



Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA
Projeto Integrador de Engenharia 2

Track Cooler

Autores: Antonio Lucas Suzuk Aguiar, Bhia Cardosos, Byron
Kamal, Bruno Carvalho, Douglas Silva, Gabriela Cristina
Cardoso, Gabriel Henrique Chules, Gabriel Rolim, Gabriel
Firmino, Igor Guimarães, Jennifer Gladys, João Victor Braz,
Lucas Oliveira, Matheus de Andrade, Sannya Arvelos

Brasília, DF
2020



Antonio Lucas Suzuk Aguiar, Bhia Cardosos, Byron Kamal, Bruno Carvalho,
Douglas Silva, Gabriela Cristina Cardoso, Gabriel Henrique Chules, Gabriel
Rolim, Gabriel Firmino, Igor Guimarães, Jennifer Gladys, João Victor Braz,
Lucas Oliveira, Matheus de Andrade, Sanny Arvelos

Track Cooler

Trabalho submetido à disciplina de Projeto Integrador de Engenharia 2 referente ao **Ponto de Controle 1**, na Universidade de Brasília.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Alex Reis, Guillermo A. Bestard, Ricardo M. Chaim,
Rhander Viana e Paolo Gessini

Brasília, DF

2020

Lista de abreviaturas e siglas

ABS	Acrilonitrila Butadieno Estireno
API	<i>Application Programming Interface</i>
CAD	<i>Computer-Aided Design</i>
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
EAR	Estrutura Analítica de Risco
GPS	<i>Global Positioning System</i>
LCD	<i>Liquid-Crystal Display</i>
PIN	<i>Personal Identification Number</i>
PLA	Poliácido Láctico
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PVC	Policloreto de Vinila
VCA	Volts em Corrente Alternada

Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama de blocos do ESP32	28
Figura 2 – Solução do sistema eletrônico	29
Figura 3 – Detalhe da sapata e a emenda da corrente	30
Figura 4 – Detalhe do conjunto de correntes e sapatas que compõe a esteira	31
Figura 5 – Esteira montada com os pinhões e os tensionadores	31
Figura 6 – Outro ângulo da esteira montada	32
Figura 7 – Conjunto cooler, chassi e mecanismo de locomoção	33
Figura 8 – Diagrama da solução do sistema de alimentação	33
Figura 9 – Diagrama de integração travis Ci e Github	35
Figura 10 – Diagrama de integração React e Cooler	36
Figura 11 – Diagrama de comunicação	36
Figura 12 – Tela Principal do Aplicativo	38
Figura 13 – Tela de Configurações do Aplicativo	38
Figura 14 – Tela de Informações do Cooler	39
Figura 15 – Tela de Conexão ao Cooler	39
Figura 16 – Tela Quem Somos	40
Figura 17 – Tela Sobre o Projeto	40
Figura 18 – Tabela de mapeamento da descrição de cada risco e seus impactos, probabilidades e prioridades	46
Figura 19 – Gráfico de Gantt das atividades propostas.	57
Figura 20 – Estrutura analítica do projeto - Ponto de controle 1.	58
Figura 21 – Estrutura analítica do projeto - Ponto de controle 2.	59
Figura 22 – Estrutura analítica do projeto - Ponto de controle 3.	60
Figura 23 – Exemplo do funcionamento do GitFlow	62
Figura 24 – Processo de desenvolvimento do projeto. Fonte: Autores	66

Lista de tabelas

Tabela 1 – Instrução do problema.	12
Tabela 2 – Instrução de Posição do Produto.	13
Tabela 3 – Resumo dos Envolvidos.	13
Tabela 4 – Resumo do Usuário.	14
Tabela 5 – Equipe de Gestão de Projeto	14
Tabela 6 – Equipe de Desenvolvedores	15
Tabela 7 – Perfil dos Usuários.	16
Tabela 8 – Perfil dos Usuários.	16
Tabela 9 – Principais Necessidades da Parte Interessada ou do Usuário.	17
Tabela 10 – Benefícios.	17
Tabela 11 – Tabela de riscos de estrutura.	42
Tabela 12 – Tabela de riscos de software.	43
Tabela 13 – Tabela de riscos de eletrônica.	44
Tabela 14 – Tabela análise de riscos de estrutura.	45
Tabela 15 – Tabela análise de riscos de software.	46
Tabela 16 – Tabela análise de riscos de eletrônica.	46
Tabela 17 – Tabela de custos do projeto	50
Tabela 18 – Tabela das atividades,datas e duração, em dias, propostas.	55

Sumário

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Problema	10
1.2	Escopo	11
2	DOCUMENTO DE VISÃO	12
2.1	Propósito	12
2.2	Posicionamento	12
2.2.1	Oportunidade de Negócios	12
2.2.2	Instrução do Problema	12
2.2.3	Instrução de Posição do Produto	13
2.3	Envolvidos e Usuários	13
2.3.1	Resumo dos Envolvidos	13
2.3.2	Resumo do Usuário	14
2.3.3	Perfis das Partes Interessadas	14
2.3.3.1	Equipe de Gestão de Projeto	14
2.3.3.2	Equipe de Desenvolvedores	15
2.3.4	Perfil dos Usuários	16
2.3.4.1	Empreendedores do ramo de lazer e entretenimento	16
2.3.4.2	Usuários de Cooler Tradicional	16
2.3.5	Principais Necessidades da Parte Interessada ou do Usuário	17
2.4	Visão Geral do Produto	17
2.4.1	Benefícios	17
2.4.2	Licenciamento	17
3	TERMO DE ABERTURA DO PROJETO (TAP)	18
3.1	Objetivos	18
3.1.1	Geral	18
3.1.2	Específico	18
3.2	Premissas	19
3.3	Requisitos	21
3.3.1	Requisitos Estrutura	21
3.3.2	Requisitos Eletrônica	22
3.3.3	Requisitos Software	23
3.3.3.1	Especificação Suplementar	24
3.3.3.2	Escopo	24
3.3.3.3	Objetivo	24

3.3.3.4	Metodologia	24
3.3.3.5	Módulos	24
3.3.3.6	Usabilidade	24
3.3.3.7	Confiabilidade	25
3.3.3.8	Desempenho	25
3.3.3.9	Suportabilidade	25
3.3.3.10	Conclusão	25
4	METODOLOGIA	26
4.1	Cronograma Inicial	26
4.1.1	Gráfico de Gantt	26
5	SOLUÇÃO	27
5.1	Solução de Sistemas Eletrônicos	27
5.1.1	Aquisição de dados	27
5.1.1.1	Detecção de obstáculos	27
5.1.1.2	Detecção de desníveis	27
5.1.1.3	Aferição da temperatura	27
5.1.1.4	Localização e seguimento	27
5.1.2	Atuação do sistema	28
5.1.2.1	Direcionamento do motor	28
5.1.2.2	Atuação quando detectados obstáculos ou desníveis	29
5.2	Solução de estrutura	30
5.2.1	Mecanismo de locomoção	30
5.2.1.1	Esteira	30
5.2.1.2	Tensionadores	31
5.2.2	Cooler	32
5.2.3	Chassi	32
5.2.4	Sistema de alimentação	33
5.3	Solução de Software	33
5.3.1	Definição Arquitetural	33
5.3.2	Tecnologias utilizadas	34
5.3.2.1	React Native	34
5.3.2.2	Android	34
5.3.2.3	Travis CI	34
5.3.2.4	Bluetooth	34
5.3.2.5	Reconhecimento de voz	34
5.3.2.6	AsyncStorage	35
5.3.3	Relacionamento das Tecnologias	35
5.3.3.1	Diagramas	35

5.3.4	Arquitetura do Software	37
5.3.5	Manutenção	37
5.3.6	Manual de Uso	37
5.3.7	Protótipo	37
6	RISCOS	41
6.1	Gerenciamento dos Riscos	41
6.1.1	Responsabilidades	41
6.1.2	Categoria dos Riscos	41
6.1.3	Estrutura Analítica de Risco	41
6.2	Registro de Risco	42
6.2.1	Documentação dos Riscos	42
6.2.2	Estruturas	42
6.2.3	Engenharia de Software	43
6.2.4	Engenharia Eletrônica	44
6.3	Análise dos Riscos	45
6.3.1	Análise de Riscos - Estruturas	45
6.3.2	Análise de Riscos - Engenharia de Software	46
6.3.3	Análise De Riscos - Engenharia Eletrônica	46
6.3.4	Análise Quantitativa dos Riscos	47
6.3.5	Quantificação do Impacto	47
6.3.6	Quantificação de Probabilidade	47
6.4	Planejamento de Resposta dos Riscos	48
6.4.1	Riscos Negativos	48
6.4.1.1	Prevenir	48
6.4.1.2	Transferir	48
6.4.1.3	Mitigar	48
6.4.1.4	Aceitar	48
6.5	Controle dos Riscos	49
6.5.1	Registro dos Riscos	49
6.5.2	Reuniões	49
7	CUSTOS DO PROJETO	50
7.1	Estimativa de custos	50
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
	REFERÊNCIAS	52

	APÊNDICES	54
	APÊNDICE A – METODOLOGIA	55
A.1	Cronograma	55
A.2	Gráfico de Gantt	57
A.3	Estrutura Analítica do Projeto (EAP)	58
A.3.1	EAP - Ponto de controle 1	58
A.3.2	EAP - Ponto de controle 2	59
A.3.3	EAP - Ponto de controle 3	60
	APÊNDICE B – PLANO DE GERÊNCIA E CONFIGURAÇÃO DE SOFTWARE	61
B.1		61
B.1.1	Políticas	61
B.1.1.1	Política de Commits	61
B.1.1.2	Política de Branches	61
B.1.1.3	Política de Aprovação do Código	63
B.1.2	Uso de Issues	63
B.1.3	Ferramentas	64
B.1.3.1	Integração das Ferramentas	64
	APÊNDICE C – GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HUMANOS	65
C.1	Detalhamento Metodológico	65
C.1.1	Ritos Adotados	65
C.1.1.1	Sprint	66
C.1.1.2	Planejamento da Sprint	66
C.1.1.3	Revisão da Sprint	67
C.1.1.4	Retrospectiva da Sprint	67
C.2	Papéis e Responsabilidades	67
C.3	Subsistemas	68
C.3.1	Engenharia Aeroespacial	68
C.3.2	Engenharia Automotiva	68
C.3.3	Engenharia de Energia	68
C.3.4	Engenharia Eletrônica	68
C.3.5	Engenharia de Software	69
C.4	Comunicação	69
C.4.1	Ferramentas utilizadas	69

ANEXOS	70
ANEXO A – REPOSITÓRIO DO PROJETO	71

1 Introdução

O desenvolvimento tecnológico vem causando impacto na forma como a sociedade interage e integra soluções modernas ao setor de bens de consumo. O consumidor está em busca de praticidade e agilidade, os novos hábitos influenciam o mercado à desenvolver soluções personalizadas por meio de tecnologias disruptivas.(1)

A busca pela resolução de problemas de modo simples, objetivo e seguro, é um paradigma que o mercado encontra para atender as crescentes exigências do mercado atual, a busca por uma experiência tecnológica vem causando alterações nos hábitos de consumo e busca de produtos e serviços.(2)

As mudanças mercadológicas ocorrem em função de atender as mudanças na sociedade e mundo, as demandas dos jovens e sua forte ligação com o meio digital, o envelhecimento da sociedade e novas necessidade dessa parcela da população, e das diferentes classes sociais e seus respectivos poderes aquisitivos.

Investimento em tecnologias que permitam compreender as rápidas e crescentes mudanças no mercado, e uso de ferramentas que auxiliam na gestão de experiência e operação das cadeias de suprimento, são estratégias que o mercado necessita implementar para que a experiência final possibilite um ganho para o consumidor, mercado de bens de consumo, assim como dos colaboradores e prestadores de serviços.(3, 4)

Áreas de entretenimento e lazer fazem parte destes mercados, no qual a integração de aspectos tecnológicos é uma necessidade para atender soluções que permitam o melhor usufruto dos produtos. Um cooler é um objeto tradicional em eventos, festas, churrascos, acampamentos, dias de verão na praia, e tem uma funcionalidade simples e prática que é basicamente manter a temperatura de bebidas e alimentos, no qual abordagens modernas podem ser implementadas para tornar o produto mais atrativo, expandir o nicho mercadológico e melhorar a interação do usuário.

1.1 Problema

O cooler de bebidas tradicional, que possui uma funcionalidade simples, também possui em seu uso algumas adversidades, as quais são: o peso que o usuário tem que carregar, o tempo que tem que ficar carregando, a distância que será percorrida, e o tipo de terreno do trajeto que pode atrapalhar a mobilidade e assim dificultar um aproveitamento pleno da atividade.

A busca pela otimização e personalização da experiência do usuário é a finalidade deste projeto, oferecendo um produto recreativo comum em eventos, porém inteligente,

o que busca atender o comportamento de consumo de integração tecnológica, com recursos que vão desde o monitoramento da temperatura interna até a possibilidade de movimentação de forma autônoma, seguindo o usuário.

Por meio de metodologias de gestão de projeto e o levantamento de vários aspectos para o desenvolvimento de um produto que solucione o problema apresentado, foi-se levado em consideração o atendimento da proposta de ação da equipe, assim como questões de recursos financeiros, humanos, tempo de execução, e restrições para o sucesso de execução do projeto.

1.2 Escopo

O projeto "Track Cooler" consiste no desenvolvimento de um cooler robô, capaz de monitorar a temperatura interna, seguir o usuário de forma autônoma e fornecer informações por celular via aplicativo. Será projetado todo o sistema de alimentação elétrica, estrutural e o sistema embarcado, tanto software como eletrônica.

2 Documento de Visão

A finalidade deste documento é coletar, analisar e definir as necessidades e recursos do produto Track Cooler. O documento se concentra nos recursos necessários aos envolvidos, usuários e nas razões que levam as necessidades, e também estabelece uma visão geral e clara do projeto para todos os envolvidos.

2.1 Propósito

O "Track Cooler" tem a finalidade de seguir de forma autônoma o usuário e fornecer informações ao usuário via aplicativo celular.

2.2 Posicionamento

2.2.1 Oportunidade de Negócios

Com o advento das tecnologias e a rápida modernização de elementos do nosso dia-a-dia, viu-se a necessidade de tornar o Cooler, tão presente em festas, confraternizações, churrascos, acampamentos e dias de sol na praia, para manter a temperatura interna de bebidas e alimentos, algo mais ergonômico e tecnológico.

2.2.2 Instrução do Problema

O problema seria	A dificuldade de mobilidade ao carregar um Cooler Térmico;
Afeta	Pessoas que precisem usar um Cooler Térmico;
Cujo impacto é	Melhora da locomoção do usuário, Maior aproveitamento de momentos de lazer;
Uma boa solução seria	Um Cooler automatizado que siga o usuário por meio de uma aplicação de dispositivo móvel;

Tabela 1 – Instrução do problema.

2.2.3 Instrução de Posição do Produto

Público Alvo	Empreendedores do ramo de lazer e entretenimento; Usuários de Cooler Tradicional;
Carência	Eliminar a necessidade de carregar o Cooler;
Solução	Track Cooler;
Descrição da Solução	Segue o usuário de forma automatizada e apresenta informações sobre Cooler pelo aplicativo;
Diferenciais	Habilidade de integração com um dispositivo móvel, Movimentação automatizada, Possibilidade de verificar informações no aplicativo;

Tabela 2 – Instrução de Posição do Produto.

