
  + São utilizados por empresas que querem diminuir a pegada de carbono sem perder desempenho.

## 4. Mercado de Transporte Refrigerado no Brasil

### 4.1 Crescimento e Tendências do Setor

O mercado de transporte refrigerado no Brasil vem crescendo devido a fatores como:

* Maior demanda por alimentos perecíveis: A procura por frutas, verduras, carnes e laticínios aumentou, impulsionando a necessidade de transporte com controle de temperatura.
* Expansão do e-commerce de alimentos: Supermercados e aplicativos de delivery expandiram operações, exigindo logística refrigerada eficiente.
* Setor farmacêutico em alta: O transporte de vacinas, medicamentos e insumos hospitalares requer controle rigoroso de temperatura.

### 4.2 Dados de Mercado

Em 2022, o setor de logística refrigerada movimentou bilhões de reais. O crescimento foi acelerado pela pandemia, que impulsionou o consumo remoto de alimentos e medicamentos.

* Participação do transporte rodoviário: Cerca de 60% da carga refrigerada no Brasil é transportada por caminhões.
* Setores mais dependentes do transporte refrigerado:
  + Indústria alimentícia (carnes, laticínios, hortifrúti, congelados)
  + Indústria farmacêutica (vacinas, insulina, medicamentos sensíveis)
  + Setor de cosméticos e químicos (produtos que exigem temperatura controlada)
* Investimentos em tecnologia: Empresas de transporte investem cada vez mais em monitoramento remoto, rastreamento de temperatura e otimização de rotas para reduzir perdas e custos operacionais.

## 5. Desafios Relacionados à Temperatura

Os problemas relacionados ao controle de temperatura no setor de transporte refrigerado são críticos, pois podem comprometer a qualidade e a segurança dos alimentos, além de gerar perdas financeiras significativas.

### 5.1 Falhas no Controle de Temperatura

A manutenção de temperatura adequada durante o transporte é essencial para preservar a qualidade dos alimentos. Falhas no sistema de refrigeração ou erros operacionais podem levar à quebra de cadeia de frio, o processo que mantém produtos perecíveis na temperatura ideal durante armazenamento, transporte e distribuição.

Segundo a Embrapa (Empresa Brasileira da Pesquisa Agropecuária), cerca de 10% dos alimentos perecíveis transportados no Brasil são perdidos devido a falhas na cadeia de frio.

Um estudo da Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS) mostrou que 30% das perdas de alimentos em supermercados são causadas por problemas no transporte refrigerado.

### 5.2 Variações de Temperatura Durante o Transporte

A abertura frequente das portas dos baús refrigerados, falhas no equipamento ou a falta de monitoramento contínuo podem causar variações de temperatura, comprometendo a qualidade dos alimentos.

Um relatório da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) apontou que 20% das cargas de alimentos refrigerados inspecionados apresentam variações de temperatura acima do permitido.

A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) declarou que a falta de sistemas de monitoramento em tempo real é uma das principais causas dessas variações.

### 5.3 Falta de Manutenção dos Equipamentos

A falta de manutenção preventiva nos sistemas de refrigeração pode levar a falhas no controle de temperatura, especialmente em equipamentos mais antigos.

Segundo a Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA), 40% dos baús refrigerados no Brasil operam com sistemas de refrigeração desregulados ou com falhas.

### 5.4 Problemas com Temperaturas Extremas

Em regiões com climas muito quentes ou muito frios, os sistemas de refrigeração podem não funcionar de forma eficiente, comprometendo a qualidade dos alimentos.

Um estudo da Embrapa mostrou que 15% das perdas de alimentos refrigerados ocorrem em regiões com temperaturas extremas, como o Nordeste (calor intenso) e o Sul (frio intenso).

A ABRAS destacou que produtos como carnes e laticínios são os mais afetados por essas condições.

### 5.5 Falta de Monitoramento em Tempo Real

A ausência de sistemas de monitoramento contínuo de temperatura dificulta a identificação de falhas e aumenta o risco de perdas.

Segundo a ABRALOG (Associação Brasileira de Logística), apenas 30% das empresas de transporte refrigerado no Brasil utilizam sistemas de monitoramento em tempo real.

A FIESP relatou que a falta de tecnologia é um dos principais gargalos, limitações para a eficiência do setor.

