



## **– TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO – SPRINT 1**

*Documentação: Monitoramento de temperatura em baús refrigerados*

*01251089 - ANNE YAMASAKI YUKARI*

*01251092 - LUCA DIAS PEREIRA*

*01251047 - LUCAS QUEIROZ DE LIMA*

*01251041 - MATHEUS DANIEL DE TOLEDO*

*01251004 - REBECA OLIVEIRA FERREIRA*

*01251142 - SAMUEL GONÇALVES BARROS*

*01251001 - VITOR SOUZA LIBRELON RESTINI*

# Índice

1. CONTEXTO.....	3
1.1 Conceito.....	3
1.2 Contextualização do Transporte Refrigerado no Brasil e no Mundo.....	3
1.3 Contextualização do Transporte Refrigerado na Região Metropolitana de São Paulo .....	5
1.4 Normas Técnicas e Regulamentações.....	5
1.5 Análise de Oportunidades, Problemas e Necessidades .....	6
2. OBJETIVOS.....	8
3. JUSTIFICATIVA.....	8
4. ESCOPO .....	8
4.1 Visão Geral do Projeto .....	8
4.2 Localização dos Sensores .....	9
4.3 Quantidade de Sensores .....	10
4.4 Resultados Esperados .....	10
4.4.1 Produtos que serão entregues.....	10
4.4.2 Serviços que serão entregues .....	11
4.4.3 Resultados que serão entregues: .....	11
4.5 Requisitos.....	12
4.5.1 Funcionais.....	12
4.5.2 Não Funcionais.....	13
4.7 Macro Cronograma .....	15
4.8 Recursos Necessários .....	16
4.9 Premissas e Riscos .....	16
4.9.1 Fatores Assumidos para o Sucesso do Projeto .....	16
4.9.2 Eventos Incertos que Podem Impactar o Projeto .....	17
4.10 Restrições.....	18
4.11 Partes Interessadas (Stakeholders) .....	18
4.12 Marcos do Projeto .....	19
4.14 Equipe Envolvida .....	20
4.15 Sustentação.....	20
5. Anexos .....	21
5.1 Macro cronograma .....	21
5.2 Diagrama de soluções .....	21
5.3 Planilha de backlogs .....	21
5.4 Diagrama de Negócios .....	22

# 1.CONTEXTO

## 1.1 Conceito

Transporte de produtos refrigerados é a logística responsável pela entrega de determinado produto que exige que sua temperatura seja controlada, variando entre  $-2^{\circ}$  e  $7^{\circ}$ . Esse controle de temperatura se dá pelo isolamento térmico do baú, carroceria fechada, além da utilização de um aparelho utilizado para refrigerar o baú. O processo de transporte ocorre da seguinte forma:



## 1.2 Contextualização do Transporte Refrigerado no Brasil e no Mundo

O Brasil é um dos principais produtores de alimentos do mundo. Segundo informações do relatório do banco BTG Pactual em 2024, o país produz atualmente alimentos suficientes para a capacidade calórica de 900 milhões pessoas, o que seria cerca de 11% da população mundial. Entre suas principais produções de produtos refrigerados se encontram laticínios, frutas, vegetais, carnes bovinas e frangos. Segundo informações da Global Growth Insights, em 2023 cerca de 47% do transporte refrigerado em todo o mundo foi feito a partir do meio rodoviário, ou seja, através de caminhões e vans que possuem baú refrigerado.

A má refrigeração durante o transporte de alimentos refrigerados contribui significativamente para o desperdício alimentar no Brasil, esse problema se dá por uma falha técnica ou falha humana. Quando ocorre por falha técnica o produto é

rejeitado pelo mercado após a medição de temperatura do próprio produto, fazendo com que essa carga tenha que voltar para a distribuidora e ser descartada. Em situações de erro humano o problema vai além desse escopo, visto que o erro humano pode ser intencional ou não intencional, quando se trata de uma situação de erro humano há duas possibilidades:

- **Falha no Monitoramento: Deterioração de Alimentos por Descuido ou Má Intenção do Motorista:** O motorista esquece de ligar o aparelho de monitoramento ao sair da transportadora ou o desliga intencionalmente, religando-o apenas antes da entrega. Isso compromete a qualidade do alimento, mas o cliente da transportadora não tem controle sobre essa falha, já que muitos produtos não podem ser abertos durante a fiscalização, quando ela ocorre. O que motiva o motorista a desligar intencionalmente o aparelho de refrigeração é economizar combustível, pois o consumo de combustível com o aparelho de refrigeração ligado possui um aumento de 20% até 30%, dependendo do aparelho.
- **Recusa do Cliente: Deterioração de Alimentos Detectada na Fiscalização:** O motorista esquece de ligar o aparelho de monitoramento ou o desliga propositalmente, religando-o antes da entrega, o que resulta na deterioração da qualidade do alimento. Quando a fiscalização identifica o problema e o cliente tem a oportunidade de verificar a qualidade, ele se recusa a aceitar o produto comprometido.

Um estudo da Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS) mostrou que 30% das perdas de alimentos em supermercados são causadas por problemas no transporte refrigerado, enquanto a Embrapa (Empresa Brasileira da Pesquisa Agropecuária), defende que cerca de 10% dos alimentos refrigerados transportados no Brasil são perdidos devido a falhas na cadeia de frio, dos 15% das perdas de alimentos refrigerados ocorrem em regiões com temperaturas extremas, como o Nordeste (calor intenso) e o Sul (frio intenso).

Apesar do prejuízo causado por essas perdas, apenas 30% das empresas de transporte refrigerado no Brasil utilizam sistemas de monitoramento de temperatura em tempo real, que segundo o FIES é um dos principais fatores que influenciam nesse problema. Um relatório da ANVISA mostrou que 40% das empresas de transporte refrigerado não cumprem integralmente as normas de controle de temperatura, demonstrando que muitas empresas são negligentes quando se trata do controle dos alimentos refrigerados no processo de transporte.

### 1.3 Contextualização do Transporte Refrigerado na Região Metropolitana de São Paulo

A região Metropolitana de São Paulo, principalmente a cidade de São Paulo é caracterizada por ser o centro econômico do Brasil, onde a maioria das atividades econômicas são concentradas apenas nessa região. O transporte de produtos refrigerado não está fora dessa métrica, visto que essa região possui uma demanda anual de 1,5 milhão de toneladas de alimentos refrigerados. O Estado de São Paulo possui 40% de todo transporte refrigerado do país, estimando que pelo menos 10% até 15% de todo transporte refrigerado ocorram somente na região Metropolitana de São Paulo.

A frota de veículos capacitados para a realizar a logística de produtos refrigerados na região Metropolitana de São Paulo é dividida em três tipos de veículos: Caminhões, Furgões e Vans. Dos quais a cidade possui uma frota estimada de:

- 20 mil caminhões, já que em razão do Brasil possuir cerca de 2 milhões de caminhões, de acordo com a ANTT, dos quais 10% até 20% são para produtos refrigerados, dos quais 25% estão concentrados na região Metropolitana de São Paulo. Os caminhões são utilizados principalmente para transporte de uma cidade para outra, ou para grandes centros comerciais: como transportadoras, mercados, shoppings, entre outros.
- Furgões: Cerca de 5 mil, com base em relatórios do SETCESP. Os furgões são utilizados principalmente para transporte metropolitano, onde mercados médios, mercados pequenos, restaurantes e shoppings são os principais destinos.
- Vans: Apesar de não ter um dado concreto ou uma estimativa, as vans são utilizadas para a mesma finalidade dos furgões: transporte metropolitano, tendo como principal destino mercados de médio até pequeno porte, restaurantes e shoppings.

### 1.4 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:

- **A Resolução RDC nº 275/2002, da ANVISA:** 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.

- 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.
- **A Instrução Normativa nº 76/2018, do MAPA:** trata especificamente do transporte de produtos de origem animal, como carnes, leite, pescados e derivados. Principais exigências da IN nº 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.
    - Leite e derivados refrigerados: entre 0°C e 4°C.
- **A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):** 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.

## 1.5 Análise de Oportunidades, Problemas e Necessidades

### 1. Empresa de Produtos (Produtores e Distribuidores de Alimentos Refrigerados):

#### Problema:

- Altos índices de perdas por falhas técnicas ou humanas no transporte.

- Rejeição de produtos devido à deterioração não detectada previamente.

#### Oportunidade:

- Redução de perdas a falhas na refrigeração, aumentando a eficiência e rentabilidade.
- Melhor relacionamento com clientes ao garantir que os produtos cheguem em condições ideais.