2.3 Envolvidos e Usuários

2.3.1 Resumo dos Envolvidos

Nome	Representa	Função
Equipe de Desenvolvedores	Grupo de discentes da Universidade de Brasília que estão matriculados na matéria Projeto Integrador 2.	Desenvolver e implementar o produto apresentado neste documento.
Equipe de Gestão do Projeto	Grupo de discentes da Universidade de Brasília que estão matriculados na matéria Projeto Integrador 2.	Desenvolver o produto apresentado visando a detecção de possíveis riscos futuros, problemas e soluções viáveis para a conclusão deste projeto.
Professores da disciplina	Avaliador e orientador do projeto.	Avaliar o produto e o cumprimento dos métodos de desenvolvimento utilizados e orientar as equipes quanto a execução do projeto.

Tabela 3 – Resumo dos Envolvidos.

2.3.2 Resumo do Usuário

Nome	Descrição
Empreendedores do ramo de lazer e entretenimento	Empreendedores de clubes, hotéis-fazenda, Pesque-pagues e festas;
Usuários de Cooler Tradicional	Pessoas que já fazem uso dos Cooler Tradicionais;

Tabela 4 – Resumo do Usuário.

2.3.3 Perfis das Partes Interessadas

2.3.3.1 Equipe de Gestão de Projeto

Representantes	Alunos da disciplina Projeto Integrador 2.
Descrição	Gerentes do projeto.
Tipo	Grupo de discentes da Universidade de Brasília que estão matriculados na matéria Projeto Integrador 2.
Responsabilidades	Gerir a equipe visando a entrega do produto aqui proposta de acordo com as metas e propostas entregues por eles.
Critérios de Sucesso	Fazer com que o grupo de desenvolvedores trabalhe bem em equipe. Desenvolver de forma correta o projeto visando a entrega, no prazo, de um produto com um ótimo nível de qualidade.
Envolvimento	Alto.
Comentários/Problemas	Uma equipe de alunos que tem o objetivo de gerir uma equipe de outros alunos com a finalidade de entregar o produto.

Tabela 5 – Equipe de Gestão de Projeto

2.3.3.2 Equipe de Desenvolvedores

Representantes	Alunos da disciplina Projeto Integrador 2.
Descrição	Desenvolvedores do projeto.
Tipo	Grupo de discentes da Universidade de Brasília que estão matriculados na matéria Projeto Integrador 2.
Responsabilidades	Desenvolver, testar, implementar a aplicação neste documento apresentada.
Critérios de Sucesso	Desenvolver de forma correta o projeto visando a entrega, no prazo, de um produto com um ótimo nível de qualidade.
Envolvimento	Alto.
Comentários/Problemas	Não fazer as entregas esperadas, não participar das reuniões e integrar com a equipe.

Tabela 6 – Equipe de Desenvolvedores

O nível de envolvimento das partes interessadas no desenvolvimento da aplicação é classificado da seguinte forma: Alto: O usuário poderá acessar todas as informações administrativas do sistema.

2.3.4 Perfil dos Usuários

2.3.4.1 Empreendedores do ramo de lazer e entretenimento

Representantes	Empreendedores do ramo de lazer e entretenimento.
Descrição	Empreendedores de clubes, hotéis-fazenda, Pesque-pagues e festas.
Tipo	Usuário Informal.
Responsabilidades	Acessar a aplicação e utilizar os recursos para usuários comuns. Acessar a aplicação e utilizar os recursos para usuários comuns.
Critérios de Sucesso	Conseguir de forma intuitiva utilizar todos os recursos do produto.
Envolvimento	Baixo.
Comentários/Problemas	Mau uso do produto e uso em local sem internet.

Tabela 7 – Perfil dos Usuários.

2.3.4.2 Usuários de Cooler Tradicional

Representantes	Usuários de Cooler Tradicional.
Descrição	Pessoas que já fazem uso dos Cooler Tradicionais..
Tipo	Usuário Informal.
Responsabilidades	Acessar a aplicação e utilizar os recursos para usuários comuns.
Critérios de Sucesso	Conseguir de forma intuitiva utilizar todos os recursos do produto.
Envolvimento	Baixo.
Comentários/Problemas	Mau uso do produto e uso em local sem internet.

Tabela 8 – Perfil dos Usuários.

Os níveis de envolvimento são classificados da seguinte forma:

Baixo: O usuário poderá visualizar as informações disponíveis nas páginas de livre acesso.

2.3.5 Principais Necessidades da Parte Interessada ou do Usuário

Necessidade	Prioridade	Interesses	Solução Proposta
Localização do Cooler	Alta	Localizar e ter registro de uso do Cooler.	Integrar os dados do GPS no aplicativo.
Verificar a temperatura	Média	Monitorar a temperatura do Cooler.	Apresentar temperatura no display e no aplicativo.
Seguimento automatizado do Cooler	Alta	Eliminar a necessidade de carregar o Cooler.	Track Cooler.

Tabela 9 – Principais Necessidades da Parte Interessada ou do Usuário.

As prioridades são classificadas da seguinte forma: Alta: essencial para o usuário; Média: de média importância para o usuário; Baixa: de baixa importância para o usuário.

2.4 Visão Geral do Produto

2.4.1 Benefícios

Benefício para o Cliente	Recursos do Suporte
Linguagem Simples.	As formas de uso da aplicação seguirão um padrão que dará maior fluidez à sua utilização.
A página inicial da aplicação possuirá um menu com todos os recursos não-administrativos do sistema, assim, facilitando o acesso de tais ferramentas.	Dashboard intuitivo.
Consultar a temperatura.	Apresentar a temperatura no aplicativo do usuário, e em uma tela LCD que permitirá que mesmo sem o celular, qualquer usuário possa ver.
Melhora da capacidade de locomoção do usuário.	Um Cooler automatizado que siga o usuário por meio de uma aplicação de dispositivo móvel.

Tabela 10 – Benefícios.

2.4.2 Licenciamento

O serviço será de livre acesso e as informações serão públicas. Haverá necessidade de instalação de aplicativos.

3 Termo de Abertura do Projeto (TAP)

3.1 Objetivos

3.1.1 Geral

O objetivo do projeto é desenvolver um cooler inteligente de uso recreativo. O track cooler contará com um sistema de baterias recarregáveis, sensores de temperatura interna e de detecção de obstáculos e desníveis, circuito para controle de velocidade do motor, sistema de locomoção do tipo esteira para vencimento de obstáculos, estrutura fácil para transporte, módulos de conexão GPS e bluetooth para conexão ao celular do(a) usuário(a) e um aplicativo com interface que permitirá a conexão do aparelho ao track cooler, atualizações, ações por comando de voz e monitoramento do status de consumo das baterias e temperatura do cooler.

3.1.2 Específico

- Controle do motor:

O controle do motor tem o objetivo de manter o cooler sempre perto do(a) usuário(a) a partir da localização do mesmo, além de ter o cuidado em evitar colisões devido à alta velocidade ou até mesmo possível tombamento do cooler ao fazer curvas com uma velocidade acima da ideal.

- Sensor ultrassônico:

O propósito do sensor ultrassônico é evitar que o cooler caia em algum desnível e impedir a colisão do cooler com algum objeto ou até mesmo com alguma pessoa.

- Módulo bluetooth e GPS:

Os módulos de bluetooth e GPS têm o intuito de direcionamento do cooler, serão a partir deles que os motores saberão para onde deverão conduzir o cooler.

- Sensor de temperatura:

O objetivo do sensor de temperatura será sempre informar ao usuário(a) qual a temperatura interior, permitindo o controle dos produtos resfriados.

- Estrutura:

O principal objetivo da estrutura é garantir a integridade física de todos os componentes do cooler em casos de vibração excessiva e possíveis acidentes. A estrutura leve e bem projetada suportará todo o peso admissível.

- Motor:

A utilização de motores permitirá que a locomoção do cooler vença diferentes obstáculos, inclinações e terrenos existentes em um ambiente urbano. Junto à estrutura dimensionada e circuito de controle, permitirá ao cooler transportar cargas em lugares inclinados sem alteração de velocidade.

- Sistema de alimentação:

O objetivo do sistema de alimentação é garantir o fornecimento de energia para motores e circuitos do Track Cooler. Por meio de baterias recarregáveis, o(a) usuário(a) poderá utilizar o cooler de forma autônoma e recarregá-lo após o uso.

- Isolamento térmico:

O sistema de isolamento do cooler será projetado com o objetivo de garantir a mesma capacidade térmica que soluções disponíveis no mercado, fornecendo segurança ao usuário de que o cooler mantenha a temperatura dos produtos semelhante a soluções comerciais.

- Transferência dados:

O bluetooth do aparelho celular será utilizado para receber e enviar os dados do cooler. A manipulação do bluetooth será feita por meio da biblioteca de react native: 'react-native-ble-plx'.

- Reação ao toque:

O aplicativo será reativo ao toque, onde ao tocar em um determinado local da tela o aplicativo irá identificar por meio de uma resposta sonora. Será utilizado o módulo de acessibilidade do react native que permite o acesso de tecnologias de acessibilidade dos iOS quanto dos Android.

- Controle por voz:

O aplicativo terá a opção de controlar o cooler por comando de voz, utilizando uma biblioteca React Native de reconhecimento de voz e permitindo a utilização off line da funcionalidade .

- Acessibilidade:

Será criada a funcionalidade de alteração de contraste e fonte, possibilitando que pessoas com daltonismo e problemas de visão possam ter autonomia para escolher as alterações desejadas.

3.2 Premissas

Para o desenvolvimento da proposta de solução, reuniões iniciais do grupo para análise problemas resultaram em sugestões de aspectos técnicos necessários e restritivos

para construção do produto final.

1. Uso de smartphone com acesso à internet:

O uso do produto estará associado ao uso do aplicativo, e haverá informações importantes para determinar o status de funcionamento do produto.

2. Ter o aplicativo instalado em seu dispositivo móvel:

Haverá restrição de funcionamento do produto para apenas um usuário, e para o uso, é necessário ter o aplicativo instalado no dispositivo móvel.

3. Projetado para uso em ambientes abertos:

Ambientes fechados podem provocar funcionamento inadequado de alguns dos componentes do sistema eletrônico, como o GPS, devido à possíveis interferências. Logo, recomenda-se uso em locais abertos.

4. O smartphone do usuário que terá acesso ao Track Cooler deve estar com as aplicações de bluetooth e GPS ligados:

Para o uso do Cooler com sua aplicação de seguimento, é imprescindível que o smartphone esteja com o Bluetooth ligado, e o GPS para ter algumas informações para localização do produto.

5. Capacidade de locomoção:

O Track Cooler deve ter capacidade de acompanhar o(a) usuário(a) desde que esteja andando em uma velocidade normal de caminhada. Além de conseguir se locomover adequadamente em tipos de terrenos e inclinações estabelecidas.

6. Capacidade térmica:

O produto deve ter uma boa capacidade térmica e manter a temperatura por um tempo significativo.

7. Estrutura resistente:

A estrutura do produto será resistente o suficiente para transportar, sem deformações, todos os componentes elétricos e eletrônicos necessários para seu devido funcionamento, além do conteúdo normalmente atribuído ao uso de um cooler.

8. Acesso a ponto de recarga:

O(a) usuário(a) deverá ter acesso a um ponto de tomada padrão 220 VCA ou 110 VCA para carregamento das baterias do Track Cooler.

3.3 Requisitos

3.3.1 Requisitos Estrutura

- Deverá permitir o carregamento das baterias:
O usuário poderá recarregar a bateria tendo acesso a um ponto de tomada comum em baixa tensão 220 VCA ou 110 VCA.
- O sistema de alimentação deve atender à demanda:
O sistema de alimentação deve ser projetado de forma a garantir o correto funcionamento de todo o circuito eletroeletrônico.
- Deverá garantir a integridade e segurança do projeto:
Todo o dimensionamento do sistema de alimentação deverá seguir as normas técnicas vigentes a fim de garantir a proteção dos usuários e integridade de todos os componentes.
- O cooler deve ter uma boa capacidade de manter a temperatura interna:
Deve ser projetado para conseguir manter a temperatura dos itens dentro da caixa por um tempo alto o suficiente comparado aos coolers disponíveis no mercado.
- Suportar carga total da caixa térmica cheia:
Deve suportar e se locomover com facilidade considerando o caso de a caixa térmica estar totalmente cheia, permitindo uma variedade de utilizações, seja cheia de gelo apenas ou gelo e garrafas e/ou latas.
- Possibilidade de movimentação em terrenos planos e de baixa erosão:
Deve se locomover sem dificuldade, enquanto está carregado e sem carga, em terrenos planos, com baixa erosão e com poucas ou nenhuma inclinação, cobrindo todas as possíveis utilizações do produto em ambiente urbano.
- Resistência a pequenas quedas, tombamentos ou choques mecânicos:
Deve ter uma resistência mínima para suportar casos que podem ocorrer em situações normais, como uma pequena queda na hora de manusear o produto, ou não tornar-se inutilizável após um tombamento devido ao uso em algum terreno com inclinação não apropriada.
- Velocidade equivalente ao andar de uma pessoa:
Deve conseguir seguir uma pessoa em velocidade de caminhada em terreno plano e em terrenos inclinados, mas não terá velocidade para acompanhar pessoas em velocidade de corrida.
- Movimentação em ambas as direções e giro de até 360 graus para curvas:
Deve conseguir manobrar em torno do próprio eixo em 360 graus a fim de contornar

obstáculos evitando colisão do produto, permitindo que continue seguindo o usuário em qualquer ambiente.

- Absorver as vibrações causadas por irregularidade no terreno:
Deve garantir que as vibrações provenientes de irregularidades do solo, não causem danos ao conteúdo que esteja no interior do cooler.

3.3.2 Requisitos Eletrônica

- Localizar o cooler através do módulo GPS:
Em caso do usuário escolher, através do aplicativo, que o protótipo não o siga, ainda haverá a possibilidade de localizar o cooler em relação a latitude, longitude, data e hora através do celular.
- Seguir o cliente a partir do uso de celular por módulo bluetooth:
O protótipo deverá seguir o usuário, e para isso será utilizado o sinal de um módulo bluetooth que será pareado com o celular.
- Aferir a temperatura do cooler:
Para melhorar a experiência do usuário com o protótipo será possível verificar qual a temperatura interna do cooler, que será mostrada em um display e no aplicativo.
- O protótipo deve identificar desníveis:
Com o intuito de evitar que o cooler caia em algum buraco ou outro desnível, será usado um sensor ultrassônico para alertar o usuário que há o terreno é irregular para a passagem do protótipo e desviá-lo de lá.
- O protótipo deve funcionar com o aplicativo ligado:
A fim de evitar que qualquer pessoa se conecte ao módulo bluetooth do cooler, será feito um aplicativo que só permita que o cooler ligue quando o mesmo é acionado.
- O Protótipo deve seguir o usuário à partir de uma determinada distância:
Para evitar que o cooler fique andando atrás do usuário quando o mesmo estiver perto e o siga apenas quando estiver ocorrendo um determinado afastamento.

3.3.3 Requisitos Software

- Pegar o nome do usuário:
Eu, como usuário, desejo ter meu nome na aplicação para personalizar o meu aplicativo.
- Ver informações do cooler:
Eu, como usuário, desejo ver as informações do Track Cooler para que eu possa monitorá-lo.
- Atualizar informações do cooler:
Eu, como usuário, desejo atualizar as informações do Track Cooler para ter um maior controle.
- Conectar com bluetooth do cooler:
Eu, como usuário, desejo me conectar ao Track Cooler por bluetooth para que ele possa me acompanhar.
- Poder ligar/desligar o cooler:
Eu, como usuário, desejo poder ligar/desligar o Track Cooler para controlar quando ele pode ou não me seguir.
- Poder travar/destravar o cooler:
Eu, como usuário, desejo ligar e desligar o gps e bluetooth para que o Track Cooler saiba onde eu estou e possa me acompanhar.
- Exibir alerta caso o cooler não consiga seguir a pessoa ou se for desconectado:
Eu, como usuário, desejo receber um alerta caso o Track Cooler não consiga me acompanhar, ou tenha o bluetooth desconectado abruptamente, para que eu possa tomar as devidas providências.
- Comandos por voz:
Eu, como usuário, desejo poder dar comandos de voz ao aplicativo para melhor integração e acessibilidade com o Track Cooler.
- Mudança de contraste no aplicativo:
Eu, como usuário, desejo alterar o contraste do aplicativo para melhor visualização das informações na tela do aparelho celular.
- Alterar tamanho da fonte da letra:
Eu, como usuário, desejo alterar o tamanho da fonte da letra para melhor adequação ao meu tipo de leitura.

