

Plano de ensino

| | | |
|--|--|------------------------------|
| Disciplina: Projeto Integrador 2 | | Código: FGA0250 |
| Curso: Engenharias | | Semestre/Ano: 02/2020 |
| Professores: Alex Reis (Eng. de Energia) Ricardo Matos Chaim (Eng. de Software) Rhander Viana (Eng. Automotiva) Jose Felicio da Silva (Eng. Eletrônica) Paolo Gessini (Eng. Aeroespacial) Jungpyo Lee (Eng. Aeroespacial) | | Carga horária: 90 h |
| Pré-requisitos: <ul style="list-style-type: none">Número mínimo de créditos | Senha para plataforma “Aprender 3”: pi2fga | |
| Horário das aulas: <ul style="list-style-type: none">Quarta-feira: 16h00min as 17h50min.Sexta-feira: 14h00min as 17h50min. | | |
| Salas para videoconferência: <ul style="list-style-type: none">Microsoft Teams: código para ingresso bpi319d | | |

1. Ementa

Consolidar, em projetos práticos, os conhecimentos adquiridos nas disciplinas dos cursos de engenharia da Faculdade Gama (FGA): automotiva, eletrônica, energia, aeroespacial e software, a fim de solucionar um problema da vida real definido pelos estudantes e professores orientadores da disciplina.

2. Objetivos da disciplina

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Identificar problemas da vida real, cujas soluções envolvam conhecimentos multidisciplinares de mais de uma engenharia;
2. Entender a terminologia e fundamentos básicos de um problema, avaliando a viabilidade de sua solução, por meio do estabelecimento de um projeto no contexto dos recursos disponíveis na FGA;
3. Estabelecer, especificar e executar um projeto de engenharia, visando a solução de um problema;

4. Apresentar os produtos resultantes de um projeto;
5. Desenvolver a habilidade de geração de novas soluções para problemas de engenharia, por meio da análise, síntese e otimização de sistemas;
6. Promover a interdisciplinaridade;
7. Desenvolver a capacidade de comunicação técnica escrita e oral;
8. Desenvolver a capacidade de pensamento crítico independente, investigação racional e autoaprendizagem;
9. Desenvolver a capacidade de trabalho em equipe;
10. Promover a compreensão das responsabilidades sociais, culturais e ambientais do engenheiro e a necessidade do desenvolvimento sustentável.

3. Conteúdo Programático

O conteúdo programático desta disciplina é dependente do tipo e abrangência do problema definido pelos estudantes e professores orientadores. Todavia, de forma comum a todos os projetos, os seguintes assuntos serão desenvolvidos pelos estudantes: Práticas de Gerenciamento de Projeto; Desenvolvimento de protótipos de produtos.

Nesse contexto, o desenvolvimento do projeto seguirá o ciclo de vida composto pelas fases descritas a seguir.

Fase 1: Problematização

Objetivo geral:

1. Definir um problema prático que possa ser resolvido utilizando conhecimentos multidisciplinares. Utiliza-se, como referência, as áreas de conhecimento dos cursos de engenharia da FGA: automotiva, eletrônica, energia, aeroespacial e software.

Objetivos específicos

- Refinar o entendimento do problema a ser resolvido com conhecimentos de engenharias, seu escopo e abrangência;
- Refinar o problema a ser resolvido, a fim de identificar seus principais requisitos (ou objetivos) funcionais e não funcionais;
- Analisar a viabilidade técnica e financeira a partir de alguns requisitos básicos, como tempo (prazo de 1 semestre letivo), preço (o projeto será financiado pelo grupo), desafios técnicos, etc.

Fase 2: Concepção e detalhamento da solução

Objetivo geral:

1. Conceber e detalhar os itens da arquitetura básica da solução a ser utilizada no projeto, envolvendo as diversas áreas de conhecimento;
2. Definir aspectos relacionados ao gerenciamento das atividades do projeto.

Objetivos específicos

- Descrever os requisitos a serem satisfeitos pelo projeto, assim como seus objetivos e regras de negócios, considerando os recursos da FGA (máquinas, equipamentos, laboratórios e ferramentas de engenharias);
- Refinar a arquitetura da solução, considerando a identificação e descrição de todos os conteúdos teóricos a serem utilizados na solução;
- Gerenciamento do projeto: a partir da metodologia definida no PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), os seguintes documentos deverão ser entregues ao final desta fase:
 - ✓ Termo de Abertura do Projeto (TAP);
 - ✓ Estrutura Analítica de Projeto (EAP) ou *Work Breakdown Structure* (WBS);
 - ✓ Tempo: Definição de atividades; Sequenciamento de atividades; Cronograma de atividades;
 - ✓ Custos: Estimativa de custos e orçamentos para a realização do projeto;
 - ✓ Recursos humanos: alocação dos recursos humanos nos subsistemas que compõe o projeto;
 - ✓ Riscos: Levantamento de riscos para a execução do projeto e avaliação do impacto; plano de contingências.

Fase 3: Projeto de subsistemas da solução proposta

Objetivo geral:

1. Projeto de solução: modelagem e cálculos matemáticos, simulação, testes computacionais, etc.

Objetivos específicos

- Realizar o projeto dos componentes/subsistemas que compõe a solução, baseado em critérios técnicos de engenharia;
- Apresentar a documentação de projeto, a nível de anteprojeto;

- Desenvolver plano de testes componentes/subsistemas da solução;
- Avaliar e homologar resultados.

Fase 4: Integração de subsistemas e finalização do produto

Objetivo geral:

- Apresentar a documentação de projeto, a nível executivo;

Objetivos específicos

- Apresentar plano de integração dos componentes da solução;

4. Metodologia de ensino e recursos necessários

A seguir, estão listados alguns aspectos acerca da metodologia de ensino e dos recursos necessários para execução do projeto:

1. Os projetos serão desenvolvidos por **grupo de alunos**, sendo constituído por estudantes de todos os cursos de engenharia da FGA e respeitando a proporção dos matriculados.
2. As aulas são dedicadas à compreensão, aquisição e aplicação de conhecimentos, viabilizando o desenvolvimento do projeto de acordo com o ciclo de vida do explicitado anteriormente. Nesse contexto, serão utilizadas as seguintes estratégias de ensino:
 - ✓ Aprendizagem baseada em Projetos (*Project-Based Learning* - PBL): investigações e estudos são realizados de forma autônoma pelos grupos, com enfoque no desenvolvimento da solução. Os professores-tutores realizam a gestão da disciplina, direcionando as atividades do projeto;
3. A obtenção de recursos financeiros para a aquisição de materiais para a execução dos projetos, quando necessário e aplicável, é responsabilidade do próprio grupo. A utilização de recursos existentes na FGA (máquinas, equipamentos, ferramentas, etc.) deverá ser acordada com o responsável do laboratório (professor ou coordenador de laboratório) em que o equipamento se localiza.
4. **Em função da pandemia de COVID-19, as aulas destinadas ao acompanhamento e orientação de projeto será realizada de forma remota**, abrangendo as seguintes estratégias:
 - Todas as atividades da disciplina serão remotas, sendo que a montagem de protótipos físicos não será realizada;