## **2. Empresa de Transporte Refrigerado:**

#### Problema:

- Dependência excessiva da responsabilidade dos motoristas para manutenção adequada da temperatura.
- Falhas na cadeia do frio, afetando a qualidade dos produtos transportados.
- Alto índice de perdas e prejuízos à falha no monitoramento da temperatura.

#### Necessidade:

- Implementação de um sistema de monitoramento automatizado para reduzir a dependência de ações humanas.

#### Oportunidade:

- Diferenciação no mercado ao oferecer serviços de transporte refrigerado com monitoramento em tempo real.
- Redução de multas e penalizações por descumprimento das normas de controle de temperatura.
- Aumento da confiança dos clientes e melhoria na reputação da empresa.

## **3. Empresa de Desenvolvimento do Software de Monitoramento de Temperatura**

#### Oportunidade:

- Criação de um produto inovador com alto potencial de mercado.
- Expansão do portfólio com soluções IoT aplicadas à cadeia do frio.

- Parcerias estratégicas com empresas de transporte e distribuição de alimentos.

## 2. OBJETIVOS

- Como simulação do projeto, utilizar um ou mais sensores (LM35) capazes de capturar a temperatura ambiente e enviar para o Banco de Dados (MySQL);
- Realizar a implantação desses sensores em baús refrigerados pequenos;
- Contextualizar os dados obtidos através dos sensores;
- Possuir uma página web dedicada ao cadastro de novas empresas e seus funcionários;
- Possibilitar a visualização dessas informações pelo usuário através de Dashboards/gráficos em nosso site institucional;
- Requisitar informações sobre a carga que será transportada, como sua temperatura ideal e o nome do produto;
- Monitorar se o ambiente da carga armazenada condiz com a temperatura ideal do alimento;
- Caso a temperatura esteja fora do estipulado pelo usuário, deve ser feito um alerta para que ele/ela possa tomar uma decisão;
- Automatizar o processo de verificação da temperatura do alimento eliminando a necessidade de inspeções manuais e reduzindo a margem de erro humano;

## 3. JUSTIFICATIVA

Com a aplicação do nosso serviço, a transportadora cliente atende as necessidades da MAPA, ANVISA e da ABNT, evitando uma perda de mercadoria de até 15%, trazendo credibilidade e eficiência em seus serviços.

## 4. ESCOPO

### 4.1 Visão Geral do Projeto

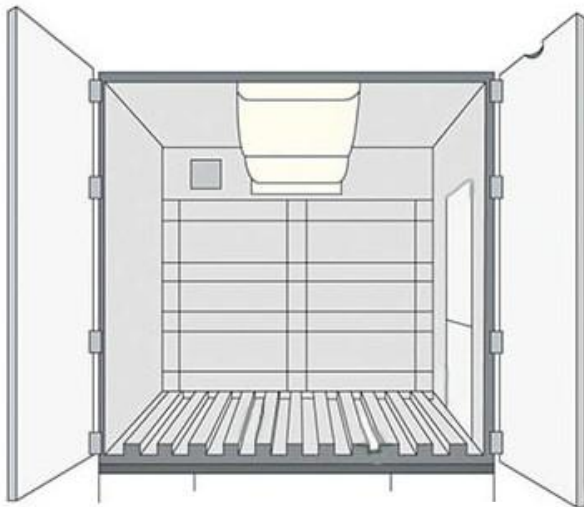
O transporte refrigerado é vital para garantir a qualidade e segurança de alimentos perecíveis, como carnes, frutas e congelados, no Brasil. No entanto, falhas no controle de temperatura durante o transporte geram perdas, multas e danos à reputação das empresas. Este projeto propõe uma solução inovadora: desenvolver um sistema de monitoramento e registro de temperatura em baús



refrigerados de até 10 metros de comprimento, utilizando sensores e IoT (Internet das Coisas).

A motivação do projeto está nos desafios do setor, especialmente na cidade de São Paulo, sede de diversas transportadoras ao redor do Brasil, estando próximo de importantes rotas do transporte de carga. Escolhemos a cidade pela alta amplitude térmica, tendo uma altíssima necessidade do monitoramento em tempo real dos baús refrigerados, ainda mais com rigorosas exigências 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 sobre 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.