3.3.3.1 Especificação Suplementar

Este tópico procura identificar principalmente os requisitos não funcionais, estes não tratados na especificação de caso de uso, entre outros requisitos dentro do domínio de atuação do projeto Track Cooler. Com isso busca-se uma ampliação da visão para que não seja focada simplesmente em funcionalidades (requisitos funcionais), mas também pelo que ocorre colaborativamente para sucesso da aplicação.

3.3.3.2 Escopo

O Track Cooler é um projeto que visa a criação de um cooler que seguirá o usuário de forma automática. O projeto é composto por dois componentes, o cooler com os sensores e mecanismos necessários, e um aplicativo que se conectará ao cooler por meio de bluetooth.

3.3.3.3 Objetivo

O objetivo deste tópico é levantar os requisitos não funcionais do aplicativo, o componente do cooler não será tratado aqui. Serão elicitados requisitos de usabilidade, confiabilidade, desempenho e suportabilidade, pois dizem respeito à qualidade e experiência de usuário.

3.3.3.4 Metodologia

O grupo se reuniu a fim de definir quais as áreas nas quais esses requisitos poderiam estar inseridos dentro do domínio do aplicativo Track Cooler.

3.3.3.5 Módulos

3.3.3.6 Usabilidade

A aplicação deve se importar com sua usabilidade, que é a facilidade com a qual um consegue realizar e se familiarizar cada tarefa e fluxo no aplicativo.

- **Requisito de Usabilidade 1:**

A aplicação possibilitará que as pessoas com deficiência visual tenham um recurso de áudio que as auxiliem na utilização de recursos da aplicação.

- **Requisito de Usabilidade 2:**

A aplicação permitirá que o usuário mude a cor da aplicação (máximo de 3 padrões pré-definidos), para que adequação haja ao tipo de leitura dele.

- **Requisito de Usabilidade 3:**

A aplicação permitirá que o usuário ajuste o tamanho da fonte, adequando-a para a opção que mais o agrade.

3.3.3.7 Confiabilidade

- **Requisito de Confiabilidade 1:**

O sistema deve deixar o usuário mais confortável ao utilizá-lo, evitando preocupações como a segurança da comunicação entre o celular e o cooler, e evitar que mais de uma pessoa consiga se conectar. Para isso, a aplicação irá utilizar o PIN do bluetooth a fim de garantir que apenas o usuário tenha o controle do Track Cooler.

3.3.3.8 Desempenho

O sistema deve ser o mais otimizado possível para rodar de forma mais veloz em qualquer dispositivo.

- **Requisito de Desempenho 1:**

O sistema deve comunicar ao usuário que ele foi desconectado do cooler ou que o cooler encontrou um impedimento e não pode seguí-lo. Para isso, a aplicação enviará uma notificação e tentará reconectar ao cooler a cada 10 segundos.

3.3.3.9 Suportabilidade

- **Requisito de Suportabilidade 1:**

A aplicação deve ter suporte na plataforma Android (a partir da versão 6.0 Marshmallow), para que a grande maioria de usuários de smartphones possam utilizar o aplicativo.

3.3.3.10 Conclusão

Podemos perceber que os requisitos não funcionais, apesar de muitas vezes não serem citados, são muito importantes. Contemplam contextos específicos e na verdade possuem grande impacto no sucesso e funcionamento de uma aplicação. Aqui, com a especificação suplementar, pudemos ver como o projeto Track Cooler é impactado por eles e sua relevância. A Especificação Suplementar se mostra um documento de fato necessário.

4 Metodologia

4.1 Cronograma Inicial

A partir das datas pré-estabelecidas pelo Plano de Ensino, do desenvolvimento da documentação e dos ritos propostos para gerenciamento, foi indicado o cronograma de desenvolvimento do Ponto de Controle 1 e a proposta para os Pontos 2 e 3 respectivamente (Apêndice [A.1](#)), de modo a guiar a realização das tarefas do grupo, embora, caso necessário poderá haver mudanças nas datas propostas em concordância com as necessidades das etapas de execução do projeto.

4.1.1 Gráfico de Gantt

Ferramenta na qual a partir da problematização de uma tarefa e sequenciamento estrutural da divisão do trabalho, da determinação de etapas pré-estabelecidas e a correlação entre as mesmas, escolhendo uma data de início e fim das atividades é possível visualmente identificar o desenvolvimento do trabalho, e por meio de gráfico de barras (Apêndice [A.2](#)), identificar o caminho crítico que estabelece as dependências do projeto, o impacto de cada atividade, e reduzir "gargálos" de modo a otimizar a realização das tarefas e a conclusão do projeto ([5](#)).

5 Solução

5.1 Solução de Sistemas Eletrônicos

5.1.1 Aquisição de dados

Este tópico diz respeito ao processo de coletar dados dos sensores para serem processados no microcontrolador escolhido. É um processo importantíssimo na solução de eletrônica para a tomada de decisões na etapa de atuação.

5.1.1.1 Detecção de obstáculos

O cooler poderá ser usado em eventos que contenham muitas pessoas e objetos, pensando nisso será desenvolvido um sistema que detecte os obstáculos e envie essa informação aos microcontroladores para que a atuação seja efetuada. Os sensores usados para tal detecção serão os sensores ultrassônicos HC-SR04, que medem a uma distância mínima de 2cm (6), e estarão situados nos cantos da parte frontal do cooler de forma estratégica para que o erro de detecção de obstáculos presentes seja o menor possível.

5.1.1.2 Detecção de desníveis

Dois sensores ultrassônicos HC-SR04 serão alocados na parte inferior do cooler com uma inclinação de aproximadamente 45° para a detecção de desníveis que podem levar o cooler a virar ou comprometer a sua estrutura.

5.1.1.3 Aferição da temperatura

Será alocado o sensor de temperatura DSB1820 no interior da caixa para que o usuário possa averiguar a temperatura interna do seu cooler. Esse sensor foi escolhido devido a sua acurácia de 0.5C de medidas entre -10C e +85C (7).

Será possível verificar a temperatura interna do cooler através do aplicativo ou de uma tela LCD que será disposta na parte externa do cooler com esse intuito.

5.1.1.4 Localização e seguimento

Para fazer o sistema de localização e seguimento serão usados dois módulos, o GPS e o bluetooth. O módulo GPS GY-NEO6MV2 servirá para identificar a localização do cooler, que será apresentada no aplicativo, e o módulo bluetooth será usado para o que o cooler siga o usuário, de forma que será usado como referência para tal processo o sinal do bluetooth do celular do usuário.

O módulo bluetooth será usado o que já vem integrado na ESP32 pois o mesmo contém as especificações necessárias para o funcionamento do sistema de seguimento e por ser integrado, economiza o uso de pinos do microcontrolador. O módulo GPS GY-NEO6MV2 foi escolhido pelo fato de ser um módulo com uma alta acurácia quando o objeto está parado ou em movimento de forma lenta (8).

5.1.2 Atuação do sistema

O uso do microcontrolador ESP32 se deve aos fatos de seu preço acessível, potência satisfatória, baixo custo energético, ótima conectividade wi-fi, um ótimo processador que já dispõe de memória SRAM de 520 KB, memória flash de 16MB, dois núcleos de processamento (9). Essas configurações foram relevantes na escolha porque permitem que o microcontrolador possa ser programado de forma independente, sem o uso de outras placas, sendo assim suficiente para o controle dos módulos e sensores necessários para o funcionamento do projeto (10). A figura abaixo exemplifica em forma de diagrama de blocos a estrutura da ESP32.

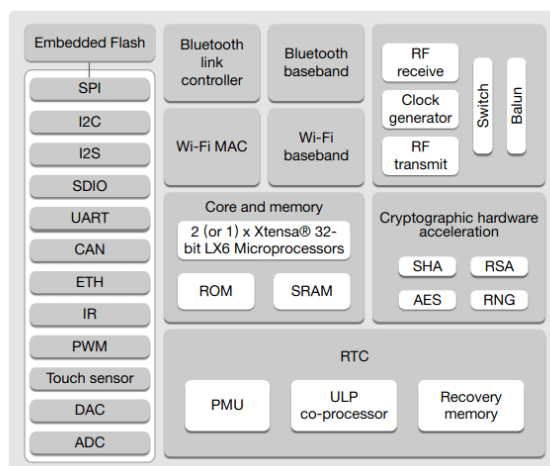


Figura 1 – Diagrama de blocos do ESP32

Fonte:(11)

5.1.2.1 Direcionamento do motor

O motor será direcionado através da combinação de uma ponte H e o microcontrolador ESP32. O seu direcionamento será definido pelo sinal do bluetooth, mas caso encontre obstáculos terá que ser redirecionado.

O sistema de locomoção será feito através de duas esteiras, que terão dois motores cada. Quando o cooler precisar fazer uma curva, os motores da esteira do lado contrário para o qual ele irá virar continuam girando, e os motores da outra esteira irão diminuir a velocidade proporcionalmente à intensidade da curva.

5.1.2.2 Atuação quando detectados obstáculos ou desníveis

Quando identificados obstáculos ou desníveis o cooler girará em seu próprio eixo até que estes não sejam encontrados mais e o objeto possa seguir sem riscos de colisões ou quedas.

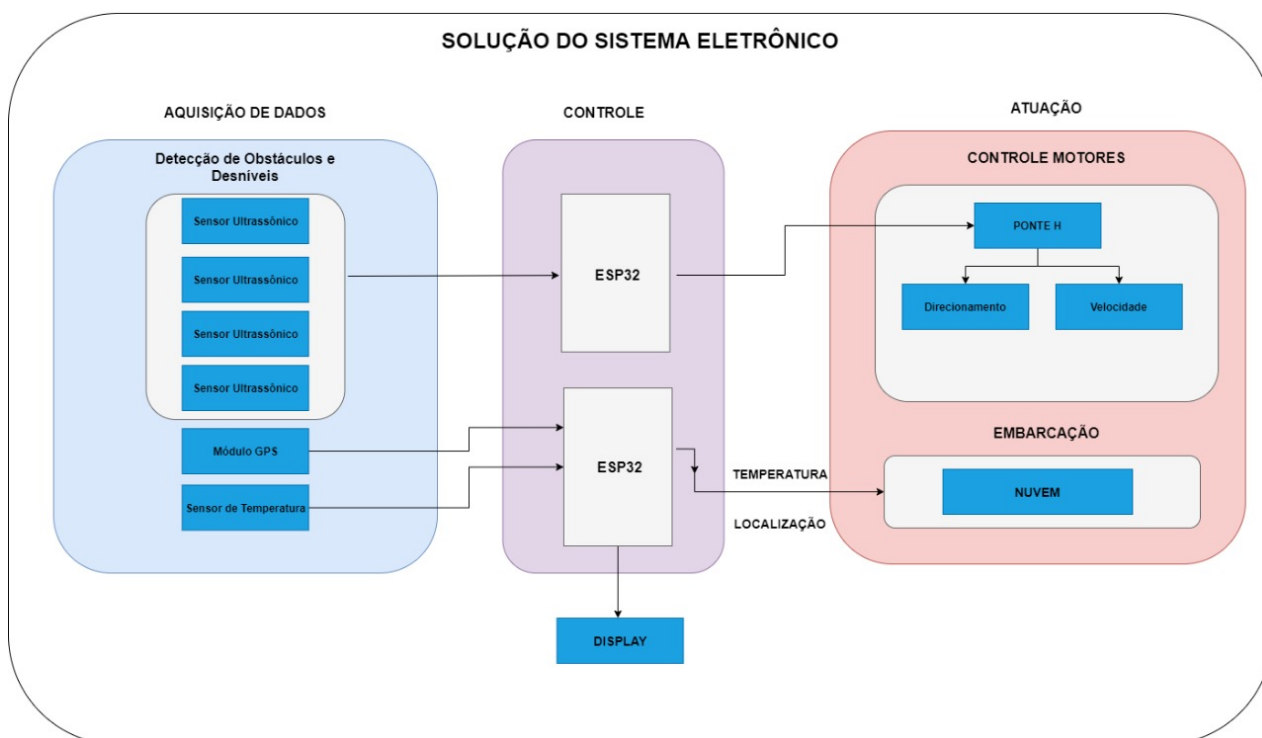


Figura 2 – Solução do sistema eletrônico

5.2 Solução de estrutura

O grupo de estruturas é composto por membros do curso de aeroespacial, automotiva e energia que tem como objetivo criar as soluções ideais para a estrutura do projeto, o sistema de locomoção e o sistema de fornecimento de energia.

5.2.1 Mecanismo de locomoção

5.2.1.1 Esteira

A solução para o mecanismo de locomoção do cooler será a utilização de esteiras tipo “lagarta”. A ideia é construir as esteiras por meio de duas correntes que vão estar interligadas por sapatas de material plástico produzidas em impressora 3D, podendo ser plástico ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) ou PLA (Ácido Polilático). A tração seria feita por dois motores elétricos de cada lado, onde o eixo de cada motor terá dois pinhões presos, que estarão conectados nas correntes das esteiras. As sapatas, feitas em impressora 3D, vão estar presas às correntes pelo pino que fecha o elo das correntes. Nas figuras a seguir, são mostradas imagens em CAD de como será montada a esteira.