### 5.6 Regulamentações e Fiscalização

A falta de fiscalização rigorosa e a inconsistência nas normas entre estados e municípios dificultam o controle adequado de temperatura.

Um relatório da ANVISA mostrou que 40% das empresas de transporte refrigerado não cumprem integralmente as normas de controle de temperatura.

A CNT (Confederação Nacional do Transporte) destacou que a falta de padronização nas leis estaduais é um dos principais desafios do setor.

# **OBJETIVO**

O objetivo principal deste projeto é desenvolver um sistema de monitoramento e registro de temperatura em baús de transporte refrigerados, com foco no setor alimentício, utilizando sensores e tecnologias de IoT (Internet das Coisas). O sistema visa assegurar que a temperatura seja mantida dentro dos limites estabelecidos para cada tipo de produto, como carnes, laticínios, frutas e congelados, de acordo com as normas técnicas e regulamentações do setor alimentício. Além disso, o projeto tem como foco fornecer dados confiáveis e em tempo real, permitindo a rastreabilidade e a geração de gráficos detalhados para auditorias e análises. A responsabilidade do sistema é monitorar, registrar e alertar sobre eventuais variações de temperatura, sem assumir diretamente a redução de perdas de produtos, mas sim fornecer as ferramentas necessárias para que os operadores e gestores possam tomar decisões informadas e ágeis.

Outro objetivo importante é automatizar o processo de monitoramento, eliminando a necessidade de inspeções manuais e reduzindo a margem de erro humano. Com o uso de sensores precisos e uma plataforma de software intuitiva, o sistema permitirá que as empresas de transporte tenham acesso imediato às informações sobre as condições térmicas dos baús refrigerados, tanto durante o trajeto quanto após a entrega. Isso não apenas otimiza a eficiência operacional, mas também aumenta a transparência e a confiança entre todos os envolvidos na cadeia logística, incluindo produtores, transportadores e consumidores finais. Além disso, o sistema será projetado para atender às exigências de órgãos reguladores, como a ANVISA e o MAPA, facilitando a conformidade com as normas de segurança alimentar e a obtenção de certificações de qualidade.

Ao final do projeto, espera-se que o sistema esteja completamente funcional, integrado à frota de veículos refrigerados e capaz de fornecer dados precisos e confiáveis sobre as condições de temperatura durante todo o transporte. A plataforma de software deve permitir a visualização dos dados em tempo real, a geração de gráficos e o envio de alertas automáticos em caso de variações fora dos limites pré-definidos. O desenvolvimento do sistema deve ser incremental e adaptável, permitindo futuras melhorias e integrações com outras tecnologias. O resultado esperado é um aumento significativo na eficiência e na confiabilidade do transporte refrigerado, contribuindo para a segurança alimentar e a satisfação dos clientes, sem que a responsabilidade pela redução de perdas seja atribuída ao sistema, mas sim às ações tomadas com base nas informações fornecidas por ele.

# **JUSTIFICATIVA**

Falhas no controle de temperatura geram multas, perdas e desconfiança dos clientes. Este projeto garante conformidade com a ANVISA e MAPA, fortalece sua reputação no mercado e posiciona sua empresa como líder em inovação e qualidade.

# **ESCOPO**

## 1. Visão Geral do Projeto

O transporte refrigerado é vital para garantir a qualidade e segurança de alimentos perecíveis, como carnes, frutas e congelados, no Brasil. No entanto, falhas no controle de temperatura durante o transporte geram perdas, multas e danos à reputação das empresas. Este projeto propõe uma solução inovadora: desenvolver um sistema de monitoramento e registro de temperatura em baús refrigerados, utilizando sensores e IoT (Internet das Coisas), para garantir conformidade com as normas da ANVISA e MAPA, aumenta a eficiência operacional e fortalecer a confiança dos clientes.

A motivação do projeto está nos desafios do setor, como variações térmicas, falta de monitoramento em tempo real e exigências rigorosas de órgãos reguladores. A importância reside na automação do controle de temperatura, eliminando inspeções manuais e reduzindo erros. O sistema fornecerá dados precisos em tempo real, alertas automáticos e gráficos detalhados, otimizando a logística e aumentando a transparência.

Ao final, o sistema estará integrado à frota de veículos refrigerados, fornecendo informações confiáveis sore as condições térmicas durante todo o transporte. O resultado será um aumento na eficiência e confiabilidade do transporte refrigerado, contribuindo para a segurança alimentar e a satisfação dos clientes. Este projeto protege seu negócio, evita prejuízos e posiciona sua empresa como líder em inovação e qualidade no mercado.