- Reuniões de acompanhamento de atividades do projeto, de forma síncrona e realizadas durante os horários das aulas com estudantes e/ou grupos, por meio de salas de videoconferência indicadas no início deste documento. Tendo em vista que a disciplina adota a estratégia PBL, estes encontros objetivam ao direcionamento dos grupos de estudantes para a condução das atividades de projeto;
- Caso seja do interesse dos grupos e, em conformidade à agenda dos professores, as reuniões poderão ocorrer em dias e horários distintos daqueles previstos para a ocorrência das aulas, sendo previamente acordados;
- Fórum de dúvidas, disponibilizado na Plataforma Aprender 3, para a discussão e disponibilização de informações sobre o andamento da disciplina. O fórum permite que o estabelecimento de um fluxo público de informações, por meio de perguntas/respostas, entre professores e estudantes;
- A aferição de frequência será realizada durante a execução das atividades programadas para a disciplina. Será disponibilizada, via link na plataforma Microsoft Teams, uma “Lista de Presença Virtual”, a qual deve ser preenchida pelos estudantes.

5. Organização dos grupos

A organização interna dos grupos para o desenvolvimento das atividades deverá seguir o organograma apresentado na Figura 01, em que estão definidos os “papeis” a ser desempenhado pelos integrantes do grupo. O detalhamento das atividades referentes a cada papel está descrito no apêndice deste documento.

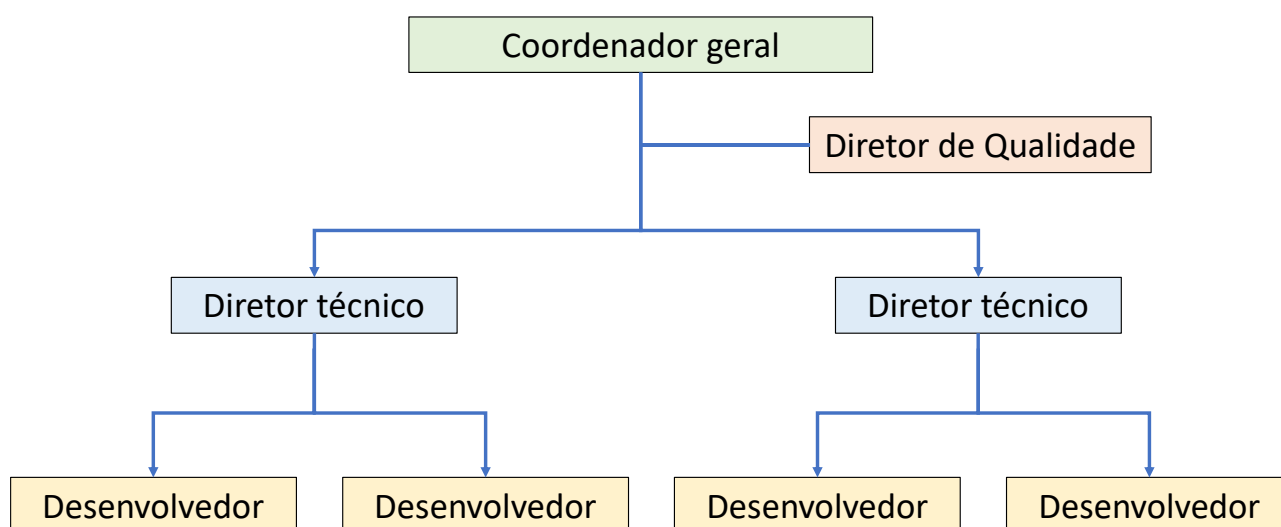


Figura 1: Organograma básico da equipe de desenvolvimento

Observações:

- Quantitativo máximo de integrantes, por categoria:
 - ✓ Coordenador geral: apenas 01 integrante do grupo;
 - ✓ Diretor de Qualidade: apenas 01 integrante do grupo;
 - ✓ Diretor Técnico: até 03 integrantes do grupo;
 - ✓ Desenvolvedor: sem limites de alunos.

6. Repositório do projeto

Todos os projetos deverão estar armazenados em repositório (GitHub, GitLab, etc.), em todas as fases do ciclo de desenvolvimento. Alguns requisitos básicos:

- Realizar boa documentação dos arquivos e incluir controle de alterações e versões, à medida que o projeto avança;
- Cada área técnica deverá possuir uma pasta específica, contendo todos os arquivos utilizados no projeto;
- Incluir uma pasta com relatórios e apresentações dos pontos de controle.

7. Avaliações

A avaliação dos alunos será feita de forma contínua a partir de quatro pontos de controle C1 a C3. Para cada avaliação será atribuída uma nota entre 0 (zero) e 10 (dez) pontos, sendo que a menção final (N_f) será dada pela seguinte fórmula:

$$N_f = \frac{C1 + 4C2 + 7C3}{12}$$

- Os pontos de controle serão realizados no formato síncrono, conforme agendamento prévio com cada equipe. Em função da pandemia de COVID-19, não é obrigatória a presença de todos os estudantes da equipe.
- **Para C1:** Entrega de relatório e apresentação dos resultados das fases 1 e 2 do ciclo de vida do projeto. Além dos objetivos previamente definidos, serão observados os seguintes pontos:
 - ✓ Entendimento do problema;
 - ✓ Concepção da arquitetura básica da solução;
 - ✓ Organização gerencial do projeto.