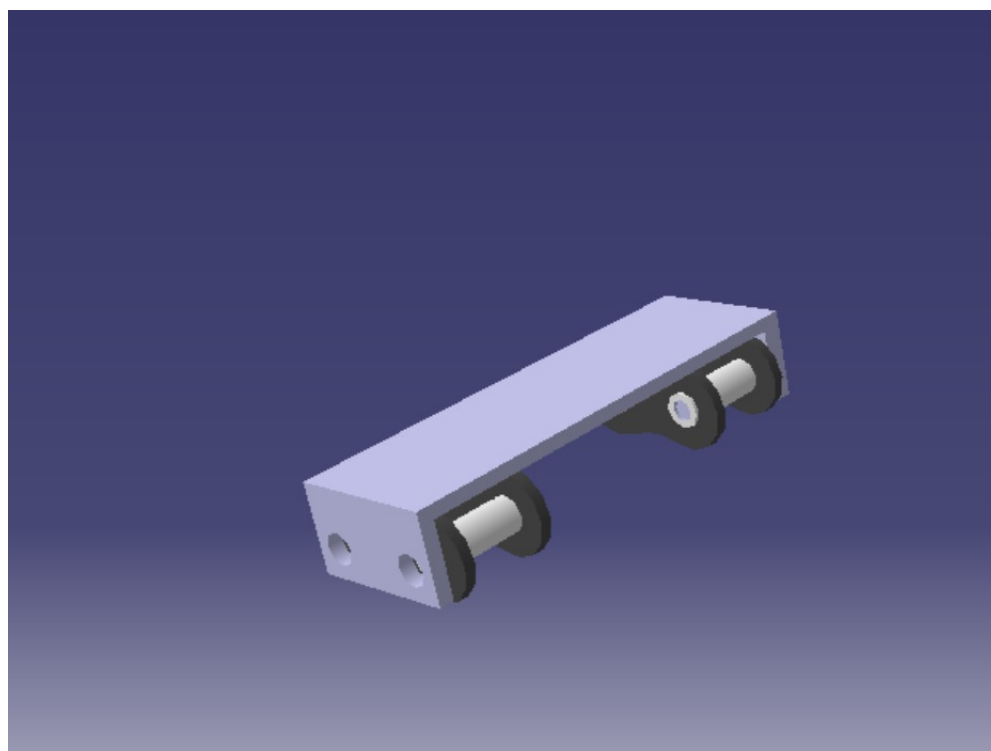


Figura 3 – Detalhe da sapata e a emenda da corrente

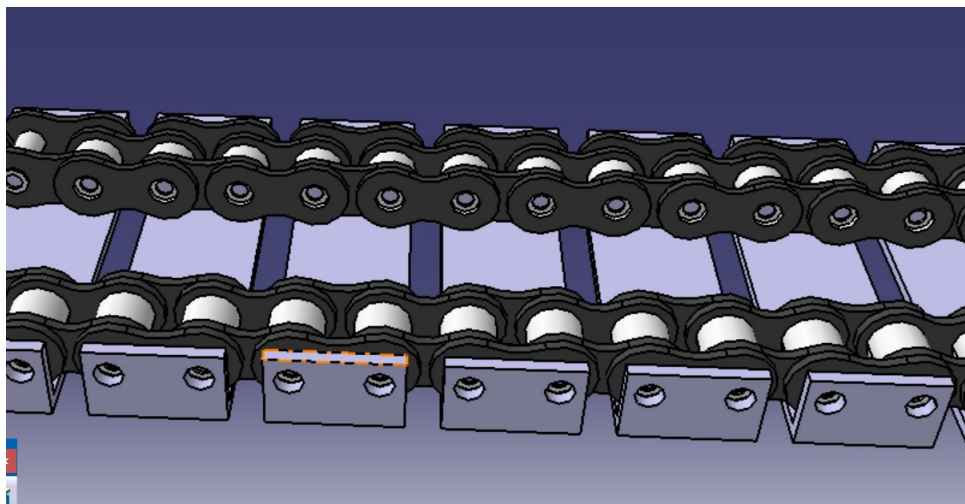


Figura 4 – Detalhe do conjunto de correntes e sapatas que compõe a esteira

Na face externa das sapatas, haverá uma superfície emborrachada, reduzindo o desgaste da sapata e aumentando a aderência ao solo, facilitando sua locomoção.

5.2.1.2 Tensionadores

Além das peças destacadas acima, o Track Cooler também vai ter roldanas de nylon que vão servir como tensionadores da esteira e que vão garantir que a esteira fique esticada e tenha o contato correto no solo. Essas roldanas vão ser ligadas ao chassi por meio de pequenas barras que vão poder girar em seu próprio eixo fazendo um movimento de gangorra. Isso é necessário para garantir que a face da esteira que está em contato ao solo, se molde as imperfeições do terreno, o que vai permitir maior superfície de contato com o solo.

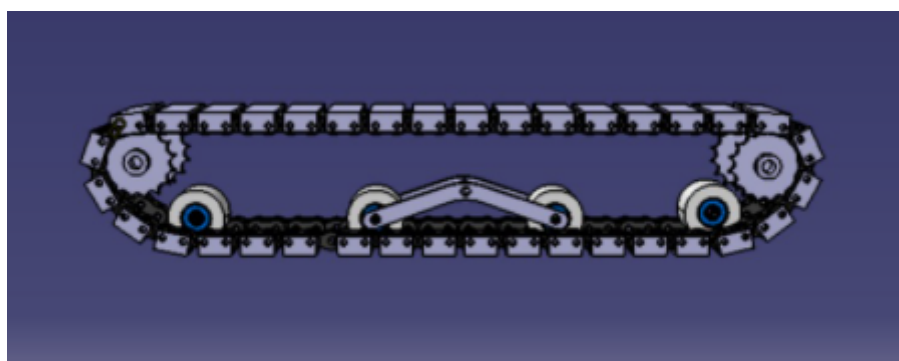


Figura 5 – Esteira montada com os pinhões e os tensionadores

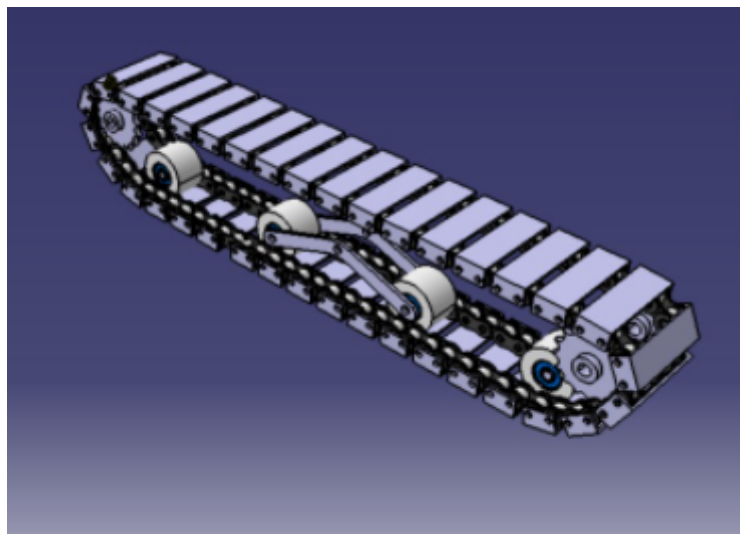


Figura 6 – Outro ângulo da esteira montada

5.2.2 Cooler

A solução para a construção do cooler será a aquisição de uma caixa comercialmente conhecida como "caixa organizadora" de cerca de 34 litros, e comumente fabricadas em polipropileno. Essa caixa será envolvida por placas de isopor, e em seguida por placas de PVC, sendo essa, a última camada que vai compor a caixa térmica. O peso estimado do protótipo através do software CATIA, sem os componentes eletrônicos, é de aproximadamente 23kg.

5.2.3 Chassi

Para o chassi, será usada uma placa de algum polímero resistente o suficiente para sustentar as forças que vão atuar sobre ela. Essa placa vai ser responsável por integrar a estrutura do cooler ao mecanismo de locomoção, além de abrigar o sistema elétrico e eletrônico.

Para integrar o chassi ao mecanismo de locomoção, será usado uma cantoneira, onde entre ela e o chassi, terá um conjunto de coxins responsáveis por absorver as vibrações provocadas pelas irregularidades do solo.



Figura 7 – Conjunto cooler, chassi e mecanismo de locomoção

5.2.4 Sistema de alimentação

Para garantir a autonomia de funcionamento do track cooler, será utilizado um banco de baterias de lítio 12V 9Ah com sistema de regulação de tensão abaixador para fornecimento de energia ao circuito eletrônico. Será desenvolvido um circuito retificador completo para carregamento das baterias em corrente alternada 220 V ou 110 V e um circuito de proteção para alimentação das baterias, enquanto são recarregadas.

Para o correto e bom funcionamento do sistema, serão dimensionados todos os condutores e equipamentos de proteção seguindo às normas técnicas vigentes, a fim de garantir a integridade do(a) usuário(a) e dos componentes.

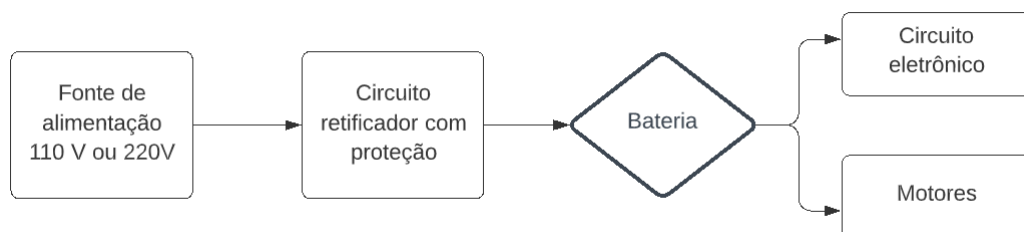


Figura 8 – Diagrama da solução do sistema de alimentação

5.3 Solução de Software

5.3.1 Definição Arquitetural

Este tópico aborda uma visão geral arquitetural abrangente do aplicativo. De modo que, especifica decisões relevantes na produção e implementação do projeto Tracker Cooler em relação ao assunto discorrido explicitando como acontecerá a comunicação das diversas tecnologias contidas no software como um todo.

5.3.2 Tecnologias utilizadas

As tecnologias utilizadas neste projeto estão listadas abaixo.

5.3.2.1 React Native

React Native é um framework javascript para o desenvolvimento de aplicativos em múltiplas plataformas, como Android e IOS. Ele combina componentes do React - outro framework javascript, mas para desenvolvimento web - com os componentes nativos de cada plataforma para o qual está sendo desenvolvido. Esse framework foi escolhido, pois alguns membros já têm familiaridade com a tecnologia, além de ser fácil de aprender e ser amplamente usado, inclusive por grandes empresas, como o Facebook.

5.3.2.2 Android

Android é um dos sistemas operacionais móveis mais usados e por isso foi escolhido como plataforma para o aplicativo, além de ser mais fácil e barato de desenvolver, já que não tem tantos requisitos, como o IOS, por exemplo. Mais especificamente, serão usados as API 23 (Android Marshmallow) à 28 (Android Pie) que, de acordo com o site oficial do Android, são as mais utilizadas.

5.3.2.3 Travis CI

Travis CI é uma ferramenta de teste e deploy integrada com o Github que executa os testes desenvolvidos a cada commit feito. Será utilizado para garantir que novas features ou correções feitas não gere novos bugs e comportamentos inesperados.

5.3.2.4 Bluetooth

Bluetooth é uma tecnologia que permite a conexão e comunicação entre dois dispositivos através de rádio frequência. Nos últimos anos o Bluetooth se tornou uma das principais formas de conectar e trocar informações entre dispositivos sem fio. Fones de ouvido, mouse, teclado, celular, relógios inteligentes são alguns exemplos de dispositivos que usam essa tecnologia e, por esse amplo uso e crescimento, foi escolhida essa tecnologia para fazer a comunicação entre o aplicativo e o Track Cooler.

5.3.2.5 Reconhecimento de voz

O aplicativo permitirá que o usuário o utilize por meio de comandos de voz e para isso será usado o pacote @react-native-community/voice do React Native, que utiliza os motores de reconhecimento de fala presentes no dispositivo.

5.3.2.6 AsyncStorage

Por não haver necessidade de guardar muitos dados, uma estrutura de banco de dados não será utilizada. Ao invés, será utilizado o AsyncStorage, um sistema chave-valor que armazena diferentes tipos de dados de forma simples e fácil.

5.3.3 Relacionamento das Tecnologias

Travis CI e github:

Ao commitar uma nova modificação do código no repositório do github será feita uma verificação através de uma build que possui os testes que irão validar o código, é possível fazer diversas alterações na build para que os testes sejam mais eficientes.

AsyncStorage:

O AsyncStorage é um banco que utiliza o esquema de chave-valor para armazenar e persistir dados em dispositivos Android. O armazenamento é feito apenas com dados no formato string necessitando da conversão dos objetos que compõem nome e senha de cada usuário em tipo string por meio da função `JSON.stringify()` durante o armazenamento e `JSON.parse()` durante a leitura.

Integração bluetooth entre celular e sistema embarcado:

Para fazer a comunicação será utilizada a biblioteca ‘react-native-ble-plx’ que faz toda a manipulação de escrita e leitura dos dados transmitidos, a transmissão dos dados é feita através do método base64 para codificação de dados, sendo necessário a codificação e decodificação das informações transmitidas. Nessa biblioteca é utilizado o conceito de streams que consiste em uma geração de objetos dinâmica, em outras palavras, objetos pelos quais contêm um conjunto de informações, aparecem e desaparecem de acordo com as operações que ocorrem durante um determinado processo que será gerenciado pelo React.

5.3.3.1 Diagramas

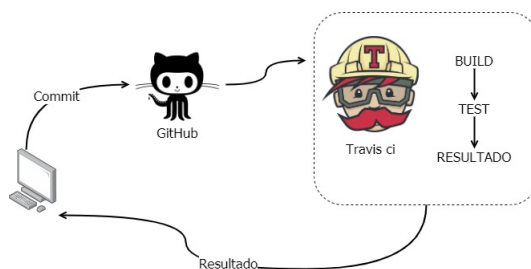


Figura 9 – Diagrama de integração travis Ci e Github

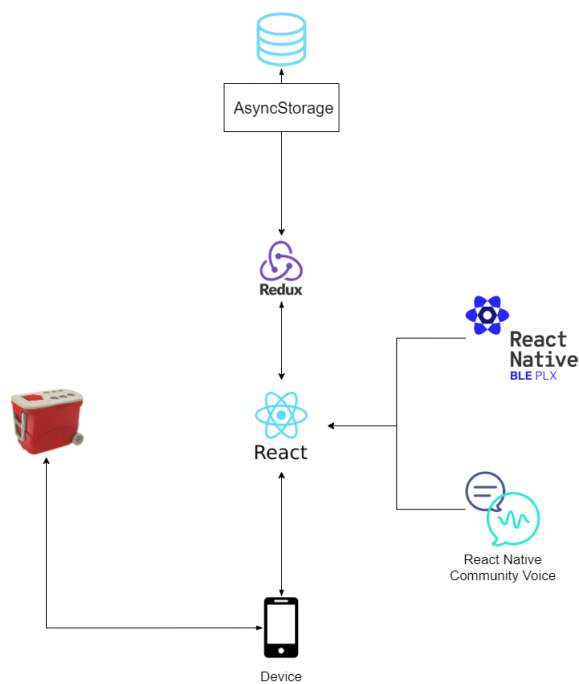


Figura 10 – Diagrama de integração React e Cooler

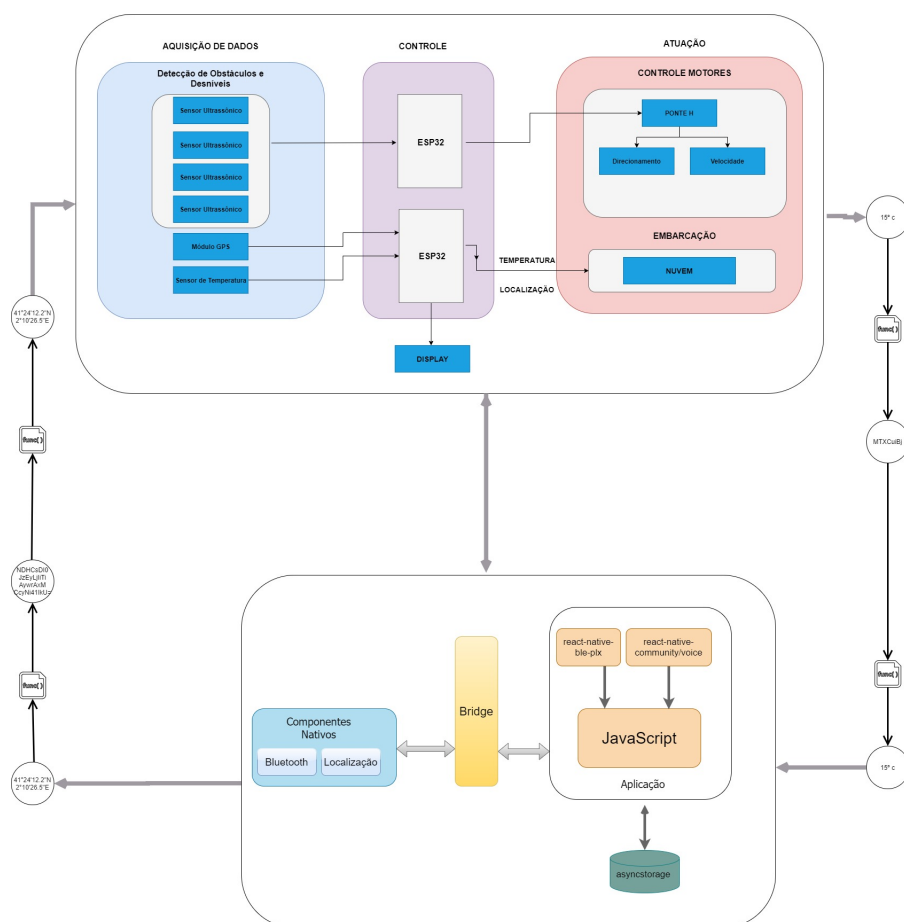


Figura 11 – Diagrama de comunicação

5.3.4 Arquitetura do Software

Uma arquitetura monolítica é o modelo unificado tradicional para o design de um programa de software. A escolha se deu visto que o escopo do projeto está bem acoplado e que vamos utilizar bibliotecas externas para as funcionalidades da aplicação.