Interior Baú de  
Transporte Refrigerado



Sensor de Temperatura  
LM35

## 4.2 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.

## 4.3 Quantidade de Sensores

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

- **Baús de 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).

### 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 danos físicos, como impactos durante o carregamento e descarregamento.

**Calibração:** Todos os sensores devem ser calibrados regularmente para garantir precisão nas medições.

## 4.4 Resultados Esperados

### 4.4.1 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.
- **Relatórios Técnicos:** Documentação com especificações do sistema.

#### 4.4.2 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.
- **Troca de sensores danificados:** Troca de sensores que por alguma situação adversa tenham sido danificados, assim comprometendo todo o fluxo de dados

**Treinamento para funcionários:** Será ofertado um treinamento para funcionários falando sobre o sistema e ensinando-os a utiliza-lo.

#### 4.4.3 Resultados que serão entregues:

- **Monitoramento Contínuo da Temperatura:** Registro preciso e em tempo real, garantindo maior controle sobre a cadeia de frio.
- **Eficiência Operacional:** Automação do monitoramento, reduzindo erros humanos e minimizando a necessidade de inspeções manuais.
- **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.
- **Diferencial Competitivo e Inovação:** Posicionamento estratégico no mercado como referência em tecnologia e qualidade no transporte refrigerado.

## 4.5 Requisitos

### 4.5.1 Funcionais

ID	Tipo	Requisito	Descrição
RF01	Essencial	Cadastro de contas	O sistema deve permitir a criação de contas, alteração dos dados e exclusão das contas.
RF02	Essencial	Regra de cadastro de contas	O sistema deve permitir que os administradores cadastrem suas credenciais: nome, CNPJ, telefone, e-mail e senha. E as de seus usuários: nome, CPF, telefone, e-mail, senha e foto
RF	Essencial	Cadastro de sensores	O sistema deve permitir a criação de sensores, alteração dos dados e exclusão dos sensores.
RF	Essencial	Regra de cadastro de sensores	O sistema deve receber as informações: número de série, posição, status do sensor e temperatura.
RF	Essencial	Cadastro de produtos	O sistema deve permitir a criação dos produtos, alteração dos dados e exclusão dos produtos.
RF	Essencial	Regra de cadastro de produtos	O sistema deve permitir a definição do nome do produto, descrição do produto, temperatura máxima do produto, temperatura mínima do produto e uma foto do produto.
RF	Essencial	Cadastro de veículos	O sistema deve permitir a criação dos veículos, alteração dos dados e exclusão dos veículos.
RF		Regra de cadastro de veículos	O sistema deve receber as informações: placa do veículo, modelo do veículo, volume do baú do veículo, nome do motorista do veículo, código dos sensores instalados no baú do veículo.
RF	Essencial	Cadastro de rotas	O sistema deve permitir a criação de rotas, alteração dos dados e exclusão das rotas.
RF	Essencial	Regra de cadastro de rotas	O sistema deve receber as informações: data da entrega, descrição da rota, código da carga e código do veículo.
RF		Cadastro de cargas	O sistema deve permitir a criação de cargas, alteração dos dados e exclusão das cargas.
RF		Regra de cadastro de cargas	O sistema deve receber as informações: código do produto e valor da carga.

<b>RF</b>	Essencial	Permissão	O sistema deve conter duas categorias de usuário: administrador e comum.
<b>RF</b>	Essencial	Permissão	O usuário administrador deve ter acesso a todas as funcionalidades.
<b>RF</b>	Importante	Permissão	O usuário administrador deve definir quais as permissões dos usuários comuns.
<b>RF</b>	Essencial	Registro	O sistema deve registrar todas as rotas que forem encerradas.
<b>RF</b>	Essencial	Registro	O sistema deve registrar a temperatura mínima, temperatura máxima e a variação de temperatura de todas as rotas.
<b>RF</b>	Essencial	Usabilidade	O sistema deve permitir a definição de limites de temperatura para os produtos.
<b>RF</b>	Essencial	Listagem	O sistema deve listar através do dashboard as condições térmicas, os sensores e os produtos de cada veículo que está em rota ativa.
<b>RF</b>	Essencial	Listagem	O sistema deve listar todos os veículos, produtos sensores e rotas.
<b>RF</b>	Essencial	Verificação	O sistema deve verificar todas as alterações e exclusões de dados feitas pelo usuário, enviado uma confirmação se ele deseja realizar essa alteração ou exclusão.
<b>RF</b>	Importante	Verificação	O sistema deve verificar a temperatura de cada veículo em rota e enviar notificações via e-mail e/ou sms em caso de variações de temperatura fora dos limites pré-definidos.
<b>RF</b>	Essencial	Segurança	Em casos de login do usuário administrador, o sistema deve enviar um e-mail ou sms para autenticar a tentativa de login.
<b>RF</b>	Essencial	Segurança	Em casos de criação de conta de o usuário administrador enviar um e-mail para autenticar.
<b>RF</b>	Desejável	Aviso	Em casos de criação de conta de o usuário comum enviar um e-mail para notificá-lo que sua conta está ativa.