- **Para C2:** Entrega de relatório e apresentação dos resultados da etapa 01 (objetivo geral 01) da fase 3 do ciclo de vida do projeto, de acordo com os objetivos previamente definidos. Além dos objetivos previamente definidos, serão observados os seguintes pontos:
 - ✓ Neste ponto de controle, os grupos deverão apresentar os critérios de projeto, bem como cálculos, simulações, etc., de forma a especificar todos os componentes, protocolos, algoritmos dos subsistemas que compõe a solução;
 - ✓ Deverá ser entregue os diagramas lógico-funcionais, mecânicos, elétricos, eletrônicos e de comunicação;
 - Desenhos técnicos mecânicos: indicação de cotas, cortes (se necessário), elementos de fixação, simbologia de soldagem (se necessário), lista de elementos e materiais em desenhos de conjunto, nas legendas indicação do tipo de material, unidade, massa do elemento, escala, diedro, projetista ou desenhista, revisor, dentre outras informações que auxiliem na fabricação das estruturas mecânicas do sistema. *Vide* item 7 do apêndice 03;
 - Diagramas elétricos e eletrônicos do sistema: sendo composto por diagramas unifilares/trifilares (com os dispositivos de proteção, seccionamento, seção de fios, etc.) de sistemas de alimentação, diagramas esquemáticos de circuitos eletrônicos (com identificação dos componentes eletrônicos que serão utilizados nos circuitos), diagramas detalhando barramentos de alimentação dos circuitos eletrônicos (ou seja, trata-se da interface entre sistemas de alimentação e circuitos eletrônicos), diagramas com detalhes de lógicas e protocolos de comunicação entre elementos (microcontrolador com microcontrolador, microcontrolador e sensor, microcontrolador e atuador, microcontrolador e *software*, etc);
 - Em relação aos softwares, espera-se aspectos de documentação de software: diagramas de classes (se aplicado), diagramas de casos de uso, diagramas com protocolos de comunicação entre componentes do software, etc.
 - ✓ Deverá ser apresentado o plano de construção dos subsistemas.

- **Para C3:** Entrega de relatório e apresentação dos resultados da etapa 02 (objetivo geral 02) da fase 3 do ciclo de vida do projeto, de acordo com os objetivos previamente definidos. Além dos objetivos previamente definidos, serão observados os seguintes pontos:
 - ✓ Para cada subsistema do projeto, as seguintes informações deverão ser apresentadas:
 - Lista de materiais completas, indicando as especificações detalhadas de cada material que compõe o projeto;
 - Plano de testes de subsistemas, para validação;
 - Plano de fabricação e montagem de subsistemas, com os respectivos desenhos técnicos detalhados.
 - ✓ O ponto de controle 3 também avaliará atividades relacionadas à fase 4 do ciclo de desenvolvimento do projeto, envolvendo a integração de subsistemas. Nesse sentido, os grupos devem apresentar os seguintes arquivos de projeto:
 - Documentação completa e atualizada do projeto, incluindo diagrama de integração de subsistemas. A documentação deve possuir refinamento de detalhes e projetos, de tal forma que uma empresa terceirizada teria a capacidade de execução da solução;
 - Manual de montagem e uso da solução e plano de manutenções periódicas;
 - Vídeo de propaganda da solução, demonstrando a funcionalidade das soluções;
 - Link para download de repositórios com arquivos de trabalhos;
 - ✓ Em função da pandemia de COVID-19, as atividades presenciais destinadas à montagem de protótipos não serão realizadas. Nesse sentido, não é necessário a construção de componentes e/ou subsistemas, execução do projeto de integração e implantação do produto.

Observações:

- Para a aprovação, é necessário que a frequência do aluno às aulas seja maior ou igual a 75% e que N_f seja maior ou igual a 5,0;
- Em todos os pontos de controle, todos os integrantes de um grupo devem realizar uma autoavaliação e anexá-la ao relatório entregue pelo grupo. Esta autoavaliação

consistirá em uma tabela com os nomes dos alunos do grupo e uma descrição de como cada um deles contribuiu individualmente para o projeto.

- No caso do projeto, como um todo, não funcionar, a situação de cada subsistema poderá ser considerada em separado. Se um dado subsistema tiver funcionado, mesmo que não integrado devido a falhas de outros subsistemas, os subgrupos de alunos responsável por este subsistema precisará demonstrar que o seu subsistema funcionou. Seguem-se exemplos:
 - ✓ Os alunos de engenharia de software deverão desenvolver um emulador (que inclusive servirá como artefato de teste) que faça as vezes da interface com o resto do produto e, com este, mostrar que o software está funcionando corretamente.
 - ✓ Os alunos de engenharia de eletrônica deverão mostrar que, dados certos valores de sinais de entrada nas placas/circuitos eletrônicos, os valores dos sinais de saída correspondem ao projetado/esperado.
 - ✓ E da mesma forma os alunos de engenharia de energia, engenharia automotiva e engenharia aeroespacial deverão comprovar a operacionalidade de seu subsistema, por meio de uma rotina de testes que comprove que os seus desenvolvimentos funcionariam, caso estivessem integrados às outras partes do projeto.
- Os pontos de controle se caracterizam por avaliações das áreas/subsistemas do produto proposto, levando em consideração os respectivos avanços e contribuições para o desenvolvimento do produto final;
- As notas do ponto de controle serão aplicadas pelas áreas e/ou subsistemas do projeto e, nesse sentido, a nota do ponto de controle não será única para todo o grupo. Além do mais, para a definição da nota individual do ponto de controle, será levado em consideração as atividades desenvolvidas por cada integrante, bem como os resultados alcançados, tendo em vista seu papel do grupo;
- Tendo em vista o caráter multidisciplinar desta disciplina, as notas finais dos pontos de controle advêm da avaliação **por uma banca examinadora composta por professores** dos cursos de engenharia da FGA: aeroespacial, automotiva, eletrônica, energia e software. Assim, o resultado final de cada ponto de controle será obtido a partir da média da avaliação individual de cada professor membro da banca;



- Após os pontos de controle, a banca examinadora apresentará um feedback acerca do desempenho de cada subsistema, tendo em vista as atividades planejadas e executadas no projeto;
- A critério dos professores-tutores, entre os pontos de controle poderão ser realizadas reuniões de acompanhamento. Estas reuniões não terão cunho avaliativo e se destinarão, exclusivamente, ao acompanhamento das atividades;
- Os estudantes serão arguidos pela banca examinadora durante os pontos de controle;
- As solicitações de revisão de menção deverão ser realizadas via o processo formal na secretaria da FGA.