O software monolítico é projetado para ser independente, os componentes do programa são interconectados e interdependentes, em vez de fracamente acoplados, como é o caso dos programas de software modulares. Em uma arquitetura bem acoplada, cada componente e seus componentes associados devem estar presentes para que o código seja executado ou compilado.

5.3.5 Manutenção

O software deverá conter arquitetura documentada e uma folha de estilo padronizando o código, além disso ferramentas de análise de código e testes irão garantir um código manutenível e evolutivo.

5.3.6 Manual de Uso

Além do software estar nas normas ISO 9241 e ISO 9126, que são normativos de usabilidade e qualidade, o sistema também contará com um manual de uso para auxiliar os usuários.

5.3.7 Protótipo

Protótipo é uma ferramenta usada para se obter respostas iniciais sobre os requisitos através de um modelo funcional do produto esperado, antes de efetivamente construí-lo. Já que um protótipo é tangível, ele permite que as partes interessadas façam experiências com um modelo do seu produto final ao invés de somente discutirem representações abstratas dos seus requisitos.



Figura 12 – Tela Principal do Aplicativo



Figura 13 – Tela de Configurações do Aplicativo



Figura 14 – Tela de Informações do Cooler



Figura 15 – Tela de Conexão ao Cooler



Figura 16 – Tela Quem Somos



Figura 17 – Tela Sobre o Projeto

6 Riscos

6.1 Gerenciamento dos Riscos

De acordo com o PMBOK, a aplicação do gerenciamento de riscos é vital para a comunicação, obtenção de acordo e apoio entre as partes interessadas. Para garantir que todos os riscos serão organizados aplicando os tópicos a seguir.

6.1.1 Responsabilidades

Os responsáveis pelo controle e monitoramento dos riscos serão todos os diretores técnicos, diretor de qualidade e o coordenador geral.

6.1.2 Categoria dos Riscos

As categorias que serão utilizadas neste projeto são:

- Técnico

Os riscos técnicos abordam os requisitos, tecnologia, complexidade, confiabilidade e qualidade.

- Organizacional

Os riscos organizacionais abordam as dependências do projeto, recursos, e priorização.

- Gerenciamento de projetos

Os riscos de gerenciamento do projeto abordam a estimativa, planejamento, controle e a comunicação.

6.1.3 Estrutura Analítica de Risco

Esta estrutura, também conhecida como EAR, é responsável por agrupar as possíveis causas dos riscos, o que facilita o tratamento e reconhecimento de riscos do projeto, facilitando o processo de mitigação dos riscos. Os riscos podem ser classificados de acordo com várias categorias. Técnico, que são riscos associados à tecnologia, requisitos e qualidade. Externo, são riscos relativos ao cliente, mercado ou ambiente. Organizacional, são relacionados à priorização e recursos do projeto. Gerência, são relativos à estimativa, planejamento, controle e comunicação.

6.2 Registro de Risco

6.2.1 Documentação dos Riscos

Para a documentação dos riscos, foram definidos 4 atributos, sendo eles ID, Acontecimento, Causa, Impacto, estratégias e ação. Para isso foi elaborada uma tabela de riscos, que está a seguir.

6.2.2 Estruturas

Tabela 11 – Tabela de riscos de estrutura.

ID	Acontecimento	Causa	Impacto	Estratégia	Ação
-	<i>Se</i>	<i>Por conta</i>	<i>O impacto será</i>	-	-
01	Explosão de bateria	Mau dimensionamento e aquecimento da bateria.	Dano nos componentes tecnológicos, dano na estrutura e ferimentos em usuários	Prevenir	Dimensionar bateria; instalar bateria em local que permita maior ventilação
02	Choque elétrico	Fuga de corrente, acesso do usuário a componentes com diferença de potencial	Descarga elétrica e danos à saúde do usuário, com risco de morte	Prevenir	Dimensionar o sistema elétrico e implantar componentes de proteção
03	Alimentação elétrica insuficiente	Queda de tensão, mau dimensionamento do sistema	Mau funcionamento do produto, comprometimento de componentes	Prevenir	Dimensionar todos os componentes eletrônicos
04	Corrosão de partes metálicas	Intempéries e mau uso	Problemas na locomoção do aparelho e danos à parte eletrônica	Prevenir	Utilizar materiais plásticos quando possível; aplicar protetor contra corrosão nas partes metálicas e isolar a parte eletrônica do meio ambiente
05	Atolamento em terreno acidentado	Utilização em locais não indicados	Mau funcionamento no sistema de locomoção do cooler	Prevenir	Dimensionar sistema de locomoção para operação nos terrenos indicados no manual
06	Perda de tração em pisos deslizantes ou em terrenos que o motor não consegue produzir o torque necessário.	Utilização em terrenos não especificados ou em determinadas condições, como um terreno molhado	Problemas na locomoção do cooler	Prevenir	Desenvolver um sistema de locomoção que atenda determinadas condições adversas e as especificadas no manual
07	Tombamento em terrenos inclinados	Utilização em locais não indicados para as especificações do projeto	Danos materiais ao cooler	Prevenir	Dimensionar sistema de locomoção para operação nos terrenos indicados no manual
08	Travamento de esteira	Falta de lubrificação ou elementos externos que enrosquem no sistema da esteira	Falha no funcionamento ideal da movimentação do cooler	Mitigar	Especificar no manual a correta manutenção do cooler por parte do usuário

6.2.3 Engenharia de Software

Tabela 12 – Tabela de riscos de software.

ID	Acontecimento	Causa	Impacto	Estratégia	Ação
-	<i>Se</i>	<i>Por conta</i>	<i>O impacto será</i>	-	-
01	Um ou mais membros da equipe saírem ou ficarem ausentes	De problemas pessoais ou desistência	Produto não ser entregue conforme o esperado e excesso de trabalho para o restante da equipe	Aceitar	Conversar com os membros da equipe para tentar fazer com que os mesmos não desistam da matéria (se possível)
02	Houver problema na comunicação da equipe	Da grande quantidade de membros na equipe	Baixa integração e alinhamento das partes	Mitigar	Realizar reuniões semanais para alinhamento da equipe
03	Ocorrer mudança de escopo	Por decisão da equipe ou definição da disciplina	Tempo de entrega do projeto	Mitigar	Avaliar e selecionar as mudanças que serão necessárias para melhorar a aplicação
04	Falha ou impossibilidade na integração entre hardware e software	Falta de experiência da equipe	Mau funcionamento do produto; atraso em alguma etapa de fabricação do produto	Mitigar	Capacitação do time de software e eletrônica; aquisição de equipamentos cuja compatibilidade com o software utilizado seja reconhecida.
05	Falta de recurso financeiro para aquisição de materiais	Condição financeira dos membros da equipe	Redução do escopo do projeto; atraso na entrega do produto	Prevenir	Conversa com os membros da equipe para fazer um levantamento de custos para compras dos materiais
06	Demora na entrega de equipamentos comprados de forma online	Lojas físicas estarem fechadas e/ou serviços de entrega com mal funcionamento	Atraso no desenvolvimento; atraso na entrega do projeto	Transferir	Conversar com a equipe para tentar comprar o produto de outro fornecedor
07	Documentação inconsistente	Ao mal entendimento do escopo do projeto	Documentação não irá refletir a complexidade do produto	Mitigar	Refazer os documentos em um determinado prazo estipulado pela equipe a fim de diminuir o impacto de documento X produto

6.2.4 Engenharia Eletrônica

Tabela 13 – Tabela de riscos de eletrônica.

ID	Acontecimento	Causa	Impacto	Estratégia	Ação
-	<i>Se</i>	<i>Por conta</i>	<i>O impacto será</i>	-	-
01	Cooler para de seguir e todos os sistemas eletrônicos continuarem funcionando normalmente	Problema de pareamento do bluetooth	Funcionalidade seguimento será afetada, o Cooler terá que ser usado manualmente	Mitigar, Prevenir	Indicar no aplicativo quando o produto estiver pareado, emitir alerta se houver problema na conexão do bluetooth. Garantir que o celular tenha carga.
02	Informações sobre os sensores não estarem sendo apresentados no aplicativo.	Problema em relação a conexão do Smartphone do usuário.	Funcionalidade seguimento será afetada.	Mitigar, prevenir	Averiguar se o smartphone está com acesso à rede de internet. Garantir que o celular tenha carga, e apresentar últimas informações disponíveis.
03	Sensores pararem de funcionar	Queda de tensão	Mau funcionamento do produto, comprometimento de componentes	Prevenir	Garantir que a bateria do Cooler esteja carregado; Verificar integridade do conversor 12V - 5V e o uso no sistema eletrônico, Indicar não conexão dos sensores no aplicativo.
04	Sensores pararem de funcionar	Descarregamento da bateria	Mau funcionamento do produto	Prevenir	Indicar o nível da carga da bateria no aplicativo (e emitir alerta quando estiver a uma certa porcentagem de descarregamento), Indicar não conexão dos sensores no aplicativo.
05	Não houver apresentação da temperatura	Sensor danificado por uso inadequado	Causar danos no sensor e no pior dos casos, na estrutura do Cooler	Prevenir	Respeitar a limitação de temperatura de atuação do sensor e da capacidade térmica da caixa.

ID	Acontecimento	Causa	Impacto	Estratégia	Ação
-	<i>Se</i>	<i>Por conta</i>	<i>O impacto será</i>	-	-
06	Cooler não desviar de obstáculos	Disposição inadequada dos sensores ultrassônicos	Possibilidade de ocasionar danos ao produto	Prevenir	Determinação da disposição dos sensores ultrassônicos de modo à maior área possível ser abrangida para detecção de desníveis e barreiras.
07	Cooler parar de seguir	Usuário se movimentando muito rápido.	Funcionalidade seguimento será afetada	Prevenir	Usuário deve andar a uma velocidade que o motor possa acompanhar e que não saia do range do bluetooth, além da indicação de perda de sinal do módulo bluetooth
08	Cooler não seguir o usuário	Sobrepeso da caixa	A funcionalidade de seguimento será afetada	Prevenir	O peso dos itens colocados deve ser respeitado à limitação imposta, se não o motor não terá força para iniciar o percurso, e consecutivamente, promover o seguimento, indicação de sobrepeso.

6.3 Análise dos Riscos

A análise dos riscos consiste no processo de priorização de riscos para que seja possível relacioná-los com a sua probabilidade de ocorrência e impacto. Com a sua aplicação os gerentes do projeto podem reduzir o nível de incerteza e focar os riscos de alta prioridade.

6.3.1 Análise de Riscos - Estruturas

Tabela 14 – Tabela análise de riscos de estrutura.

ID	Impacto	Probabilidade	Prioridade
01	Alto	Baixa	3
02	Alto	Baixa	3
03	Alto	Baixa	3
04	Médio	Média	2
05	Alto	Média	3
06	Alto	Média	3
07	Alto	Média	3
08	Alto	Média	3

6.3.2 Análise de Riscos - Engenharia de Software

Tabela 15 – Tabela análise de riscos de software.

ID	Impacto	Probabilidade	Prioridade
01	Alto	Média	3
02	Alto	Baixa	2
03	Alto	Baixa	2
04	Alto	Média	3
05	Alto	Média	3
06	Alto	Baixa	2
07	Baixo	Baixa	1

6.3.3 Análise De Riscos - Engenharia Eletrônica

Tabela 16 – Tabela análise de riscos de eletrônica.

ID	Impacto	Probabilidade	Prioridade
01	Médio	Baixa	1
02	Médio	Média	2
03	Alto	Baixa	2
04	Alto	Média	3
05	Alto	Baixa	2
06	Alto	Média	3
07	Alto	Alta	3
08	Alto	Alta	3

I m p a c t o	A	2	3	3
	M	1	2	3
	B	1	1	2
		B	M	A
Probabilidade				

Figura 18 – Tabela de mapeamento da descrição de cada risco e seus impactos, probabilidades e prioridades

6.3.4 Análise Quantitativa dos Riscos

Análise quantitativa consiste em analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos do projeto. Os riscos vão ser quantificados em relação a impacto, probabilidade e prioridade. Os riscos então devem ser classificados usando a seguinte escala:

- Muito baixo
- Baixo
- Moderado
- Alto
- Muito Alto

A classificação de cada risco deve ser feita em reunião da equipe de gerenciamento para atribuir o valor correto a cada risco.

6.3.5 Quantificação do Impacto

Para conseguir quantificar o impacto a equipe de gerenciamento deve levar em conta custo, tempo, escopo e qualidade. A tabela abaixo deve ser usada como referência:

Impacto	Intervalo
Muito baixo	menor que 20%
Baixo	de 21% a 40%
Médio	de 41% a 60%
Alto	de 61% a 80%
Muito alto	acima de 80%

6.3.6 Quantificação de Probabilidade

Para quantificar os riscos em relação a sua probabilidade de ocorrência a seguinte tabela deve ser usada:

Probabilidade	Intervalo
Muito baixo	de 0% até 10%
Baixo	de 11% a 30%
Médio	de de 31% a 50%
Alto	de 51% a 70%
Muito alto	acima de 70%

6.4 Planejamento de Resposta dos Riscos

A resposta aos riscos consiste na atividade de aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto, assim permitindo a abordagem dos riscos por prioridades. Os riscos serão classificados em 2 tipos Riscos negativos e Riscos positivos. Segue abaixo a abordagem que deve ser aplicada a cada um deles:

6.4.1 Riscos Negativos

Riscos negativos são aqueles que podem atrapalhar ou impedir a execução do projeto. Caso seja necessário utilizar alguma abordagem pela equipe de gerenciamento, ela deve ser documentada de forma sucinta. As seguintes atitudes devem ser tomadas para abordar da melhor forma os riscos negativos:

6.4.1.1 Prevenir

Uma estratégia de resposta ao risco, a equipe do projeto deve agir para eliminar a ameaça ou proteger o projeto contra o impacto deste risco. Para isso os planejamentos podem ser alterados buscando a possível eliminação da ameaça. Extensão do cronograma, alteração da estratégia ou redução do escopo podem ser atitudes adotadas buscando a prevenção do risco.

6.4.1.2 Transferir

A estratégia aplicada com a transferência de riscos consiste em alocar o impacto e responsabilidade da ameaça para terceiros. Essa abordagem não elimina o risco apenas tira o esforço de gerenciamento dela para outra área, equipe ou software.

6.4.1.3 Mitigar

Mitigar o risco é uma resposta em que a equipe do projeto age para reduzir a probabilidade ou impacto do risco. Buscar a redução da possível ocorrência do risco é melhor do que reparar o dano dele. Quando não é possível reduzir a probabilidade, deve-se abordar fatores determinantes para a gravidade do impacto.

6.4.1.4 Aceitar

A aceitação é a resposta ao risco em que a equipe decide não agir para diminuir a ocorrência do risco. Essa abordagem é aplicada quando não é possível ou economicamente inviável evitar, diminuir ou transferir o risco.

