 **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*

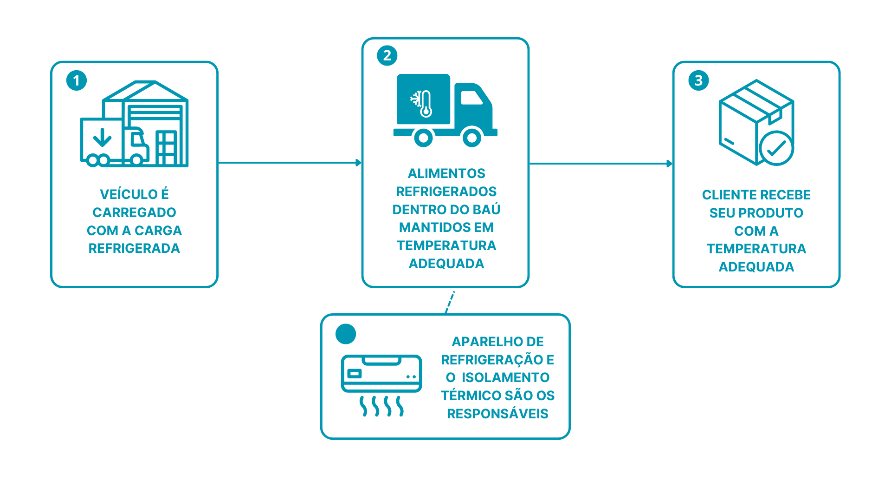
**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

2025 / SP

**CONTEXTO**

1. CONCEITO

Transporte de produtos refrigerados é a logística responsável pela entrega de determinado produto que exige que sua temperatura seja controlada, variando entre –5° e 5°. 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:



2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRANSPORTE REFRIGERADO NO BRASIL

O Brasil é um dos principais produtores de alimentos do mundo. Segundo informações do relatório do banco BTG Pactual em 2024, o Brasil 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 foi feito a partir do meio rodoviário, ou seja, através de caminhões e vans que possuem baú refrigerado.

A Anvisa defende que 20% das cargas de alimentos refrigerados inspecionados apresentam variações de temperatura acima do permitido, levantando um problema crítico: A má refrigeração durante o transporte de alimentos refrigerados. Essa questão 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:

* O motorista se esquece de ligar o aparelho ao sair da transportadora ou desliga o aparelho intencionalmente, ligando-o antes de realizar a entrega, resultando na deterioração da qualidade do alimento. O problema resultante está no fato do cliente da transportadora não ter controle sobre essa qualidade, visto que muitos produtos não podem abertos durante a fiscalização, quando ocorre essa fiscalização.
* O motorista se esquece de ligar o aparelho ao sair da transportadora ou desliga o aparelho intencionalmente, ligando-o antes de realizar a entrega, resultando na deterioração da qualidade do alimento. Em casos que o controle da qualidade pode ser realizado através de uma fiscalização e essa deterioração é captada, o cliente se recusa a aceitar aquele determinado produto.

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, principal causador desse problema segundo o FIES, em tempo real, segundo estudos da ABRALOG (Associação Brasileira de Logística). 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.

3. 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 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.
  + 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 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.
    - Leite e derivados refrigerados: entre 0°C e 4°C.
* 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.

# **OBJETIVO**

O objetivo principal deste projeto é desenvolver um sistema de monitoramento e registro de temperatura em baús de transporte refrigerados armazenado no banco de dados MySQL, com apresentação de dados em Dashboard em formato de gráfico em Aplicação WEB, utilizando sensores de temperatura conectados com o Arduino 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 fornece 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**

A solução tem como, reduzir o descarte de produtos alimentícios, consequentemente reduzindo o prejuízo.

**ESCOPO**

Foi identificado que muitos grãos mofam durante o processo de armazenamento, causando o desperdício de alimentos e por consequência prejuízo para a empresa. Com a problemática definida, surge então a proposta de solução, que deve analisar temperatura e umidade do ar dos silos horizontais para monitorar se as condições do silo são adequadas para o armazenamento de grãos de soja.