8. Calendário de atividades da disciplina

As atividades da disciplina seguirão o seguinte calendário:

| Atividade | Data |
|---|-------------------------------------|
| Apresentação do plano de ensino | 03/02/2021 |
| Definição de temas e grupos | 05/02/2021 a 12/02/2021 |
| Entrega de relatório do Ponto de Controle 1 | 5 dias antes da apresentação |
| Ponto de Controle 1 (PC1) | 12/03/2021, 19/03/2021 e 26/03/2021 |
| Entrega de relatório do Ponto de Controle 2 | 5 dias antes da apresentação |
| Ponto de Controle 2 (PC2) | 09/04/2021, 16/04/2021 e 23/04/2021 |
| Entrega de relatório do Ponto de Controle 3 | 5 dias antes da apresentação |
| Ponto de Controle 3 (PC3) | 30/04/2021, 07/05/2021 e 14/05/2021 |
| Entrega de repositórios de projeto | 19/05/2021 |
| Apresentação de projetos na FIT/FGA On Line* (Feira de Inovação e Tecnologia da FGA) | 21/05/2021 |

*Condicionado à ocorrência do evento

Observações:

- Os relatórios deverão ser entregues via a plataforma “Aprender 3” (<https://aprender3.unb.br/>);
- Para os pontos de controle, a ordem e tempo de apresentação serão definidos pelos professores e divulgados com a devida antecedência;



- Considerando que as atividades são remotas, não é necessário que todos os integrantes do grupo estejam presentes nos pontos de controle. Recomenda-se, todavia, que existam representantes para a apresentação das informações;

9. Referências Bibliográficas

Bibliografia básica:

- [1] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. Guide of Project Management Body of Knowledge - PMBOK, 2013.
- [2] PAHL, G. Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2011. xvi, Quantidade : 10 412 p. ISBN 9788521203636.

Bibliografia Complementar:

- [1] Pahl, G., Beitz, W., Engineering Design – A Systematic Approach, Springer-Verlag, 1996.
- [2] Baxter, M., Projeto de Produto – Guia prático para o design de novos produtos, 2da ed. Edgar Blucher, 1998.
- [3] Valeraino, D., Gerência em Projetos: Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia, Makron, 2004.

Apêndice 01 – Detalhamento de atividades

O detalhamento das atividades referentes a cada papel está descrito na sequência.

Coordenador geral:

O coordenador geral tem por objetivo assegurar a condução operacional dos trabalhos e desenvolvimentos, envolvendo o planejamento e gestão de atividades, projeção de resultados e antecipação de riscos. O coordenador geral tem por responsabilidade básica a boa condução do projeto e das equipes técnicas, possuindo uma visão geral de todas as atividades que estão em desenvolvimento, e tendo forte interação com o Diretor de Qualidade e Diretores Técnicos. Embora tais fatos, o coordenador geral deverá contribuir na concepção e desenvolvimento de atividades técnicas.

Atividades a ser desenvolvidas:

- Realizar o planejamento de atividades das equipes técnicas;
- Realizar a gestão de tempo e riscos do projeto, bem como realizar o controle financeiro do projeto;
- Atuar na definição e validação de requisitos técnicos, de forma a garantir que a arquitetura da solução atenda às necessidades do cliente;
- Assegurar todos os “entregáveis”;
- Validar o plano de produção e integração dos produtos das equipes técnicas.

Diretor de Qualidade

O Diretor de Qualidade tem por objetivo assegurar a condução operacional do trabalhos e desenvolvimentos, dando suporte às atividades do coordenador geral e garantindo que os produtos atendam aos requisitos técnicos do projeto. Embora tais fatos, o Diretor de Qualidade deverá contribuir na concepção e desenvolvimento de atividades técnicas.

Atividades a ser desenvolvidas:

- Suporte ao Coordenador Geral na tarefa de planejamento e gestão das atividades dos grupos técnicos;
- Atuar na definição de requisitos técnicos e na tomada de decisão sobre a arquitetura da solução;
- Garantir que os produtos desenvolvidos no projeto atendem aos requisitos técnicos;
- Garantir que os critérios de projeto adotados pelas equipes técnicas estejam em consonância com boas práticas de engenharia. Ou seja, validar as justificativas de escolhas técnicas e tecnológicas pelas equipes;

- Gerenciar a garantir a integração entre os produtos dos subsistemas;
- Desenvolvimento e validação de documentação técnica do projeto;

Diretor Técnico

O Diretor Técnico tem por objetivo garantir a condução operacional de sua equipe, a qual se constitui em um subsistema do projeto. Suas atividades envolvem o planejamento e gestão de atividades técnicas, bem como a interação com o Coordenador Geral e o Diretor de Qualidade para o desenvolvimento do projeto segundo os planejamentos.

Atividades a ser desenvolvidas:

- Gerenciar as atividades dos desenvolvedores e garantir a coesão do grupo;
- Atuar na definição de requisitos técnicos e tomada de decisão sobre tecnologias aplicáveis ao projeto e ao subsistema;
- Atuar na definição e aplicação de critérios de projeto, para garantir a correta especificação dos elementos;
- Atuar na validação de produtos dos desenvolvedores e garantir a interoperabilidade dos produtos entre subsistemas;
- Atuar na definição de planos de produção e integração entre produtos de diferentes equipes;
- Desenvolver e validar a documentação técnica da equipe;

Desenvolvedor

O desenvolvedor tem por objetivo aplicar os conhecimentos técnicos para a produção e elaboração dos elementos que compõe o projeto. Nesse sentido, o desenvolvedor atua na implementação das soluções concebidas pela equipe, tendo em vista os requisitos técnicos associados ao problema e a tecnologias escolhidas.

Atividades a ser desenvolvidas:

- Identificar os requisitos técnicos e definição de tecnologias para resolver o problema abordado no projeto. A escolha das tecnologias deve ser justificada pelos desenvolvedores;
- Desenvolver e validar as partes técnicas sob sua responsabilidade;
- Definir critérios de produção e interoperabilidade dos produtos do seu subsistema;
- Desenvolver as documentações técnicas, referentes aos itens sob seu desenvolvimento.
- Participar da integração dos elementos de seu subsistema ao restante do projeto

Apêndice 02 – Modelo de relatório

1. Objetivo

Assegurar o bom andamento de um projeto e desenvolvimento, conforme diretrizes regais de qualidade.

2. Definições

2.1. WBS (Work Breakdown Structure) ou EAP (Estrutura Analítica de Projeto)

Com base na técnica de decomposição que se consegue dividir os principais produtos do projeto em nível de detalhe suficiente para auxiliar a equipe de gerenciamento do projeto na definição das atividades do projeto. A WBS deve ser acompanhada de um dicionário, incluindo as descrições dos pacotes de trabalho (elementos do nível inferior à WBS), e também uma lista É / Não É associada a cada entregável de alto nível.

2.2. Lista É / Não É

Relação do que o produto, ou subproduto, é, e do que o produto, ou subproduto, não é. Este processo é necessário para restringir ao seu mínimo o escopo do projeto, garantindo um melhor foco.

2.3. Termo de abertura do projeto

É o documento que autoriza formalmente o projeto. Ele concede ao gerente a autoridade para utilizar os recursos da organização na execução das atividades do projeto.