### 1.1 Localização dos Sensores

* **Ponto Mais Quente do Baú**: Próximo à porta do baú, onde há maior exposição ao calor externo. Este ponto é crucial para detectar variações de temperatura causadas pela abertura frequente da porta.
* **Ponto Mais Frio do Baú**: Próximo à saída de ar do sistema de refrigeração. Garante que a temperatura mínima esteja dentro dos limites seguros.
* **Centro do Baú**: No meio da carga, onde a temperatura tende a ser mais estável. Representa a temperatura média da carga.
* **Cantos Superiores e Inferiores**: Sensores nos cantos ajudam a identificar variações térmicas causadas por diferenças na circulação de ar. Um sensor no canto superior e outro no inferior podem detectar estratificação de temperatura.
* **Próximo à Carga Sensível**: Produtos mais sensíveis à temperatura, instalar sensores próximos a eles.

### 1.2 Quantidade de Sensores

A quantidade de sensores varia conforme o tamanho do baú e a complexidade da carga.

* **Baús Pequenos (até 10 metros de comprimento)**:
  + 3 sensores:
    - 1 próximo à porta (ponto mais quente).
    - 1 no centro do baú.
    - 1 próximo à saída de ar do sistema de refrigeração (ponto mais frio).
* **Baús Médios (10 a 15 metros de comprimento) 4 a 5 sensores**:
  + 4 a 5 sensores:
    - 1 próximo à porta.
    - 1 no centro.
    - 1 próximo à saída de ar.
    - 1 no canto superior e 1 no canto inferior (para monitorar estratificação térmica).
* **Baús Grandes (acima de 15 metros de comprimento)**:
  + 6 a 8 sensores:
    - 1 próximo à porta.
    - 1 no centro.
    - 1 próximo à saída de ar.
    - 2 nos cantos superiores (esquerdo e direito).
    - 2 nos cantos inferiores (esquerdo e direito).
    - 1 próximo a carga sensíveis, se aplicável.

#### Considerações Adicionais:

* **Distribuição Uniforme**: Os sensores devem ser distribuídos de forma a cobrir todas as áreas críticas do baú, garantindo que nenhum ponto fique sem monitoramento.
* **Altura dos Sensores**: Instalar sensores em diferentes alturas (superior, médio e inferior) para capturar variações de temperatura ao longo de vertical.
* **Proteção dos Sensores**: Os sensores devem ser protegidos contra dados físicos, como impactos durante o carregamento e descarregamento.
* **Calibração**: Todos os sensores devem ser calibrados regularmente para garantir precisão nas medições.

Diagrama, Desenho técnico

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Imagem em preto e branco

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Interior Baú de Transporte Refrigerado Sensor de Temperatura LM35

## 2. Resultados Esperados

### 2.1 Produtos que serão entregues

* **Sensores de Temperatura de Alta Precisão:** Dispositivos instalados nos baús refrigerados para coleta contínua e precisa de dados de temperatura.
* **Plataforma de Software**: Sistema intuitiva para visualização e gerenciamento dos dados de temperatura em tempo real, acessível via dispositivos móveis ou computadores.
* **Gráficos Automatizados**: Ferramentas para geração de gráficos sobre as condições térmicas durante o transporte.
* **Sistema de Alerta Automáticos**: Mecanismo de notificações instantâneas em caso de variações de temperatura fora dos limites pré-definidos.
* **Documentação Técnica**: Manual de configuração e uso do sistema, com instruções claras para operadores e gestores.

### 2.2 Serviços que serão entregues

* **Instalação e Configuração**: Implementação dos sensores e integração do sistema com a frota de veículos refrigerados.
* **Manutenção Preventiva**: Planos de manutenção para garantir o funcionamento adequado dos sensores e da plataforma de software.
* **Consultoria para Conformidade**: Apoio para garantir que o sistema atenda às normas da ANVISA, MAPA e outras regulamentações.