#### 4.5.2 Não Funcionais

<b>ID</b>	<b>Tipo</b>	<b>Requisito</b>	<b>Descrição</b>
<b>RNF01</b>	Essencial	Durabilidade dos Sensores	Os sensores devem ser resistentes a vibrações, umidade e temperatura extremas, garantindo funcionamento em diferentes condições climáticas.
<b>RNF02</b>	Essencial	Escalabilidade	A solução deve ser capaz de ser expandida para frotas maiores.

<b>RNF03</b>	Essencial	Segurança de Dados	O sistema deve garantir a proteção dos dados coletados conforme a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados).
<b>RNF04</b>	Essencial	Tempo de Resposta	A funcionalidade de notificação de variações de temperatura deve ser chamada em até 1 minuto após a detecção de variações de temperatura.
<b>RNF05</b>	Essencial	Plataforma	O sistema deve ser responsivo, permitindo a utilização em diferentes dispositivos.
<b>RNF06</b>	Essencial	Plataforma	O sistema deve ser Web.
<b>RNF07</b>	Essencial	Design	A plataforma deve ser de fácil uso, com dashboards claros.

#### 4.6 Limites e Exclusões

<b>Categoria</b>	<b>Incluído</b>	<b>Excluído</b>
Desenvolvimento do Sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projeto, instalação e configuração de sensores de temperatura nos baús refrigerados.</li> <li>- Desenvolvimento de uma plataforma de software para monitoramento em tempo real, com interface intuitiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manutenção ou reparo dos sistemas de refrigeração dos baús.</li> <li>- Alteração físicas no baú refrigerado, como instalação de novos sistemas de refrigeração ou isolamento térmico.</li> </ul>
Funcionalidades do Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento contínuo da temperatura.</li> <li>- Alertas automáticos em caso de variação fora dos limites pré-definidos.</li> <li>- Geração de gráficos detalhados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exportações de relatórios detalhados.</li> <li>- Funcionalidades adicionais, como monitoramento de umidade ou rastreamento de localização.</li> </ul>
Documentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução de dúvidas técnicas sobre a implementação do sistema.</li> <li>- Aba do site institucional voltada para resolução de dúvidas.</li> </ul>	
Infraestrutura e Equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fornecimento de dispositivos para a captura de dados de temperatura, como e módulos de comunicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integração com sistemas de gestão logística.</li> <li>- Compra ou aluguel de veículos ou baús refrigerados.</li> <li>- Implementação do projeto em baús refrigerados com mais de 10 metros de comprimento.</li> </ul>

Responsabilidades	- Fornecimentos de dados precisos em tempo real para tomada de decisões.	- Responsabilidade pela redução de perdas de produtos (de responsabilidade dos operadores e gestores).
Custo e Operação Contínua	- Suporte técnico até a implementação.	- Custos com energia e conectividade (exemplo: planos de dados), além da manutenção preventiva após a implementação.
Expansão e Personalizações.	- Foco inicial no transporte refrigerado de alimentos.	- Implementação em outros setores (exemplo: farmacêutico, químico). - Personalizações fora do escopo inicial (exemplo: integração com sistemas não previstos ou funcionalidades customizadas).
Área de serviço	-Atendimento e suporte para a cidade de São Paulo	-Atendimento em qualquer outra cidade do estado de São Paulo -Atendimento a qualquer outro estado brasileiro e suas respectivas cidades

## 4.7 Macro Cronograma

### 1. Definição da Ferramenta de Gestão

Descrição: Seleção e definição de gestão de projetos que será utilizada para acompanhar o desenvolvimento do projeto.