O termo de abertura do projeto deve abordar, ou referenciar, as seguintes questões:

- requisitos que satisfazem as necessidades do cliente
- objetivos do projeto
- propósito ou justificação do projeto
- stakeholders do projeto e os seus papéis e responsabilidades
- expectativas dos stakeholders
- identificação do gestor do projeto, e nível de autoridade do gerente
- cronograma macro dos marcos do projeto

- premissas, ou pressupostos, organizacionais (fatores considerados verdadeiros, reais ou certos)
- restrições organizacionais (fatores que limitam as opções da equipe)
- investimento (orçamento preliminar)
- restrições e riscos
- descrição do(s) subproduto(s) identificado(s)
- milestones identificados
- Permite assim responder a questões como:
- O que deve ser feito para atingir o objetivo do projeto?
- Como deve ser feito?
- Quem que vai fazer?
- Quando deve ser feito?

3. Descrição das Atividades e Responsabilidades

Qualquer projeto e desenvolvimento deve ser executado de acordo com a sequência ordenada abaixo. Cada macroetapa está submetida a uma análise crítica, conforme parágrafo 3.5.

Qualquer evento e/ou comunicação ligado ao projeto e desenvolvimento deve ser cadastrado numa relação de eventos e comunicações.

3.1. Requisitos

O time está encarregado de coletar os requisitos – o processo de definição e documentação do projeto e das características e funções do produto necessárias para satisfazer todas as necessidades e expectativas das partes interessadas. Estes requisitos, colocados numa relação de requisitos, e devem incluir:

- requisitos de funcionamento e de desempenho;
- requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis;
- onde aplicável, informações originadas de projetos anteriores semelhantes, e
- outros requisitos essenciais para projeto e desenvolvimento.
- Resultados da análise crítica dessas entradas quanto a suficiência, completeza e ausência de ambiguidades ou conflitos entre si.

3.2. Termo de Abertura

Baseando-se nos requisitos estabelecidos, o time está encarregado de montar o Termo de Abertura do projeto e desenvolvimento, incluindo:

- Premissas e Restrições;
- Estudo de Viabilidade.

3.3. Escopo

Quando o termo de abertura for definido, o time está encarregado de definir o escopo – o processo de desenvolvimento detalhado do projeto e do produto.

O time está encarregado de verificar o escopo – o processo de formalização da aprovação das entregas do projeto que estejam completadas.

O time está encarregado de controlar o escopo – o processo de monitoramento do status do projeto, do escopo do produto e das mudanças no escopo do projeto.

3.4. Elementos do projeto e desenvolvimento

Após emissão do escopo, o projeto deve ser concebido e executado como descrito abaixo.

3.4.1. Concepção do projeto

O time está encarregado de montar o plano do projeto composto por:

- WBS;
- Cronograma físico financeiro, incluindo, o plano de aquisição;
- Plano de Resposta a Risco.

3.4.2. Execução do projeto e pesquisa

O time está encarregado da execução do projeto, montando, conforme planejado, relatórios técnicos incluindo:

- Dados de Engenharia
- Projeto de Fabricação
- Projeto de Montagem
- Revisão de Projeto
- Simulação
- Pesquisa de possíveis fornecedores

- Relatório de Pesquisa Técnica

3.4.3. Contratação e aquisição

O time, quando for necessário, está encarregado da elaboração da relação de fornecedores de peças, ferramentas e prestadores de serviço.

O time está encarregado da elaboração e execução dos contratos.

3.4.4. Fabricação

O time, quando for necessário, está encarregado da fabricação do protótipo.

O time, quando for necessário, está encarregado da fabricação do lote piloto.

3.4.5. Homologação

O time, quando for necessário, está encarregado da homologação, registrada em relatórios técnicos, composta por:

- Teste em campo, resultando em
 - ✓ Plano de teste
 - ✓ Teste
 - ✓ Relatório de Ação Corretiva
- Certificação
- Homologação

3.5. Análise crítica de projeto e desenvolvimento

Análises críticas sistemáticas de projeto e desenvolvimento devem ser realizadas, em fases apropriadas, conforme Cronograma, e de acordo com disposições planejadas para:

- avaliar a capacidade dos resultados do projeto e desenvolvimento em atender aos requisitos, e
- identificar qualquer problema e propor as ações necessárias.

Entre os participantes dessas análises críticas devem estar incluídos representantes de funções envolvidas com o(s) estágio(s) do projeto e desenvolvimento que está(ão) sendo analisado(s) criticamente. Devem ser mantidos registros dos resultados das análises críticas e de quaisquer ações necessárias em registros.

As análises críticas podem seguir o Procedimento de qualidade de Controle de risco.

3.6. Verificação e controle de projeto e desenvolvimento

A verificação e controle devem ser executados conforme disposições planejadas, para assegurar que as saídas do projeto e desenvolvimento estejam atendendo aos requisitos de entrada do projeto e desenvolvimento. Devem ser mantidos registros dos resultados da verificação e de quaisquer ações necessárias. O time está encarregado da verificação e do controle do projeto e desenvolvimento via:

- Análise de desempenho;
- Reuniões, registradas;
- Comparação documental das saídas dos estágios do projeto e desenvolvimento quanto ao atendimento aos requisitos de entrada.

3.7. Validação e fechamento do projeto

A validação do projeto e desenvolvimento deve ser executada pela banca conforme disposição planejadas, para assegurar que o produto resultante (um protótipo, lote piloto ou amostra) seja capaz de atender aos requisitos para aplicação especificada ou uso pretendido, onde conhecido. A validação deve ser concluída antes da entrega ou implementação do produto para os casos de homologação compulsória. Devem ser mantidos registros dos resultados de validação e de quaisquer ações necessárias.

Quando a validação do projeto de desenvolvimento for realizada, o time efetua o fechamento do projeto e desenvolvimento que se traduz pela inclusão de um novo produto na biblioteca de produtos. O time está encarregado do fechamento do projeto através de:

- a emissão de uma relação de Lições Aprendidas;
- a emissão de um Certificado de Conclusão;
- a entrega de um manual detalhado de fabricação do produto;
- uma reunião de encerramento de projeto.