6.5 Controle dos Riscos

O Controle dos riscos é a implementação da resposta aos riscos. Tendo em mente as estratégias de abordagem dos diferentes riscos, a equipe deve se organizar para explorar ou eliminar riscos. A técnica utilizada para gerenciar os riscos é a de reuniões.

6.5.1 Registro dos Riscos

6.5.2 Reuniões

Para garantir o monitoramento dos riscos, o gerenciamento dos riscos deve ser um item das reuniões periódicas do projeto. O tempo e atenção devem ser alocados de acordo com o estado de cada risco. A aplicação dessa técnica visa melhorar a gerência de riscos com o monitoramento frequente dos riscos.

7 Custos do projeto

7.1 Estimativa de custos

Com base no escopo definido, bem como nos requisitos elicitados, foram listados os seguintes equipamentos indispensáveis para o projeto. Seus valores foram definidos por meio de pesquisa de mercado, e são apresentados em reais.

Tabela 17 – Tabela de custos do projeto

Tabela de custos aproximado			
Nome	Preço por unidade (R\$)	Quantidade	Referência
Placa de isopor 1 m x 3,5 mm x 0,5 m	7,92	3	A definir - fase de pesquisa
Placa de PVC 50 cm x 50 cm x 2 mm	17,00	5	A definir - fase de pesquisa
Caixa	37,00	1	A definir - fase de pesquisa
Tarugo de nylon 300 x 40 mm	35,00	1	A definir - fase de pesquisa
Mão de obra corte tensionadores	15,00	8	A definir - fase de pesquisa
Rolamento 626	6,00	16	A definir - fase de pesquisa
Pinhão 16 dentes	36,00	4	A definir - fase de pesquisa
Eixo 6mm	23,00	1	A definir - fase de pesquisa
Eixo 10mm	28,00	1	A definir - fase de pesquisa
*Motor trativo RS-775	99,00	4	A definir - fase de pesquisa
Chapa PEAD 500 x 500 x 10 mm	65,00	1	A definir - fase de pesquisa
Cantoneira de fixação 2 x 1/8	30,00	1	A definir - fase de pesquisa
*Redução 1:20	20,00	4	A definir - fase de pesquisa
Sapatas	2,02	74	A definir - fase de pesquisa
Correntes	25,00	4	A definir - fase de pesquisa
Suporte do motor	3,59	1	A definir - fase de pesquisa
Bateria de lítio 12V 9Ah	393,95	1	A definir - fase de pesquisa
Conversor DC-DC	44,90	1	A definir - fase de pesquisa
Acessórios	10,00	1	A definir - fase de pesquisa
Transformador 220V/12V	112,33	1	A definir - fase de pesquisa
Microcontrolador ESP32	59,45	2	A definir - fase de pesquisa
Módulo GPS GY-NEO6MV2	27,30	1	A definir - fase de pesquisa
Módulo ponte H	22,50	1	A definir - fase de pesquisa
Sensor de temperatura (DS18B20)	18,90	1	A definir - fase de pesquisa
Tela LCD 16x2	30,00	1	A definir - fase de pesquisa
Cabo USB	13,90	1	A definir - fase de pesquisa
Pacote de jumper	30,00	1	A definir - fase de pesquisa
Ferro de solda	27,50	1	A definir - fase de pesquisa
Tubo de estanho	12,10	1	A definir - fase de pesquisa
Ultrassônico	15,00	4	A definir - fase de pesquisa
Placa de fernolite perfurada a 10 x 10	13,00	1	A definir - fase de pesquisa
Total	2351,11		

*Valores calculados seguindo a cotação do dólar comercial do dia 11/09/2020 (US\$ 1 = R\$ 5,32)

Por se tratar de uma fase inicial de projeto, os valores, quantidades e até mesmo os materiais podem mudar ao longo de seu desenvolvimento. Além disso, alguns itens não foram contabilizados (como parafusos e porcas) pela dificuldade de estimar um valor aproximado para eles, mas os mesmos serão adicionado aos próximos documentos a medida que o projeto for se desenvolvendo. Assim, o custo estimado do projeto é de cerca de 2351,11 reais.

8 Considerações Finais

À partir de pesquisas da equipe, e aprovação dos professores, o tema proposto visa atender uma necessidade e tendência no mercado, que é a aplicação tecnológica em bens de consumo, mais especificamente, para um *Cooler* com função de locomoção autônoma, utilizando da integração das 5 Engenharias: Aeroespacial, Automotiva, Eletrônica, Energia e Software, do Campus do Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB), para busca da solução.

Por meio da problematização das possíveis abordagens de solução do projeto proposto e uso de ferramentas de gestão de projeto, foram caracterizados neste documento todos os parâmetros implementados pelo grupo no período vigente, que visa prever etapas de execução, e gerir os recursos humanos e financeiros do grupo.

A avaliação dos discentes possibilitará a melhoria, ou mudança dos processos, metodologias e soluções, assim como a validação do que foi desenvolvido e aprovado em busca da implementação final funcional do projeto, o sucesso do trabalho ocorrerá se a partir da entrega deste relatório, o projeto possa seguir durante as etapas seguintes sem grandes mudanças significativas e possibilite esta implementação funcional ao fim das entregas.

Referências

- 1 SAP BRASIL. *O futuro do consumo está sendo moldado pela tecnologia*. 2019. Acessado em 2020-12-09. Disponível em: <<https://news.sap.com/brazil/2019/02/o-futuro-do-consumo-esta-sendo-moldado-pela-tecnologia/>>. Citado na página 10.
- 2 CONSUMIDOR MODERNO. *A tecnologia para melhorar a experiência no setor de bens de consumo*. 2020. Acessado em 2020-12-09. Disponível em: <<https://www.consumidormoderno.com.br/2020/09/07/a-tecnologia-para-melhorar-a-experiencia-no-setor-de-bens-e-consumo/>>. Citado na página 10.
- 3 Z.MARCO. *A influência da Tecnologia na compra de bens de consumo*. 2017. Acessado em 2020-12-09. Disponível em: <<https://administradores.com.br/noticias/a-influencia-da-tecnologia-na-compra-de-bens-de-consumo>>. Citado na página 10.
- 4 SAP BRASIL. *As tendências no setor de Bens de Consumo para 2020*. 2020. Acessado em 2020-12-09. Disponível em: <<https://news.sap.com/brazil/2020/01/as-tendencias-no-setor-de-bens-de-consumo-para-2020-bl0g/>>. Citado na página 10.
- 5 NASCIMENTO, M.; UNIFRAN, J. Gráfico De Gantt No Processo Equipamentos Médicos De Franca-Sp. 2015. Citado na página 26.
- 6 INDOWARE. Ultrasonic Ranging Module HC - SR04. *Datasheet*, p. 1–4, 2013. Acessado em 2020-18-09. Disponível em: <<http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf>>. Citado na página 27.
- 7 MAXIMINTEGRATED. DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer Absolute Maximum Ratings. 2019. Acessado em 2020-18-09. Disponível em: <<https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>>. Citado na página 27.
- 8 BLOX. NEO-6 u-blox 6 GPS Modules. *Www.U-Blox.Com*, p. 25, 2017. Acessado em 2020-18-09. Disponível em: <[https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_\(GPS.G6-HW-09005\).pdf](https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_(GPS.G6-HW-09005).pdf)>. Citado na página 28.
- 9 ESPRESSIF SYSTEMS. *ESP32*. 2019. Acessado em 2020-12-09. Disponível em: <<https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>>. Citado na página 28.
- 10 SANTOS JEAN WILLIAN LARA JUNIOR, R. C. d. Sistema de automatização residencial de baixo custo controlado pelo microcontrolador ESP32 e monitorado via smartphone. p. 23–25, 2019. Acessado em 2020-17-09. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12133>>. Citado na página 28.
- 11 EMBARCADOS. *ESP32: o sucessor do ESP8266*. 2015. Acessado em 2020-12-09. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/esp32-o-sucessor-do-esp8266/>>. Citado na página 28.
- 12 PLATAFORMAJOGOSUNB. *Plano de Gerenciamento de Configuração de Software*. 2017. Acessado em 2020-18-09. Disponível em: <<https://github.com/fga-gpp-mds/2017>>.

1-PlataformaJogosUnB/wiki/Plano-de-Gerenciamento-de-Configura%C3%A7%C3%A3o-de-Software>. Citado na página 61.

13 RIGHT, A. *Global Standard* ! [S.l.: s.n.], 2013. v. 5. ISBN 0428630790. Citado na página 65.

Apêndices

APÊNDICE A – Metodologia

A.1 Cronograma

Tabela 18 – Tabela das atividades,datas e duração, em dias, propostas.

	Atividade	Início	Duração	Término
1	Apresentação Plano de Ensino	19/08/2020	0	19/08/2020
2	Definição de Temas e Grupos	19/08/2020	7	26/08/2020
3	Definição das responsabilidades	19/08/2020	7	26/08/2020
4	Problematização do Projeto	21/08/2020	6	27/08/2020
5	Definir Calendário de Atividades	20/08/2020	2	22/08/2020
6	Documentação	21/08/2020	24	14/09/2020
7	Definição dos Entregáveis pelo Grupo	21/08/2020	6	27/08/2020
8	Identificar as Premissas	28/08/2020	2	30/08/2020
9	Produzir o Escopo	28/08/2020	2	30/08/2020
10	Identificar Requisitos Funcionais e Não-Funcionais	28/08/2020	2	30/08/2020
11	Analisar Viabilidade Técnica de Implementação	28/08/2020	2	30/08/2020
12	Definir Plano de Gerenciamento de RH	28/08/2020	2	30/08/2020
13	Indicar reunião dos Diretores e Equipe Completa	28/08/2020	0	28/08/2020
14	Definir os pacotes da EAP	28/08/2020	3	31/08/2020
15	Desenvolver EAP	01/09/2020	2	03/09/2020
16	Definir Requisitos	03/09/2020	2	05/09/2020
17	Definir Objetivos	03/09/2020	2	05/09/2020
18	Indicar Restrições	03/09/2020	2	05/09/2020
19	Indicar o Planejamento de Riscos	06/09/2020	2	08/09/2020
20	Propor Solução Arquitetural dos Subsistemas	06/09/2020	3	09/09/2020
21	Definir cronograma Macro	08/09/2020	0	08/09/2020
22	Definir Plano de Gerenciamento	08/09/2020	0	08/09/2020
23	Estimar Custos e Orçamento	08/09/2020	0	08/09/2020
24	Construir TAP	03/09/2020	10	13/09/2020
25	Desenvolvimento Entregáveis	28/08/2020	17	14/09/2020
26	Escrita do Relatório PC1	15/09/2020	4	19/09/2020
27	Entrega Relatório PC1	20/09/2020	0	20/09/2020
28	Desenvolvimento Apresentação	21/09/2020	3	24/09/2020
29	Apresentação PC1	25/09/2020	0	25/09/2020
Continued on next page				

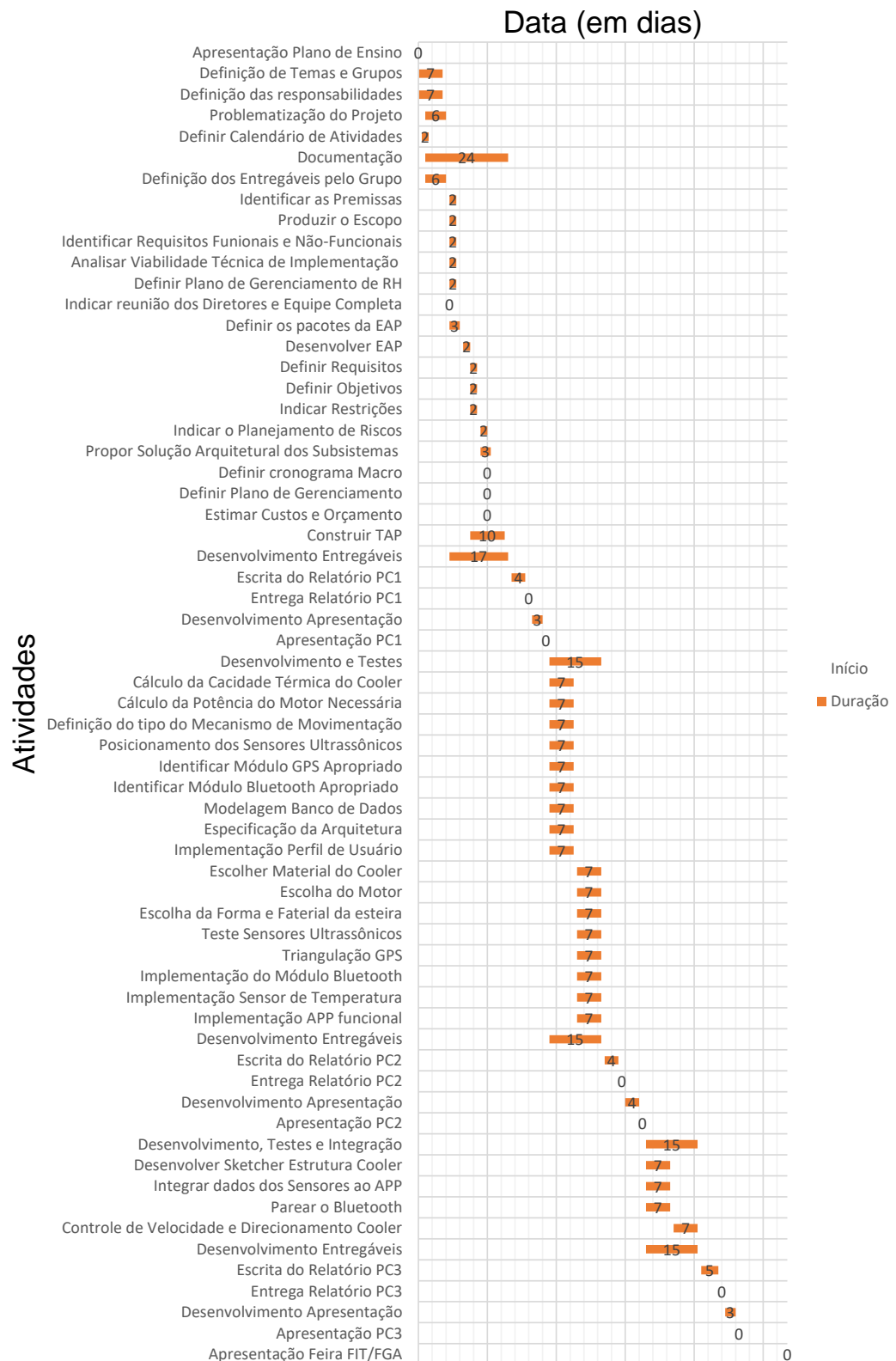
Tabela 18 – continued from previous page

	Atividade	Início	Duração	Término
30	Desenvolvimento e Testes	26/09/2020	15	11/10/2020
31	Cálculo da Capacidade Térmica do Cooler	26/09/2020	7	03/10/2020
32	Cálculo da Potência do Motor Necessária	26/09/2020	7	03/10/2020
33	Definição do tipo do Mecanismo de Movimentação	26/09/2020	7	03/10/2020
34	Posicionamento dos Sensores Ultrassônicos	26/09/2020	7	03/10/2020
35	Identificar Módulo GPS Adequado	26/09/2020	7	03/10/2020
36	Identificar Módulo Bluetooth Adequado	26/09/2020	7	03/10/2020
37	Modelagem Banco de Dados	26/09/2020	7	03/10/2020
38	Especificação da Arquitetura	26/09/2020	7	03/10/2020
39	Implementação Perfil de Usuário	26/09/2020	7	03/10/2020
40	Escolher Material do Cooler	04/10/2020	7	11/10/2020
41	Escolha do Motor	04/10/2020	7	11/10/2020
42	Escolha da Forma e Material da esteira	04/10/2020	7	11/10/2020
43	Teste Sensores Ultrassônicos	04/10/2020	7	11/10/2020
44	Triangulação GPS	04/10/2020	7	11/10/2020
45	Implementação do Módulo Bluetooth	04/10/2020	7	11/10/2020
46	Implementação Sensor de Temperatura	04/10/2020	7	11/10/2020
47	Implementação APP funcional	04/10/2020	7	11/10/2020
48	Desenvolvimento Entregáveis	26/09/2020	15	11/10/2020
49	Escrita do Relatório PC2	12/10/2020	4	16/10/2020
50	Entrega Relatório PC2	17/10/2020	0	17/10/2020
51	Desenvolvimento Apresentação	18/10/2020	4	22/10/2020
52	Apresentação PC2	23/10/2020	0	23/10/2020
53	Desenvolvimento, Testes e Integração	24/10/2020	15	08/11/2020
54	Desenvolver Sketcher Estrutura Cooler	24/10/2020	7	31/10/2020
55	Integrar dados dos Sensores ao APP	24/10/2020	7	31/10/2020
56	Parear o Bluetooth	24/10/2020	7	31/10/2020
57	Controle de Velocidade e Direcionamento Cooler	01/11/2020	7	08/11/2020
58	Desenvolvimento Entregáveis	24/10/2020	15	08/11/2020
59	Escrita do Relatório PC3	09/11/2020	5	14/11/2020
60	Entrega Relatório PC3	15/11/2020	0	15/11/2020
61	Desenvolvimento Apresentação	16/11/2020	3	19/11/2020
62	Apresentação PC3	20/11/2020	0	20/11/2020
63	Apresentação Feira FIT/FGA	04/12/2020	0	04/12/2020

A.2 Gráfico de Gantt

Figura 19 – Gráfico de Gantt das atividades propostas.