Espera-se que as instituições que investirem em nossa solução sejam capazes de monitorar de forma eficiente as condições desses grãos, possibilitando, através dessa análise, tomar providências para minimizar essas perdas.

(samuel)

Foi identificado que muitos alimentos dentro do baú refrigerado se estregam pela variação de temperatura muito grande, gerando um desperdício de alimento e prejuízo para a empresa. Com o problema identificado, é proposto a solução que deve ser monitorado a temperatura dos baús refrigerados, se temperatura dentro do baú está adequada para o transporte do alimento.

Com essa solução a empresa deve tomar as medidas cabíveis para um melhor monitoramento dos baús refrigerados, que por consequência levara a um menor descarte de alimentos e prejuízo para a empresa.

# **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.

Interior Baú de Transporte Refrigerado

Imagem em preto e branco

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

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 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 | Identificador | | Tipo | | Requisito | Descrição |
| Funcional | 01 | Essencial | | | Cadastro | O sistema deve permitir a criação de contas, alteração dos dados e exclusão das contas. |
| Funcional | | 02 | Essencial | Cadastro | O sistema deve permitir a criação de sensores, alteração dos dados e exclusão dos sensores. | |
| Funcional | | 03 | Essencial | Cadastro | O sistema deve permitir a criação dos alimentos refrigerados, alteração dos dados e exclusão dos produtos. | |
| Funcional | | 04 | Essencial | Cadastro | O sistema deve permitir a criação dos veículos, alteração dos dados e exclusão dos veículos. | |
| Funcional | 05 | Essencial | | | Cadastro | O sistema deve permitir a criação dos veículos, alteração dos dados e exclusão dos veículos. |
| Funcional | 06 | Essencial | | | Segurança e permissão | O sistema deve conter duas categorias de usuário, onde a categoria principal deve ter acesso a todas as funcionabilidades e definir quais as permissões da outra categoria de usuário. |
| Funcional | 07 | |  | | Rastreabilidade | O sistema deve armazenar o histórico completo das condições térmicas de cada carga, permitindo a geração de gráficos. |
| Funcional | 08 | |  | | Usabilidade | O sistema deve permitir a definição de limites de temperatura específicos para diferentes tipos de produtos (exemplo: carnes, laticínios, congelados). |
| Funcional | 09 |  | | | Listagem | O sistema deve listar as condições térmicas, os sensores e os alimentos de cada veículo que está em rota. |
| Funcional | 10 |  | | | Listagem | O sistema deve listar todos os veículos, alimentos, sensores e rotas cadastrados |
| Funcional | 12 |  | | | Verificação | O sistema deve verificar todas as alterações e exclusões de dados feitas pelo usuário, o sistema deve enviar uma confirmação se ele deseja realizar essa alteração ou exclusão. |
| Funcional | 13 |  | | | Verificação | O sistema deve verificar a temperatura de cada veículo em rota e enviar notificações via Dashboard, Email e/ou sms em caso de variações de temperatura fora dos limites pré-definidos. |

### 3.2 Não Funcionais

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Categoria | Identificador | Tipo | Requisito | Descrição |
| Não Funcional | 01 |  | Durabilidade dos Sensores | Os sensores devem ser resistentes a vibrações, umidade e temperatura extremas, garantindo funcionamento em diferentes condições climáticas. |
| Não Funcional | 02 |  | Escalabilidade | A solução deve ser capaz de ser expandida para frotas maiores. |
| Não Funcional | 03 |  | Segurança de Dados | O sistema deve garantir a proteção dos dados coletados conforme a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados). |
| Não Funcional | 04 |  | Tempo de Resposta | O sistema deve enviar alertas em menos de 1 minuto após a detecção de variações de temperatura. |
| Não Funcional | 05 |  | Flexibilidade | O sistema deve ser responsivo, permitindo a utilização em diferentes dispositivos. |
| Não Funcional | 06 |  | Plataforma | O sistema deve ser Web. |
| Não Funcional | 07 |  | Interface Intuitiva | A plataforma deve ser de fácil uso, com dashboards claros. |

## 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.

**PRINCIPAIS REQUISITOS**

**Coleta de dados**: Coletar dados dos sensores de umidade e temperatura em tempo real. Suportar vários sensores ao mesmo tempo.