Início: 25/02/2025

### 2. Redefinição do Tema

Descrição: Revisão e ajuste do tema do projeto.

Início: 28/02/2025

### 3. Finalização da Primeira Versão da Documentação

Descrição: Conclusão da primeira versão da documentação do projeto, incluindo escopo, requisitos, cronograma e planejamento inicial.

Início: 28/02/2025 - Término: 04/03/2025

### 4. Configuração do Projeto no GitHub

Descrição: Criação do repositório no GitHub, configuração inicial (permissões e diretórios).

Início: 01/03/2025 - Término: 07/03/2025

### 5. Prototipação do Site Institucional

Descrição: Desenvolvimento do protótipo do site institucional, incluindo design, funcionalidades básicas e integração com o sistema de monitoramento.

Início: 06/03/2025 - Término: 14/03/2025

### 6. Configuração do Projeto no GitHub

Descrição: Revisão e ajustes finais na configuração do repositório no GitHub, garantindo que esteja pronto para o desenvolvimento contínuo.

Início: 10/03/2025 - Término: 14/03/2025

---

#### 7. Realização de Treinos para Apresentação

Descrição: Preparação e realização de treinos para a apresentação da Sprint 1, incluindo ensaios e ajustes no material de suporte.

Início: 10/03/2025 - Término: 15/03/2025

---

#### 8. Entrega e Apresentação do Projeto

Descrição: Finalização do projeto, entrega da documentação completa, código-fonte e apresentação formal para os stakeholders.

Início: 17/03/2025 - Término: 21/03/2025

---

### 4.8 Recursos Necessários

Categoria	Item	Descrição
Hardware	Sensor LM35	Sensor de temperatura
	Arduino UNO R3	Microcontrolador para coleta e processamento de dados
	Cabos e Conectores	Cabos jumper e USB para conectores e montagem do circuito
Software	Computador (Desktop ou Notebook)	Para desenvolvimento, configuração e monitoramento do sistema
	Aplicativo Arduino (IDE Arduino)	Para desenvolvimento e programação do Arduino
	Banco de Dados MySQL	Para receber dados dos sensores e armazená-los no banco de dados
	Visual Studio Code (VSCode)	Para desenvolvimento do backend e frontend
Infraestrutura	Solução Web (HTML, CSS, Javascript)	Interface do usuário para exibição de gráficos e dashboard.
	Servidor Local	Para hospedar o banco de dados e a solução web
Equipe	Desenvolvedor de Hardware	Responsável pela montagem dos circuitos e integração dos sensores.
	Desenvolvedor de Software	Responsável pelo backend e integração com o banco de dados.
	Desenvolvedor Frontend	Responsável pela criação da interface web e dashboards
	Analista de Dados	Responsável por análises avançadas dos dados coletados

### 4.9 Premissas e Riscos

#### 4.9.1 Fatores Assumidos para o Sucesso do Projeto

**Partimos da premissa que:**



- A empresa contratante do serviço disponibilize uma equipe de funcionários para receberem treinamentos sobre o uso da solução;
- O usuário fará o cadastro da carga que ele está responsável por transportar de maneira correta, definindo o que ele está transportando e sua temperatura ideal, para que assim evite possíveis erros;
- Haverá uma pessoa monitorando as informações geradas pelo site institucional para verificação de temperaturas dentro do padrão adequado.
- O cliente possua infraestrutura tecnológica contendo equipamentos como computadores e celulares, além de uma rede estável, possibilitando que ele faça uso desse serviço;
- Os baús tenham o devido equipamento de refrigeração, fazendo com que seja possível utilizar as informações recebidas via dashboard para tomada de decisão evitando prejudicar a carga;

#### 4.9.2 Eventos Incertos que Podem Impactar o Projeto

**1. Atrasos no fornecimento de recursos:** Componentes ou recursos podem não ser entregues a tempo, atrasando o projeto. Prevenção: Planejar com antecedência e garantir fornecedores confiáveis.

**2. Problemas de conectividade:** Instabilidade na rede pode causar perda de dados ou interrupção no monitoramento. Prevenção: Implementar redundâncias e testar a conectividade.

**3. Risco de falhas no serviço de notificações:** O sistema de notificações pode falhar, comprometendo o alerta sobre problemas críticos. Prevenção: Testar e monitorar o serviço de notificações constantemente.