### 2.3 Resultados Finais que serão entregues:

* **Controle de Temperatura em Tempo Real**: Capacidade de monitorar e registrar a temperatura de forma contínua durante todo o transporte.
* **Conformidade com Normas Regulatórias**: Garantia de que o sistema atende às exigências da ANVISA, MAPA e outras normas, facilitando auditorias e certificações.
* **Aumento da Eficiência Operacional**: Automação do monitoramento, eliminando a necessidade de inspeções manuais e reduzindo erros humanos.
* **Transparência e Confiança**: Dados precisos e confiáveis que aumentam a transparência para clientes e parceiros, fortalecendo a reputação da empresa.
* **Rastreabilidade Completa**: Histórico de temperatura de cada carga, permitindo a rastreabilidade e a tomada de decisões informadas.
* **Posicionamento como Líder em Inovação**: Diferencial competitivo no mercado, posicionando a empresa como referência em tecnologia e qualidade no transporte refrigerado.

## 3. Requisitos

### 3.1 Funcionais

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Categoria | Requisito | Descrição |
| Funcional | Monitoramento Contínuo de Temperatura | O sistema deve coletar dados de temperatura em tempo real, 24 horas por dia, durante todo o transporte. |
| Funcional | Precisão dos Sensores | Os sensores devem ter uma margem de erro máxima de 0,5°C para garantir medições confiáveis. |
| Funcional | Alertas Automáticos | O sistema deve enviar notificações instantâneas em caso de variações de temperatura fora dos limites pré-definidos. |
| Funcional | Rastreabilidade | O sistema deve armazenar o histórico completo das condições térmicas de cada carga, permitindo a geração de gráficos. |
| Funcional | Interface Intuitiva | A plataforma deve ser de fácil uso, com dashboards claros. |
| Funcional | Configuração de Limites de Temperatura | O sistema deve permitir a definição de limites de temperatura específicos para diferentes tipos de produtos (exemplo: carnes, laticínios, congelados). |
| Funcional | Geração de gráficos | O sistema deve gerar gráficos detalhados sobre as condições térmicas durante o transporte. |

### 3.2 Não Funcionais

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Categoria | Requisito | Descrição |
| Não Funcional | Durabilidade dos Sensores | Os sensores devem ser resistentes a vibrações, umidade e temperatura extremas, garantindo funcionamento em diferentes condições climáticas. |
| Não Funcional | Escalabilidade | A solução deve ser capaz de ser expandida para frotas maiores. |
| Não Funcional | Segurança de Dados | O sistema deve garantir a proteção dos dados coletados conforme a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados). |
| Não Funcional | Tempo de Resposta | O sistema deve enviar alertas em menos de 1 minuto após a detecção de variações de temperatura. |

## 4. Limites e Exclusões

### 4.1 O que está incluído no projeto

* **Desenvolvimento do Sistema de Monitoramento**:
  + Projeto, instalação e configuração de sensores de temperatura nos baús refrigerados.
  + Desenvolvimento de uma plataforma de software para monitoramento em tempo real, com interface intuitiva.
* **Funcionalidades do Software**:
  + Monitoramento contínuo da temperatura.
  + Alertas automáticos em caso de variação fora dos limites pré-definidos.
  + Geração de gráficos detalhados.
* **Conformidade com Normas**:
  + Garantia de que o sistema atende às normas da ANVISA, MAPA e ABNT.
* **Documentação**:
  + Manual de configuração e uso do sistema.

### 4.2 O que está excluído no projeto

* **Modificações na Infraestrutura do Baú**:
  + O projeto não inclui alterações físicas no baú refrigerado, como instalação de novos sistemas de refrigeração ou isolamento térmico.
* **Fornecimento de Veículos ou Baús**:
  + O projeto não inclui a compra ou aluguel de veículos ou baús refrigerados.
* **Responsabilidade pela Redução de Perdas**:
  + O sistema monitora e registra a temperatura, mas a responsabilidade pela redução de perdas de produtos é dos operadores e gestores, com base nas informações fornecidas.
* **Manutenção de Equipamentos de Refrigeração**:
  + O projeto não inclui manutenção ou reparo dos sistemas de refrigeração dos baús.
* **Implementação em Outros Setores**:
  + O foco inicial do projeto é o transporte refrigerado de alimentos. Aplicações em outros setores (exemplo: farmacêutico, químico) ainda não estão incluídas.
* **Expansão para Outras Funcionalidades**:
  + Funcionalidades adicionais, como monitoramento de umidade ou rastreamento de localização, não estão incluídas no escopo inicial.
* **Funcionalidades do Software**:
  + Exportações de relatórios detalhados não estão incluídos no escopo inicial.
* **Custos de Operações Contínua**:
  + Custos com energia, conectividade (exemplo: planos de dados para transmissão de informações) e manutenção preventiva após a implementação não estão incluídos.
* **Personalizações Específicas**:
  + Personalizações fora do escopo inicial (exemplo: integração com sistemas não previstos ou funcionalidades customizadas) não estão incluídas.