**Transmissão de dados:** Transmitir dados dos sensores para o banco de dados. Garantindo comunicação estável, com uma reconexão automática em caso de falha.

**Armazenamento**: Armazenar dados para um histórico de umidade e temperatura.

**Interface do usuário**: Gráficos para análises. Alertas configuráveis para níveis críticos definidos.

**Gerenciamento de sensores**: Monitorar status dos sensores (ativo, inativo, falha).

**Segurança**: Autenticação de usuários. Prevenção de acessos não autorizados.

**Usabilidade**: Interface intuitiva.

**Manutenção**: Código bem documentado para fácil manutenção.

**LIMITES DO ESCOPO**

**Funcionalidades principais**: Coleta, transmissão e armazenamento de dados dos sensores de umidade e temperatura; gráficos, análises e alertas configuráveis; gerenciamento de sensores (adição, remoção e configuração).

**Tecnologias**: Desenvolvimento de Back-end para processamentos de dados; banco de dados para armazenamento de dados históricos; interface web responsiva para acesso.

**Operação**: Silos industriais com sensores instalados. Comunicação de IOT via Wi-Fi.

**Segurança**: Autenticação de usuários com prevenção de acessos não autorizados.

**EXCLUSÕES DO ESCOPO**

**Hardware**: Não inclui a fabricação de sensores.

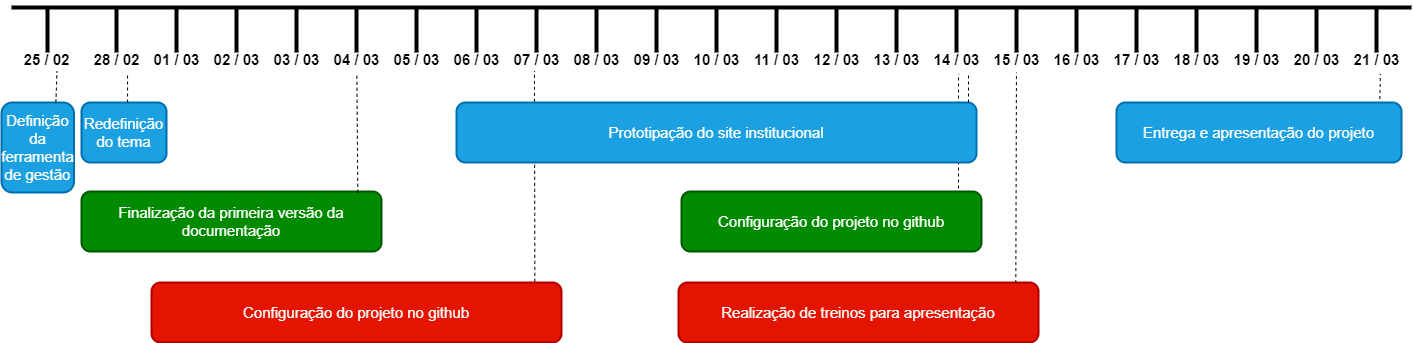
**Infraestrutura de rede**: Assume-se que a infraestrutura de rede já está instalada e funcional.

**Documentação**: Não inclui material de manual de uso do software no documento. Não inclui treinamentos presenciais ou criação de materiais de treinamentos detalhados.