**4. Partículas e crostas de gelo:** No local onde os sensores são instalados, pode ocorrer o acúmulo de crostas de gelo ou partículas, prejudicando a precisão do monitoramento. Prevenção: Colocar os sensores em locais adequados, com proteção contra o acúmulo de gelo.

**5.Saida da área de atendimento:** Caso o baú portador dos sensores passe por regiões de temperaturas extremas, como Sul, Norte e Nordeste, os sensores podem não ter sido devidamente calibrados. Logo problemas relacionados a integridade da carga podem acontecer com maior facilidade

## 4.10 Restrições

Restrição	Descrição
Prazos de Implementação	O desenvolvimento e a entrega das partes do projeto devem ser realizados dentro dos prazos estipulados. A equipe precisará priorizar tarefas e gerenciar o tempo de forma eficiente para evitar sobrecarga.
Desenvolvimento e Entrega do Software	O desenvolvimento do software, backend e interface web, deve ser entregue até junho de 2025, garantindo que todas as funcionalidades essenciais sejam entregues dentro do prazo, sem comprometer a qualidade.
Qualidade e Integridade dos Sensores	Durante a execução da implementação do protótipo, o equipamento de captação (sensores) não deve ser danificado. Para garantir a precisão dos dados e a continuidade do projeto sem atrasos causados por falhas de hardware.
Limitações de Rede e Conectividade	A qualidade da infraestrutura de rede disponível deve ser estável para não prejudicar a transmissão de dados e a precisão do monitoramento da temperatura.
Infraestrutura Tecnológica do Cliente	O cliente deve ter a infraestrutura mínima de tecnologia (computadores e rede estável) para utilizar a solução.
Restrição de Baú de Transporte	O baú de transporte deve ser do tipo refrigerado e ter o comprimento de até 15 metros.
Visão do Projeto Não Ser Desvirtuada	O projeto deve manter sua visão e objetivos claros, evitando mudanças inesperadas ou desvios de escopo durante o desenvolvimento mesmo sendo incremental.
Cronograma de Trabalho da Equipe	A equipe deve estar comprometida com os prazos e gerenciar bem os recursos humanos para evitar atrasos. Estando a equipe sempre atualizada com base na ferramenta de gestão de trabalho, Trello.
Limitação de atendimento	O projeto só poderá ser adquirido e utilizado por empresas da cidade de São Paulo.
Limitação do tamanho do baú	A solução será aplicada em baús com até 10 metros de comprimento.

## 4.11 Partes Interessadas (Stakeholders)

- Empresas responsáveis pelo transporte de alimentos refrigerados: Clientes principais que utilizarão o sistema para garantir o controle adequado da temperatura das cargas.
- Squad\* de TI – Análise e Desenvolvimento: Responsável pelo planejamento, design, codificação e evolução do sistema de monitoramento.

- Squad\* de TI – Instalação e Manutenção: Responsável pela implementação do hardware e software necessários, além de garantir a manutenção contínua.
- Squad\* de TI – Treinamento dos Usuários: Responsável por capacitar motoristas, operadores e demais usuários da plataforma para o correto uso do sistema.
- Possíveis investidores: Empresários do setor de tecnologia e transporte de alimentos refrigerados que possam financiar ou impulsionar a proposta.
- Possíveis parceiros: Empresas ou especialistas que possam colaborar no desenvolvimento e suporte contínuo do sistema.
- Equipe de Marketing: Focada na divulgação e promoção do sistema, tornando-o atraente para o mercado.
- Equipe de Motoristas e Operadores: Profissionais que utilizarão o sistema diretamente para monitorar e registrar as condições das cargas refrigeradas.
- Equipe Comercial e de Vendas: Responsável por apresentar e negociar o serviço com transportadoras e potenciais clientes.
- Equipe Jurídica: Responsável atuado para garantir que o serviço esteja em conformidade com normas e regulamentações do setor.
- Cliente Final da Transportadora: Empresas ou indivíduos que contratam a transportadora e esperam que os alimentos sejam entregues em condições adequadas.

(Squad\* = Time composto por profissionais de diferentes áreas.)