Cronograma de Atividades - De 19/08/2020 à 04/12/2020



A.3 Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

Para ter uma visão geral das atividades que serão desenvolvidas por cada área e do projeto como um todo, foi elaborada a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) com a descrição em blocos.

A.3.1 EAP - Ponto de controle 1

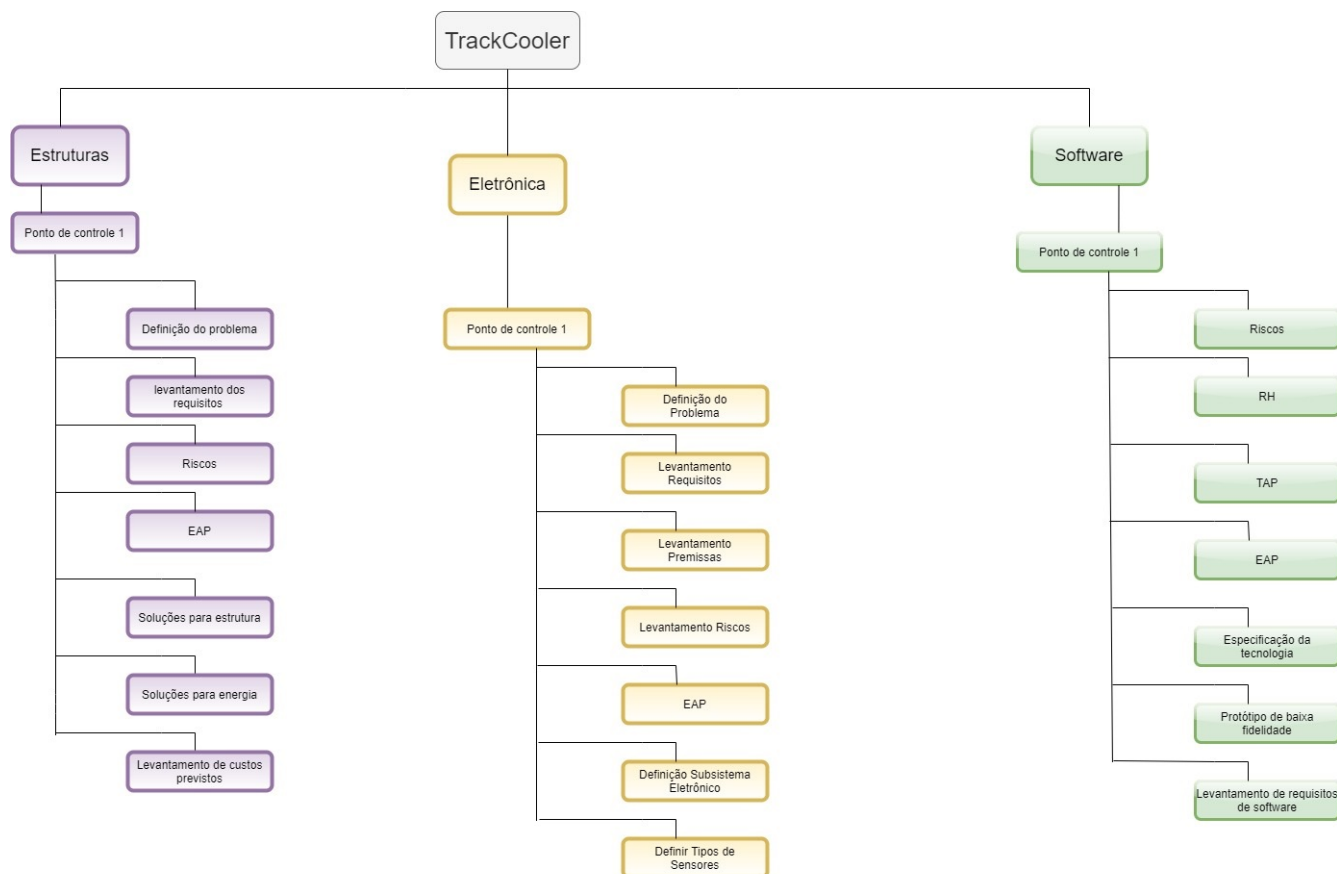


Figura 20 – Estrutura analítica do projeto - Ponto de controle 1.

A.3.2 EAP - Ponto de controle 2

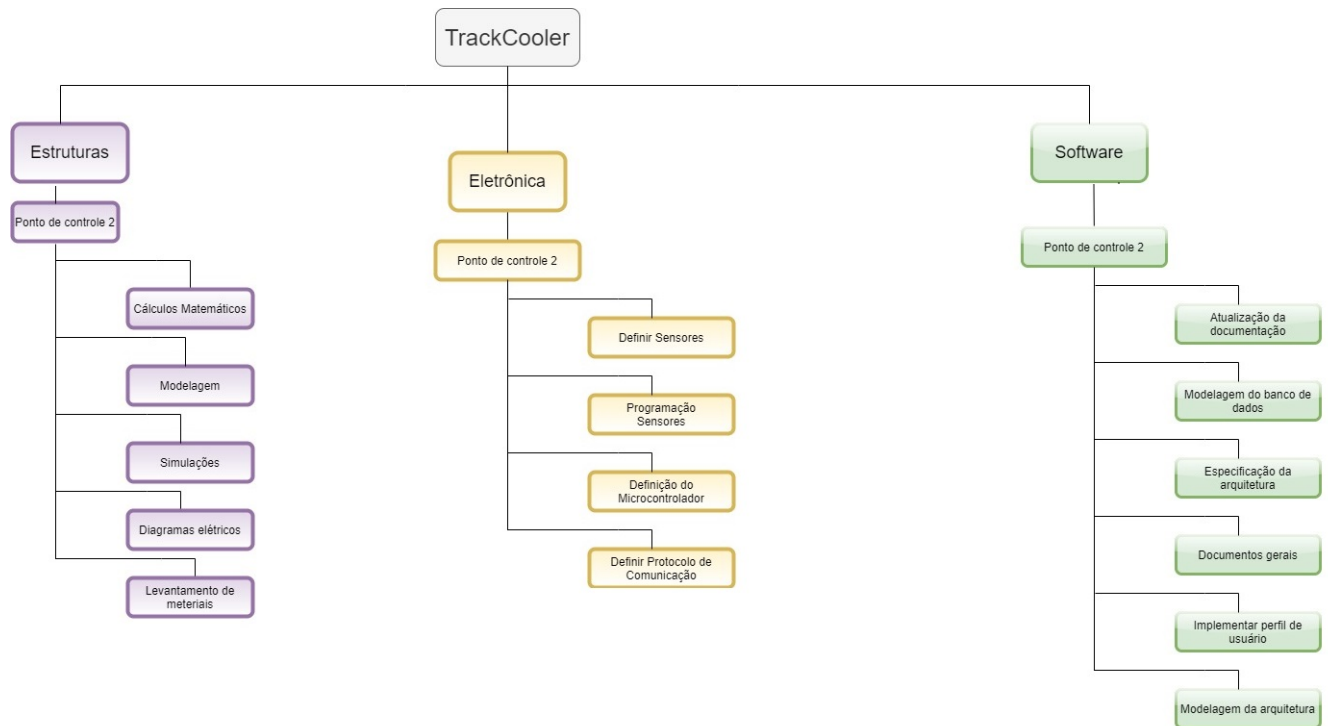


Figura 21 – Estrutura analítica do projeto - Ponto de controle 2.

A.3.3 EAP - Ponto de controle 3

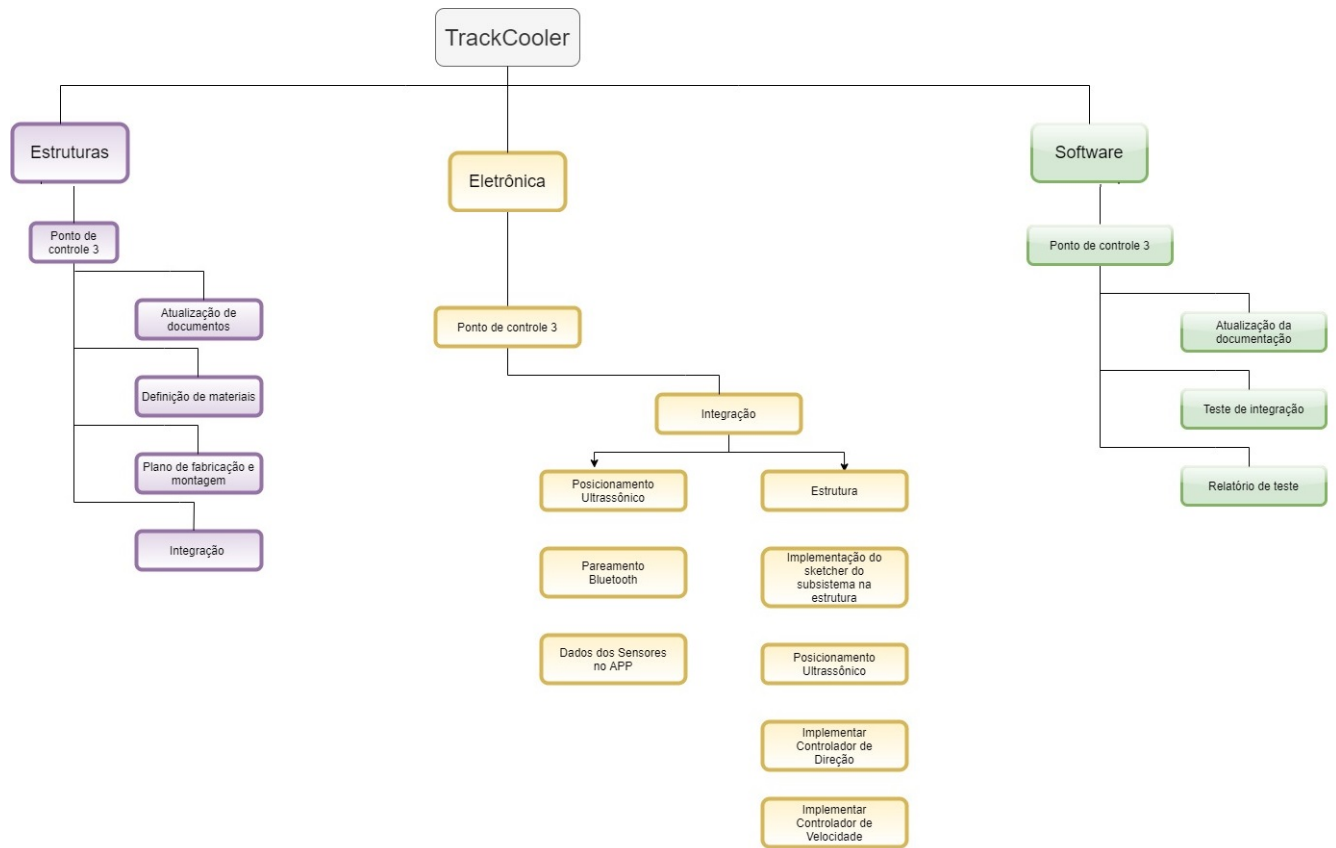


Figura 22 – Estrutura analítica do projeto - Ponto de controle 3.

APÊNDICE B – Plano de Gerência e Configuração de Software

B.1

O Plano de Gerência e Configuração de Software tem por objetivo apresentar padrões, políticas, ferramentas, instruindo sobre o ambiente de desenvolvimento de software e qualquer atividade de configuração necessária.⁽¹²⁾

B.1.1 Políticas

B.1.1.1 Política de Commits

Os commits devem ser atômicos e seu comentário deve descrevê-lo de forma sucinta. O texto deve descrever o que foi produzido, de forma resumida e em português. Caso o commit não seja destinado para a conclusão da funcionalidade ou documento, deve-se iniciar com o verbo no gerúndio, no entanto, se o commit é destinado a conclusão da funcionalidade ou documento, deve-se iniciar com o verbo no particípio. Além disso, deve conter o número de sua issue correspondente, no seguinte formato:

Repositórios

[Tag da issue] Texto começando com letra maiúscula, verbo no gerúndio ou particípio

Exemplo: ***commit* destinado à conclusão**

[US00] Criada estrutura de usuário.

***commit* não destinado à conclusão**

[US00] Criando estrutura de usuário.

B.1.1.2 Política de Branches

Serão utilizados os princípios do **Gitflow** que ajudarão no controle do que está sendo produzido pela a equipe, onde, ao mesmo tempo falhas serão corrigidas, novas funcionalidades serão implementadas, garantindo o funcionamento do código de produção. O Gitflow foi criado em 2010, é considerado um ótimo modelo de *branching*. É um modelo fortemente baseado em branches, mas focados em entregas de projetos, ele define os papéis de cada branch e como elas devem interagir. Apesar dele ser um pouco mais complexo que

outros workflows, ele disponibiliza um framework robusto para gerenciar projetos mais complexos.