**Desenvolvimento de aplicativos móveis**: Não inclui desenvolvimento de aplicativos móveis nativos (iOS/Android).

**Análises de dados**: As análises serão baseadas em gráficos e relatórios básicos.

**MACRO CRONOGRAMA**



**RECURSOS NECESSÁRIOS**

**Funcionais:**

* Sensor Arduíno de temperatura e umidade;
* Arduíno UNO R3 que armazena as informações;
* Gravação de dados em banco de dados;
* Exibição de dados através de Solução Web que compara através de gráficos;
* Notificações e alertas em caso a temperatura e/ou umidade passam os limites definidos;

**Não Funcionais**:

* Segurança de dados armazenados, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas;
* O sistema deve estar online 24 horas por dia;
* Equipe treinada e orientada para supervisionar o sistema;

**RISCOS (feito, pode se adicionar mais)**

**Temperaturas extremas**:

Dentro dos baús a temperatura pode estar a acima do limite permitido, temperaturas muito baixas, assim ocasionando em uma possível danificação do sistema.

**Partículas**:

No local onde os sensores são instalados, pode ser gerado crosta de gelo em volta do sensor, podendo levar a um monitoramento menos preciso.

**Acesso dificultado**:

O acesso aos aparelhos de monitoramento pode ser difícil, principalmente devido ao funcionamento do baú, ao estar cheio o baú, o acesso a ele pode ser dificultoso para qualquer ação.

**Proteção dos componentes**:

A proteção dos componentes é algo dificultoso para se averiguar, pois existem diversos aspectos para se preocupar, por exemplo, danos físicos, decorrentes das temperaturas extremas e formação de gelo.

**Roubo e/ou vandalismo**:

Estes equipamentos podem ser valiosos, o que os tornam cobiçados o bastante para que pessoas de má índole queiram se aproveitar tentando roubá-los.

**Danos físicos:**

O sensor estará propenso a receber danos, como impactos dos alimentos, dependendo de seu tamanho, dos funcionários do usuário, ou impactos do veículo.

**Manutenção:**

Com o passar do tempo os sensores estarão suscetíveis a falhas no sistema, o que pode gerar uma análise pouco precisa do baú e correndo o risco de os alimentos estragarem.

**RESTRIÇÕES**

As restrições para implantação dessa solução devem ser derivadas desses riscos citados acima, como evitar o alocamento desses aparelhos em lugares com pouca segurança ou com a grande probabilidade de sofrer danos físicos como o impacto ocasionado através de funcionários, pela própria mercadoria, entre outros. Além de analisar o aspecto sobre onde acoplar o sensor, também vale ressaltar a importância da conectividade do Arduino se feita por cabo (USB com um terminal comum A e o outro terminal no padrão B).



(cabo USB)

• Desenvolvimento e entrega da parte de software deverão ser feitas até junho de 2025;

• O equipamento de captação do protótipo não deve ser danificado;

• Toda a equipe do projeto irá trabalhar até o final do mês de junho, completando as metas do cronograma;

• Visão do projeto não será desvirtuada;

**STAKEHOLDERS (feito)**

Transportadoras responsáveis pelo transporte de alimentos refrigerados;

Squad de TI responsável pela análise e desenvolvimento do sistema;

Squad de TI responsável pela instalação e manutenção do sistema;

Squad de TI responsável pelo treinamento dos usuários da plataforma;

Possíveis investidores na proposta de solução, como empresários do ramo de tecnologia ou de transporte de alimentos refrigerados;

Possíveis parceiros no desenvolvimento e manutenção do sistema;

**DIAGRAMA DE SOLUÇÃO (Pedir para o Matheus)**

FAZER DIAGRAMA

**PREMISSAS (feito, pode se adicionar mais)**

• A transportadora deverá disponibilizar a infraestrutura e suporte para instalação e manutenção do sensor nos baús refrigerados;

• Haverá treinamento e equipamento adequado para manuseio do software e o acesso às informações captadas e armazenadas;

• Conexão de rede será estável para o envio das informações ao banco de dados;

• Controle e manutenção do aparelho será constante e supervisionado pelo cliente;

• Instalação do aparelho será feita corretamente dentro do baú refrigerado;

• A operação do sensor será constante e estável do baú para o banco de dados;

• Ocorrerá manutenção periódicas em intervalos de 1 mês;

• Todos os baús da transportada são padronizados e em bom estado;

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**