## 4.12 Marcos do Projeto

**18/02** - Primeira Reunião da equipe;

**21/02** - Escolha do primeiro tema que seria apresentado: Gestão da temperatura e umidade nos locais responsáveis pelo armazenamento de soja;

**21/02** - Início da Documentação de T.I.;

**28/02** - Mudança de tema para Monitoramento de temperatura em baús refrigerados alimentícios;

**28/02** - Adaptação da Documentação de T.I. para o novo tema escolhido;

**08/03** - Criação de repositório do projeto no GitHub;

**09/03** - Finalização do documento de Proposta de Projeto e inovação;

#### 4.14 Equipe Envolvida



**Luca Dias  
Pereira**



**Rebeca Oliveira  
Ferreira**



**Anne Yukari  
Yamasaki**



**Lucas Queiroz  
de Lima**



**Matheus Daniell  
de Toledo**



**Vitor Souza  
Librelon Restini**



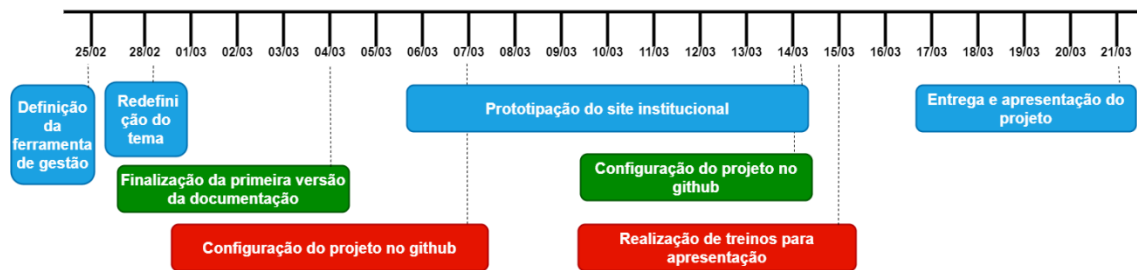
**Samuel Gonçalves  
de Barros**

#### 4.15 Sustentação

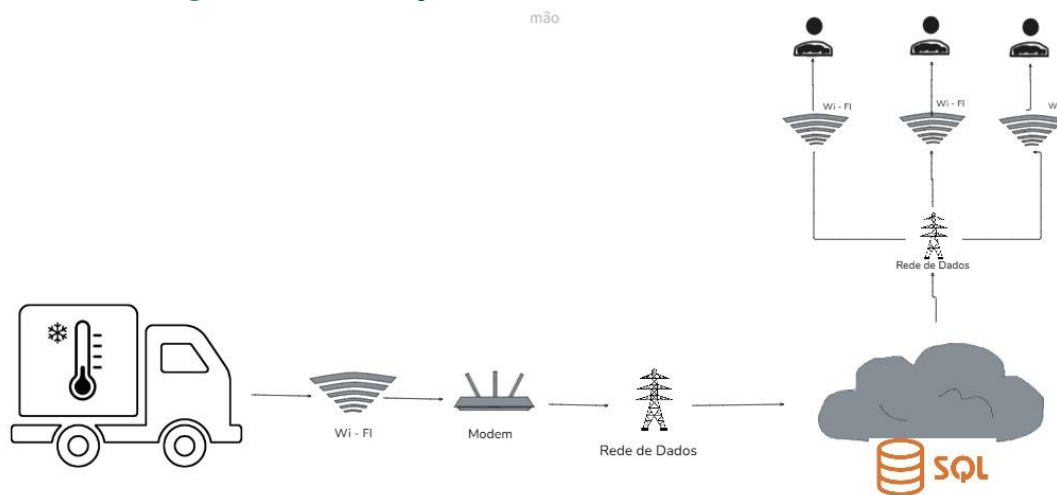
- Atribuir a uma equipe de Manutenção, a responsabilidade em auxiliar no reparo do equipamento e software oferecido.
- Atualizações de Softwares de constantes.
- Equipe de suporte para apoio aos usuários em casos de dúvidas e alterações.
- Gestão de incidentes buscando sempre resolver problemas de maneira ágil, fazendo com que o serviço tenha menos falhas.
- Seguir normas regulamentadoras para ajudar que a empresa siga esses regulamentos de maneira com que ela não seja prejudicada por conta desse fator.

## 5. Anexos

### 5.1 Macro cronograma



### 5.2 Diagrama de soluções



### 5.3 Planilha de backlogs

[BACKLOG requisitos.xlsx](#)

## 5.4 Diagrama de Negócios