3.8. Controle de alterações de projeto e desenvolvimento

As alterações de projeto e desenvolvimento devem ser identificadas e registros devem ser mantidos. As alterações devem analisadas criticamente, verificadas e validadas, como apropriado, e aprovadas pelo responsável da área envolvida pela alteração antes da sua implementação. A análise crítica das alterações de projeto e desenvolvimento deve incluir a



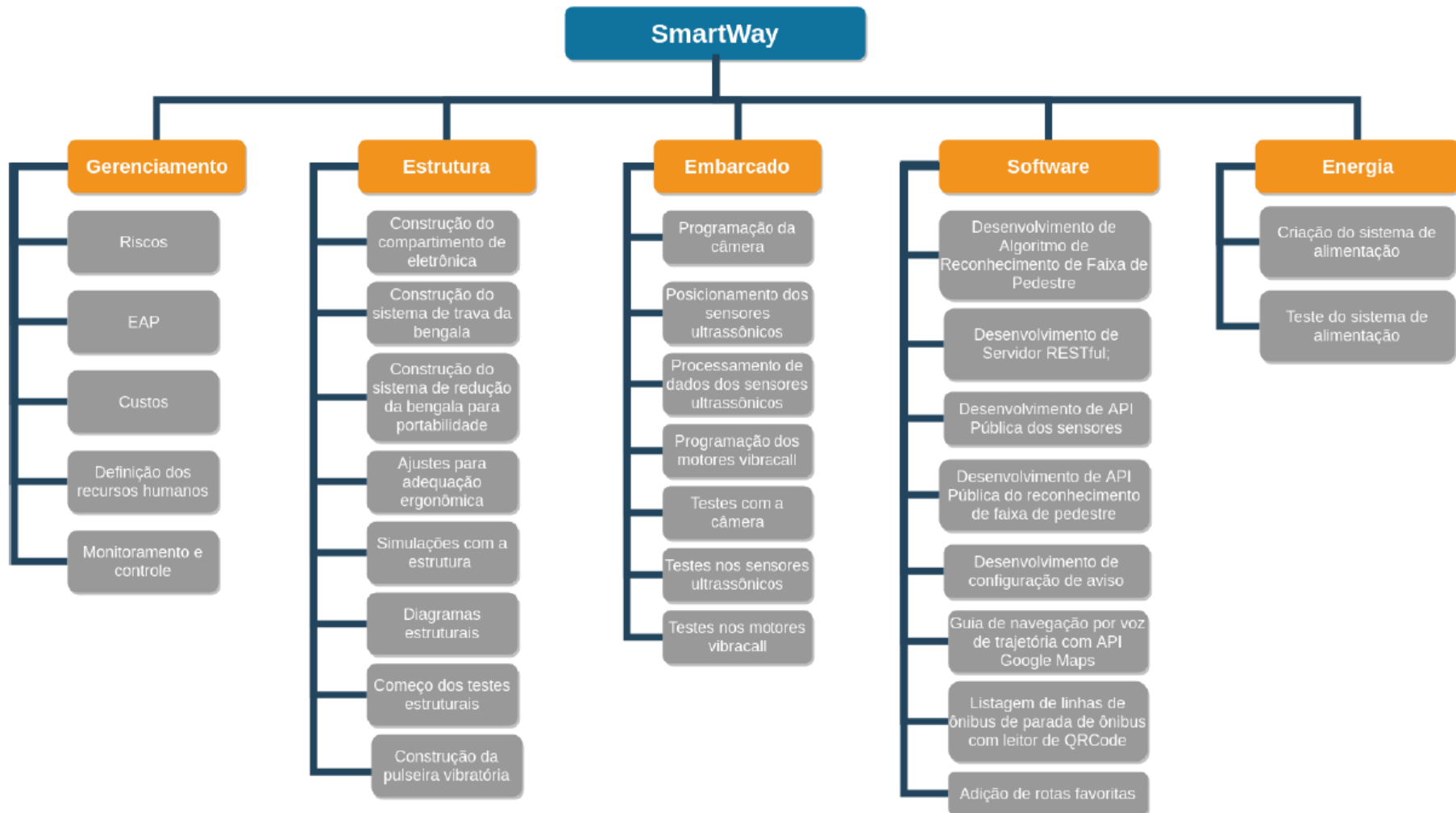
avaliação do efeito das alterações em partes componentes e no produto já entregue. Devem ser mantidos registros dos resultados da análise crítica e de quaisquer ações necessária.

3.9. Repositório do projeto

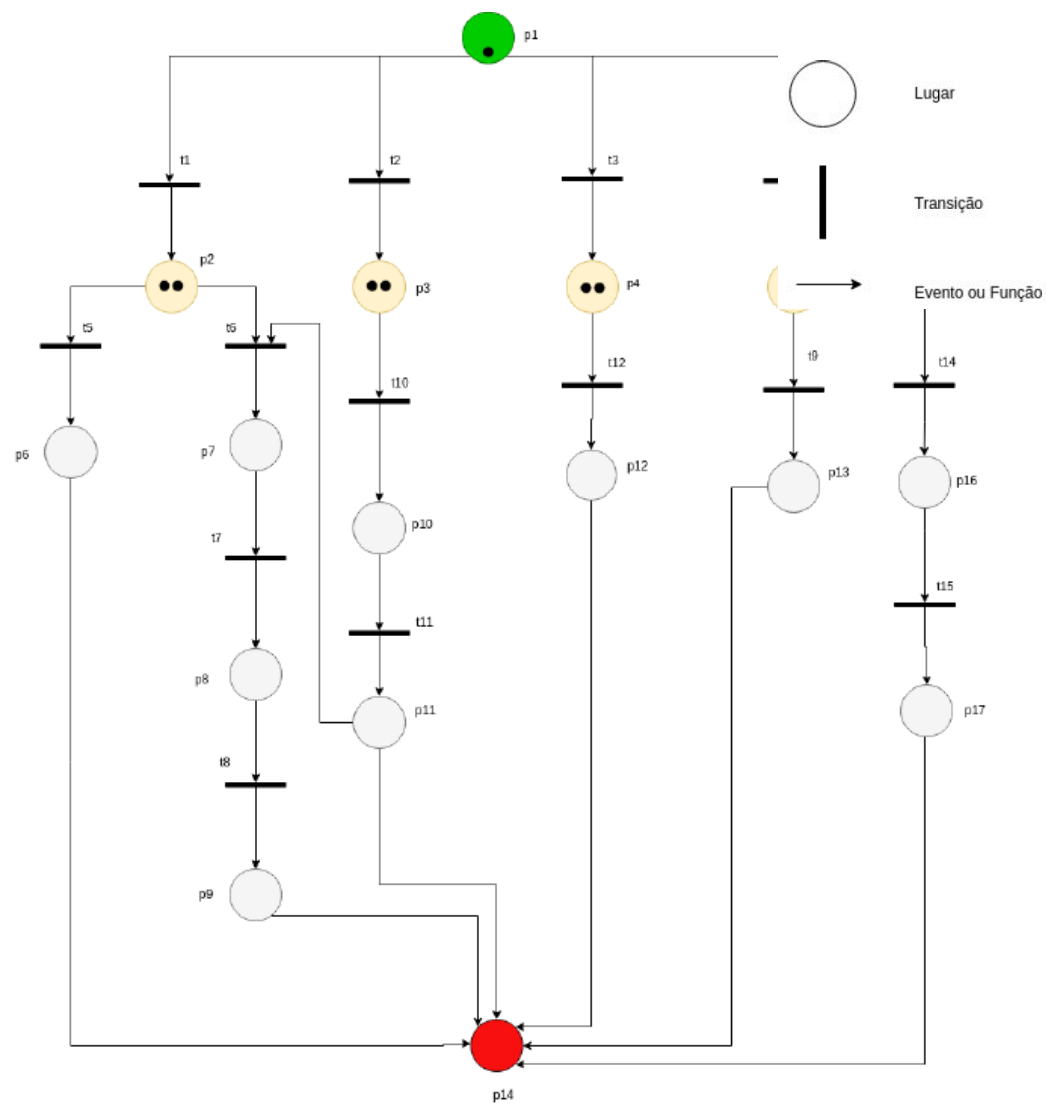
Disponibilizar link do repositório do projeto.