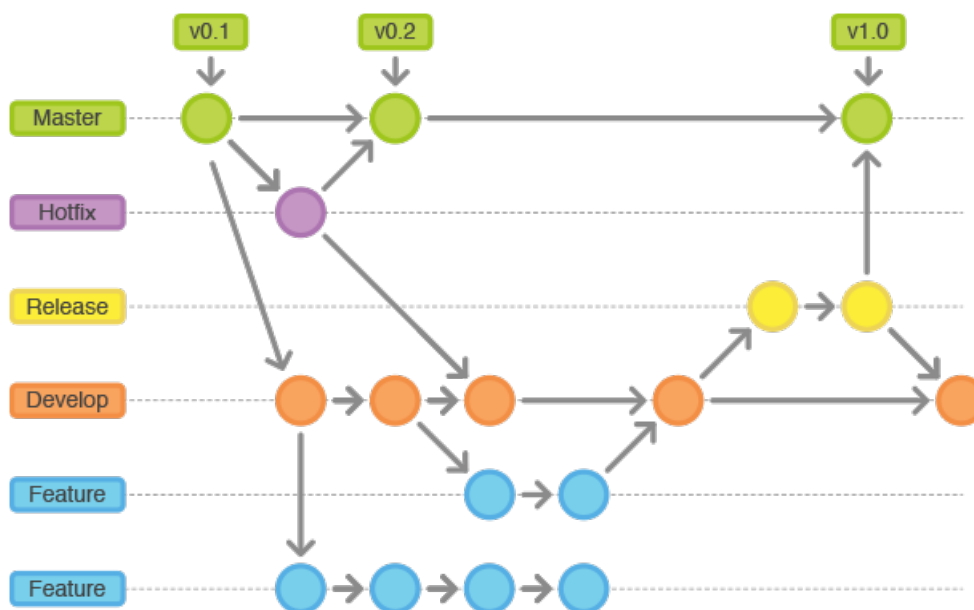


Figura 23 – Exemplo do funcionamento do GitFlow

A *master* será a *branch* estável do projeto, sendo ela proveniente da *devel* por meio de aprovação de *pull request* ao fim de cada *release*. Nenhum membro será autorizado a fazer *commits* diretamente na *master* ou na *develop*

As branches auxiliares são destinadas a implementação de funcionalidades, realização de histórias técnicas e conserto de bugs. Cada uma dessas atividades terá sua própria branch, criada a partir da *develop*, as *hotfix* são as branches criadas a partir da *master* e servem para resolver de forma rápida os bugs em produção. Terão como padrão de nomenclatura:

[Identificador da atividade]-[Nome issue associada a atividade]

Exemplos:

feature/TS03-Configurar-Ambientes

hotfix/BUG-Duplicação-no-Banco

feature/US01-Implementar-Login

Após o fim do desenvolvimento nas branches auxiliares elas devem ser incorporadas a *develop* por meio de *pull request*.

B.1.1.3 Política de Aprovação do Código

Para a aprovação do código, o *pull request* deve ser revisado por ao menos 1 membro da equipe, a nomenclatura da *branch* e dos *commits* devem estar de acordo com as definições deste documento, o código deve estar escrito seguindo a folha de estilo, a build não pode apresentar erros e o *pull request* deve seguir o template do *community*.

B.1.2 Uso de Issues

As *issues* serão criadas com o objetivo de mapear e descrever todo o trabalho a ser desenvolvido durante o projeto, possibilitando controle e transparência do que está sendo feito. Com isso, conseguiremos manter o rastro de tudo que foi planejado e efetuado.

As issues vão conter identificadores e *labels*, para que se possa indicar sua natureza. Os identificadores definidos para o projeto serão:

[EPIC] - Utilizado para as issues que representam épicos.

[US] - Utilizado para as issues que representam histórias de usuário.

[TS] - Utilizado para as issues que representam histórias técnicas.

O formato padrão de nomenclatura para essas issues é:

[Identificador Número-da-issue] nome-definido-pela-equipe-para-issue

Exemplo:

[US01] Prototipação

[REFACTOR] - Utilizado para issues que representam refatoração.

[BUG] - Utilizado para issues que representam correção de bugs.

[DOC] - Utilizado para as issues que representam tarefas de documentação.

[TRAINNING] - Utilizado para issues que representam atividades de estudo e treinamento.

[QUESTION] - Utilizado para issues que representam perguntas que a comunidade deseja fazer aos mantenedores.

[SUGGESTION] - Utilizado para issues que representam sugestões que a comunidade deseja fazer aos mantenedores.

O formato padrão de nomenclatura para essas issues é:

[Identificador] Nome definido para a issue pela equipe

Exemplo:

[BUG] Duplicação no Banco

B.1.3 Ferramentas

Ferramenta	Descrição
<i>Git</i>	<i>Ferramenta de versionamento</i>
GitHub	Ferramenta de hospedagem de repositórios
ZenHub	Ferramenta de gerenciamento de equipe
React Native	Framework para a criação de aplicativos mobile
Travis CI	Ferramenta de integração contínua
VS Code	Ferramenta de construção e edição de código fonte
Android Studio	Ferramenta para emulação do aplicativo

B.1.3.1 Integração das Ferramentas

Considerando o processo de desenvolvimento do software, o código fonte em Javascript (React Native) é editado através da IDE VS Code e sua emulação é realizada através do Android Studio. Já seu versionamento é feito utilizando-se o GitHub e, sempre que possível, é sincronizado o trabalho realizado localmente com o repositório remoto hospedado no GitHub. A partir deste ponto entra em cena o Travis CI, pois após cada alteração no repositório remoto o Travis gera uma nova build do projeto. Além de realizar a build, o Travis também possui outras funções que em alguns casos fazem parte da build e em outros casos são eventos pós build ou pré build, e comunica qualquer problema que ocorra nesse processo, impedindo que código quebrado se junte as versões estáveis do projeto.

APÊNDICE C – Gerenciamento dos Recursos Humanos

Segundo o Guia PMBOK, o gerenciamento dos recursos humanos do projeto inclui os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto com foco no término do produto do projeto (13).

O propósito é formar uma equipe que seja composta por pessoas com funções e deveres. Além de identificar e documentar as funções, as responsabilidades, as competências necessárias e as relações hierárquicas do time. Visando sempre o bom desenvolvimento do projeto e integração da equipe.

C.1 Detalhamento Metodológico

A fim de garantir a qualidade do desenvolvimento do produto é imprescindível a utilização de metodologias e técnicas que permitam uma melhor organização de idéias e fatos, dando maior objetividade ao processo de obtenção de dados e à análise que se fizer necessária.

Foi adotado e adaptado o framework Scrum, onde podemos aplicar processos, técnicas, eventos e artefatos procurando adaptar às necessidades da equipe e projeto.

Adotamos método kanban para o controle e gestão de tarefas, utilizamos a ferramenta ZenHub que combina técnicas de desenvolvimento com recursos ágeis para ajudar as equipes no desenvolvimento do projeto.

C.1.1 Ritos Adotados

A finalidade do Scrum é fazer com que a equipe trabalhe em conjunto e coopere para alcançar os objetivos do projeto. O Scrum se concentra na divisão de trabalho completo (Backlog de produtos) em diferentes seções ou blocos que podem ser abordados em curtos períodos de tempo (1-4 semanas), que são chamados de Sprint. Durante o período de desempenho das histórias, chamado Planejamento da Sprint, as equipes realizam a reunião diária para um acompanhamento diário de tarefas e dificuldades, denominada Daily. No final da Sprint, o Revisão da Sprint é realizado, considerando a entrega do que foi realizado durante o período e depois disso, a Retrospectiva da Sprint visa identificar pontos positivos e negativos e o que pode ser melhorado.

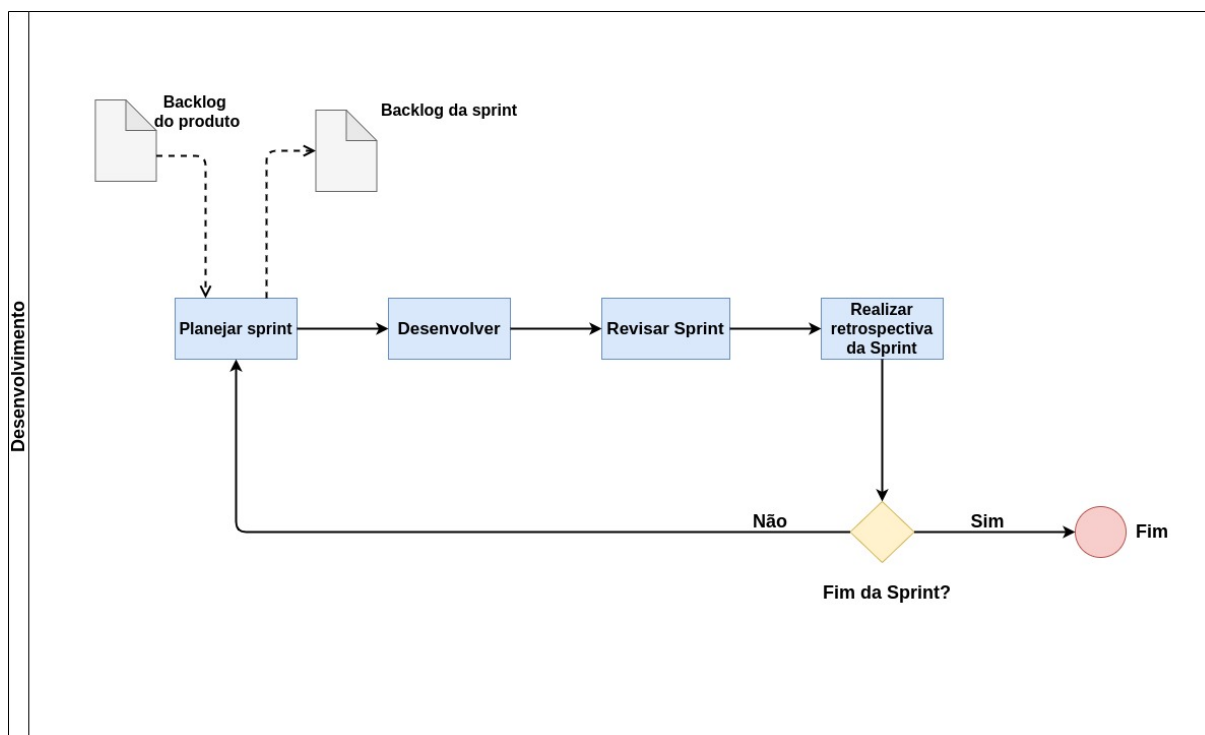


Figura 24 – Processo de desenvolvimento do projeto. Fonte: Autores

C.1.1.1 Sprint

- **Descrição:** Sprint representa um Time Box dentro do qual um conjunto de atividades deve ser executado;
- **Duração:** 7 dias;
- **Início:** Sábado;
- **Término:** Sexta.

C.1.1.2 Planejamento da Sprint

- **Descrição:** A equipe descreve as funcionalidades de maior prioridade e essas tarefas irão dar origem ao Sprint Backlog;
- **Responsáveis:** Integrantes da equipe;
- **Entrada:** *Backlog* do produto;
- **Saída:** *Backlog* da Sprint.

C.1.1.3 Revisão da Sprint

- **Descrição:** O time de desenvolvimento mostra o que foi alcançado durante o Sprint;
- **Responsáveis:** Integrantes da equipe.

C.1.1.4 Retrospectiva da Sprint

- **Descrição:** Ocorre ao final de um Sprint e serve para identificar o que funcionou bem, o que pode ser melhorado e que ações serão tomadas para melhorar;
- **Responsáveis:** Integrantes da equipe.

C.2 Papéis e Responsabilidades

A equipe é composta por quatorze membros, que exercerá os papéis de um gerente geral, um diretor de qualidade, três diretores técnicos e desenvolvedores. A equipe será subdividida em 3 subgrupos:

- **Estrutura e Energia:**
 - Diretor de Qualidade: Antonio Lucas Suzuk Aguiar.
 - Diretor Técnico: Douglas Silva de Melo.
 - Desenvolvedor: Gabriel Henrique Chules.
 - Desenvolvedor: Bhia Teixeira Cardoso.
 - Desenvolvedor: Gabriel Souza Firmino.
 - Desenvolvedor: Gabriel Rolim Moreira.
- **Eletrônica:**
 - Gerente Geral: Bruno Carvalho Faria dos Santos.
 - Diretora Técnica: Jennifer Gladys Pereira Cavalcante.
 - Desenvolvedor: Gabriela Cristina Cardoso de Sousa.
- **Software:**
 - Diretora Técnica: Sanny Santana de Arvelos.
 - Desenvolvedor: Lucas Oliveira Silva.
 - Desenvolvedor: Byron Kamal Barreto Correa.
 - Desenvolvedor: Igor Guimarães Veludo.
 - Desenvolvedor: João Victor Lustosa Braz.
 - Desenvolvedor: Matheus Filipe Faria Alves de Andrade.

C.3 Subsistemas

Cada subsistema tem uma importância na composição do produto final. As cinco engenharias que compõem o projeto do track cooler irão trabalhar integradas. Elas estarão descritas com mais detalhes nos tópicos abaixo.

C.3.1 Engenharia Aeroespacial

Aos alunos de Engenharia Aeroespacial, cabe, juntamente com os alunos de Automotiva, a função de desenvolver e construir tanto a estrutura geral do cooler, levando em conta todos os requisitos termodinâmicos necessários para o seu funcionamento correto, como a parte de locomoção do mesmo, que possibilitará ao cooler seguir seu usuário, sendo esta parte um dos pontos chave propostos pelo projeto.

C.3.2 Engenharia Automotiva

Aos alunos de Engenharia Automotiva, cabe, além do desenvolvimento do sistema de força, responsável por proporcionar um bom desempenho de locomoção ao Track Cooler, também o projeto do próprio cooler. Para isso, em colaboração com a equipe de Engenharia Aeroespacial, serão considerados parâmetros termodinâmicos e estruturais, de forma que todos os requisitos do projeto sejam atendidos de forma efetiva.

C.3.3 Engenharia de Energia

Os alunos de Engenharia de Energia são responsáveis pelo desenvolvimento de todo o sistema de alimentação e autonomia do produto, garantindo seu correto funcionamento e segurança aos sistemas eletroeletrônicos. Para isso, juntamente com os alunos de Eletrônica, Aeroespacial e Automotiva será possível garantir os requisitos para pleno funcionamento dos circuitos e mecanismo de locomoção.

C.3.4 Engenharia Eletrônica

Aos alunos de Engenharia Eletrônica, cabe garantir que todas as grandezas físicas do mundo real aplicáveis ao nosso projeto, sejam corretamente identificadas, interpretadas e que possibilitem a atuação correta baseada no bom manuseio e desenvolvimento dos algoritmos, por meio de um sistema eletrônico composto por sensores, e a integração destes com a aplicação que será desenvolvida pelos integrantes de software, a estrutura desenvolvida pelos integrantes de Aeroespacial e Automotiva, e o sistema de alimentação dos alunos de Engenharia de Energia, garantindo assim um protótipo que alcançará as metas previstas para a garantia de sucesso de execução do projeto.

C.3.5 Engenharia de Software

Aos alunos de Engenharia de Software cabe a tarefa de desenvolvimento do aplicativo de celular para o controle e monitoramento do cooler. Estes alunos irão fazer integração com os alunos de Engenharia Eletrônica para a junção do sistema microcontrolado do projeto.

C.4 Comunicação

A comunicação dentro da equipe é fundamental para a organização do projeto. A comunicação interna é de suma importância para o levantamento de requisitos, para o levantamento dos pontos fortes e fracos do projeto e para um bom relacionamento entre os membros da equipe.

A colaboração entre os integrantes aumenta o bom relacionamento aos envolvidos e conseqüentemente reforça o êxito do projeto e o entendimento das informações por parte da equipe.

C.4.1 Ferramentas utilizadas

- **Telegram:** Principal meio de comunicação da equipe que permite o compartilhamento de vídeos, links e documentos.
- **Google Drive:** Ferramenta para o armazenamento compartilhado e acessibilidade dos documentos importantes para equipe. Será utilizada para compartilhar documentos e informações entre os membros da equipe.
- **GitHub:** Ferramenta utilizada para a construção e disponibilização dos artefatos. O GitHub é uma plataforma de hospedagem de código-fonte com controle de versão usando o Git.
- **ZenHub:** O ZenHub combina técnicas de desenvolvimento com recursos ágeis para ajudar as equipes na criação do projeto.
- **Overleaf:** Ferramenta colaborativa de escrita online em LaTeX, que permite criar, editar e compartilhar documentos.
- **Discord:** Canal de comunicação entre os integrantes da equipe, onde são feitas as reuniões não presenciais.

Anexos

ANEXO A – Repositório do Projeto

<https://github.com/track-cooler>