## 5. Macro Cronograma

|  |
| --- |
| 1. Planejamento e Definição de Escopo   * Descrição: Definição dos requisitos do projeto, levantamento das necessidades do cliente e planejamento das etapas. * Início: 01/03/2025 * Término: 15/03/2025 * Interdependências: Base para todas as etapas subsequentes. |
| 2. Seleção e Aquisição de Sensores e Tecnologias   * Descrição: Pesquisa, seleção e compra dos sensores de temperatura, dispositivos de comunicação e outros componentes necessários. * Início: 16/03/2025 * Término: 30/03/2025 * Interdependências: Depende da conclusão do planejamento e definição de escopo. |
| 3. Desenvolvimento do Software   * Descrição: Desenvolvimento da plataforma de software para monitoramento em tempo real, incluindo interface, alertas e gráficos. * Início: 01/04/2025 * Término: 29/05/2025 * Interdependências: Depende da seleção e aquisição dos sensores. |
| 4. Instalação e Configuração dos Sensores   * Descrição: Instalação dos sensores nos baús refrigerados e configuração inicial do sistema. * Início: 30/05/2025 * Término: 15/06/2025 * Interdependências: Depende do desenvolvimento do software e da entrega dos sensores. |
| 5. Testes e Ajustes   * Descrição: Testes do sistema em condições reais de transporte, ajustes finais e correções de eventuais problemas. * Início: 16/06/2025 * Término: 30/06/2025 * Interdependências: Depende da instalação e configuração dos sensores. |

## 6. Recursos Necessários

### 6.1 Recursos Humanos

* Equipe de Desenvolvimento: Engenheiros de Software, Hardware e Analistas de Dados.
* Equipe se Implementação: Técnicos de Instalação e Especialistas em IoT.
* Gestão de Projeto: Gerente de Projeto e Analista de Qualidade.

### 6.2 Equipamentos

* Sensores de Temperatura.
* Dispositivos de Comunicação.
* Servidores e Infraestrutura de TI.
* Ferramentas de Desenvolvimento.
* Equipamentos de Instalação de sensor.

### 6.3 Recursos Externos

* Consultores em normas regulatórias (ANVISA, MAPA).
* Consultores em IoT.
* Parcerias com Fornecedores de sensores.

## 7. Riscos e Restrições

### 7.1 Riscos

**1. Atrasos na Entrega de Sensores e Equipamentos:**

* Descrição: Atrasos na entrega de sensores ou dispositivos de comunicação podem impactar o cronograma.
* Mitigação: Estabelecer contratos com fornecedores confiáveis e incluir cláusulas de penalidade por atrasos. Manter um estoque de segurança de componentes críticos.

**2. Falhas no Desenvolvimento do Software:**

* Descrição: Problema técnicos no desenvolvimento da plataforma podem atrasar o projeto.
* Mitigação: Adotar metodologias ágeis para permitir ajustes rápidos.

### 7.2 Restrições e Limitações

**1. Restrições de Orçamento:**

* Descrição: O orçamento limitado pode restringir a aquisição de equipamentos de alta qualidade ou a contratação de pessoal especializado.
* Mitigação: Priorizar os componentes e recursos mais críticos. Buscar parcerias e financiamentos adicionais, se necessário.

**2. Limitação de Tempo**:

* Descrição: O cronograma apertado pode comprometer a qualidade do projeto.
* Mitigação: Definir metas realistas e priorizar as atividades mais críticas. Utilizar metodologias ágeis para acelerar o desenvolvimento.

## 8. Partes Interessadas (Stakeholders)

**1. Patrocinador do Projeto**: Financiador e principal interessado no sucesso do projeto.

**2. Gerente de Projeto**: Líder responsável pela coordenação e execução do projeto.

**3. Equipe de Desenvolvimento**: Desenvolvedores da plataforma de software para monitoramento de temperatura.

**4. Equipe de Implementação**: Instaladores dos sensores nos baús refrigerados.

**5. Operadores e Gestores**: usuários finais do projeto.