Apêndice 03 – Modelo de elementos para relatório

1. WBS (Work Breakdown Structure) ou EAP (Estrutura Analítica de Projeto)



2. Rede de Petri

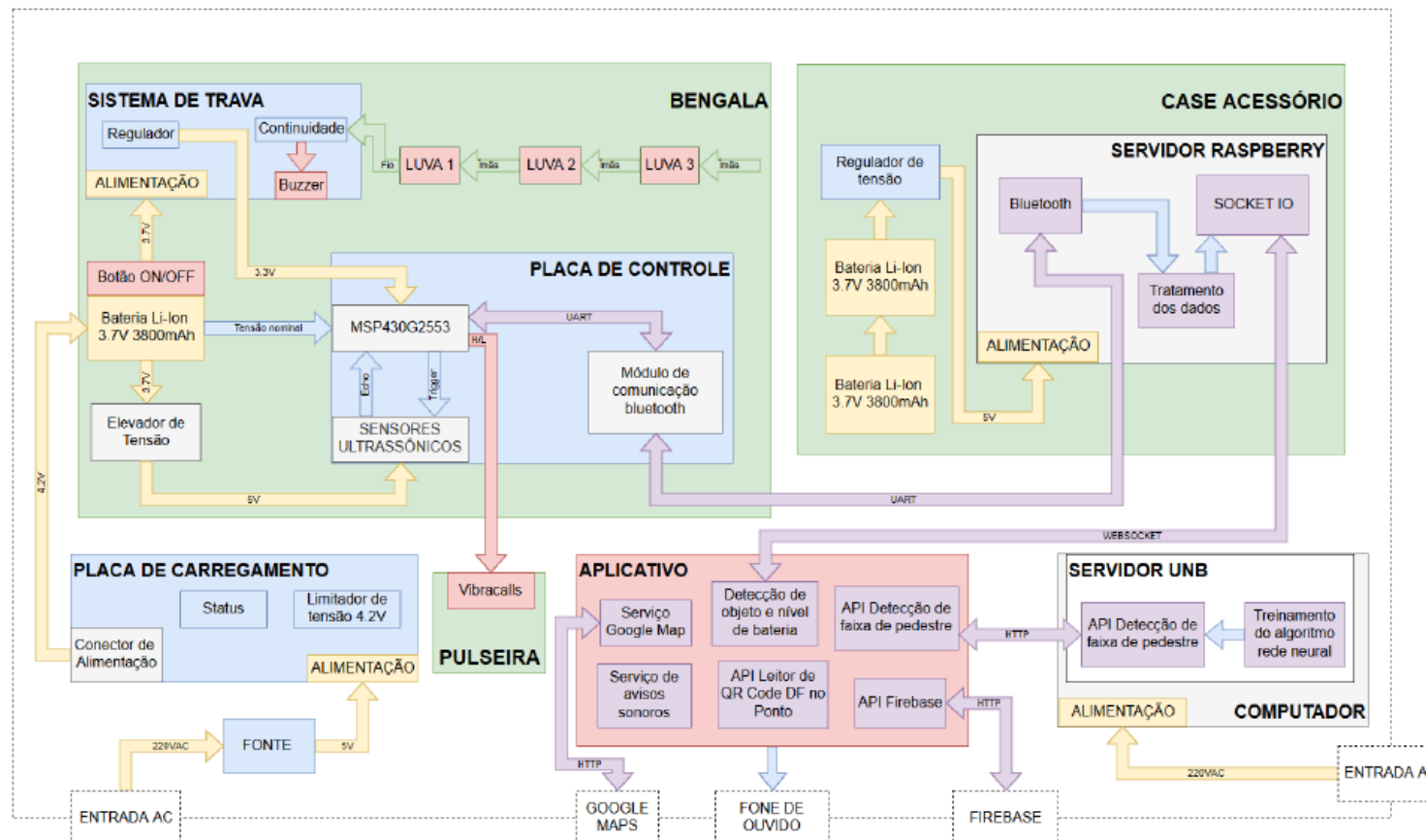


3. Diagrama de integração

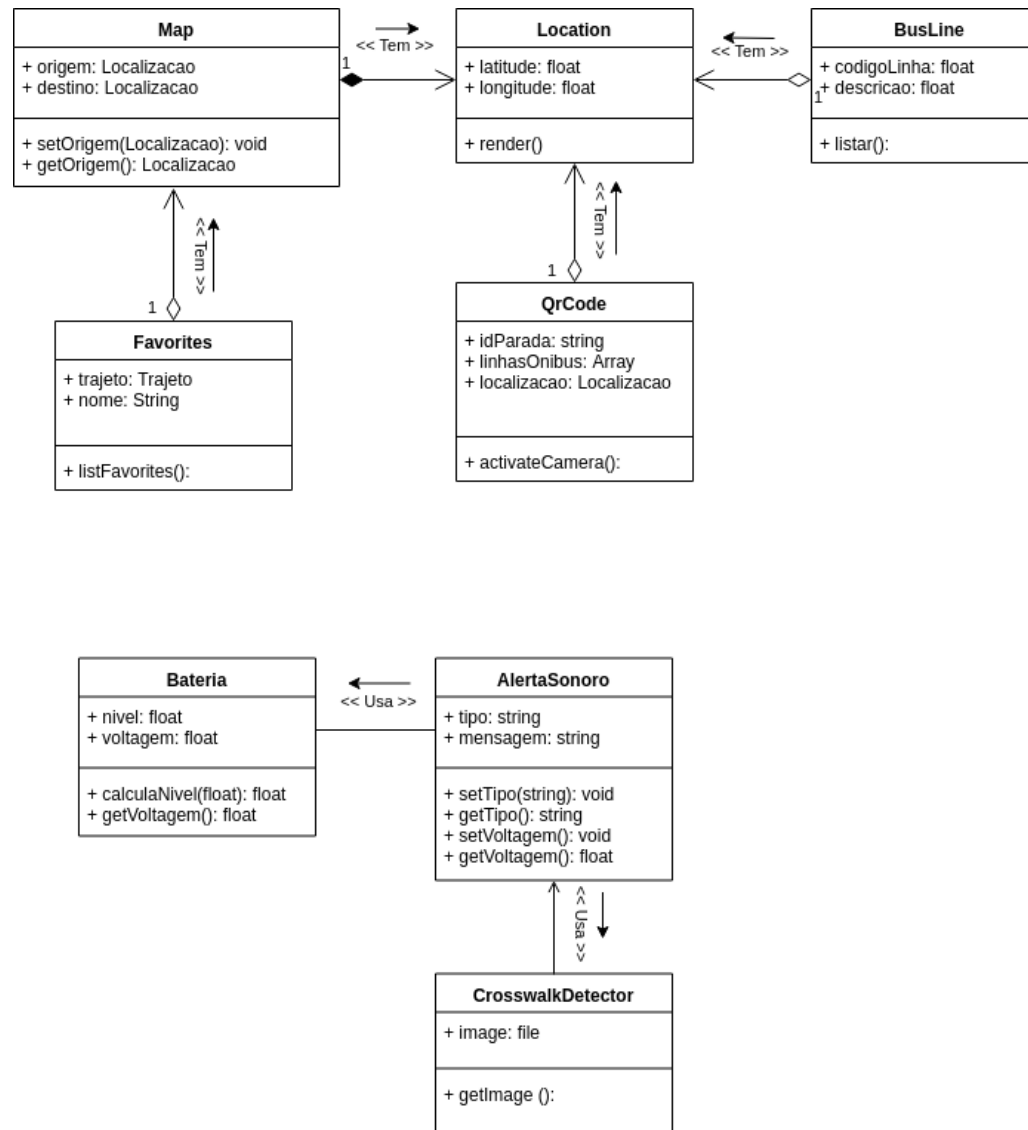
| LEGENDA BLOCOS | |
|--------------------------|------------------|
| Circuito | Não-fabricado |
| Estrutura | Recurso exterior |
| Algoritmo | |
| Interface para o usuário | |
| Alimentação | |

| LEGENDA SETAS | |
|---------------|--------------------|
| Dados | Conexão estrutural |
| Protocolo | Tensão |
| Lógica | |

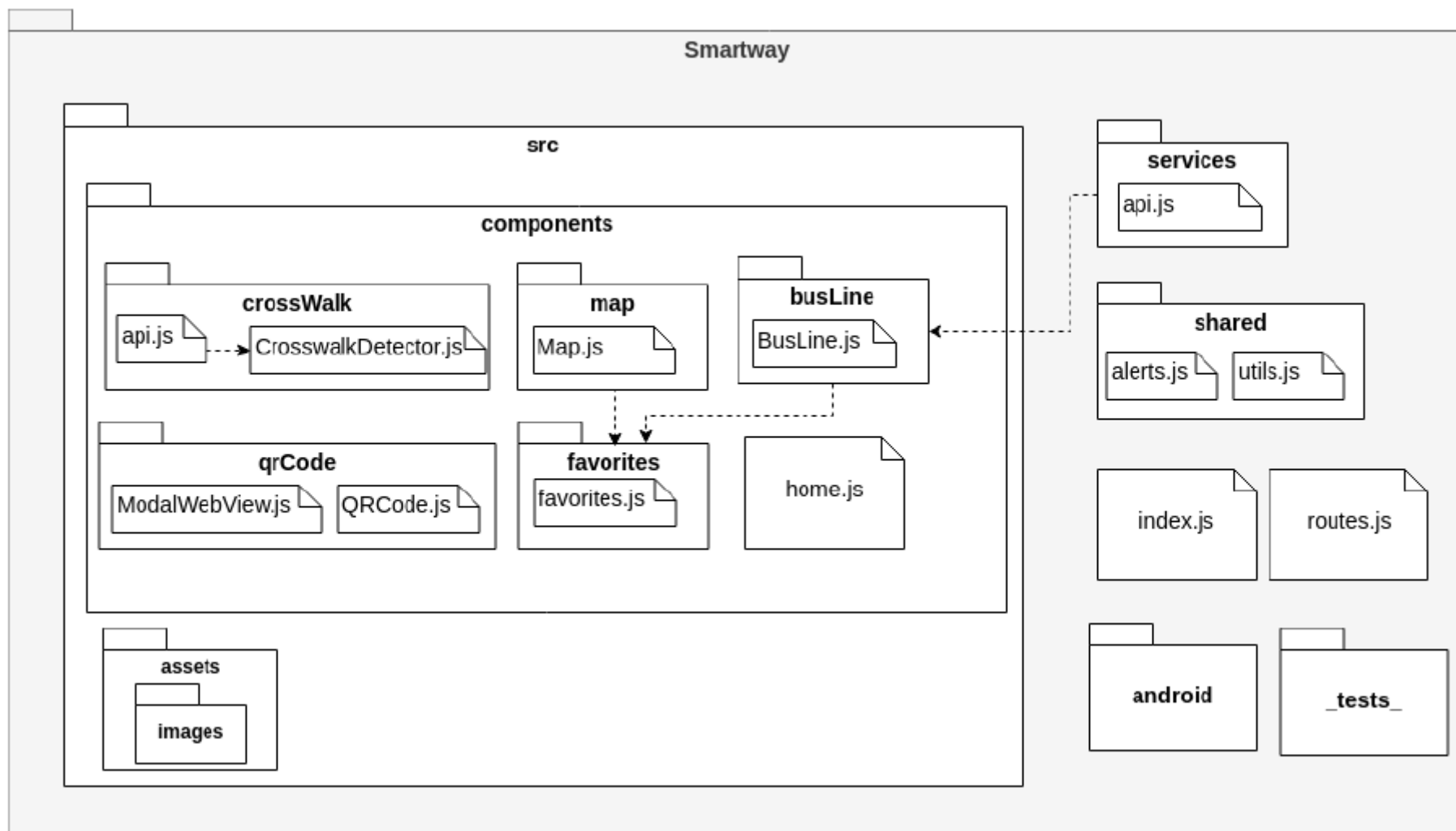
| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| DISCIPLINA | PROJETO INTEGRADOR DE ENGENHARIA 2 |
| PROJETO | SMART WAY - BENGALA INTELIGENTE |
| PLANO DE INTEGRAÇÃO ENTRE SUBSISTEMAS | |



4. Diagrama de classes

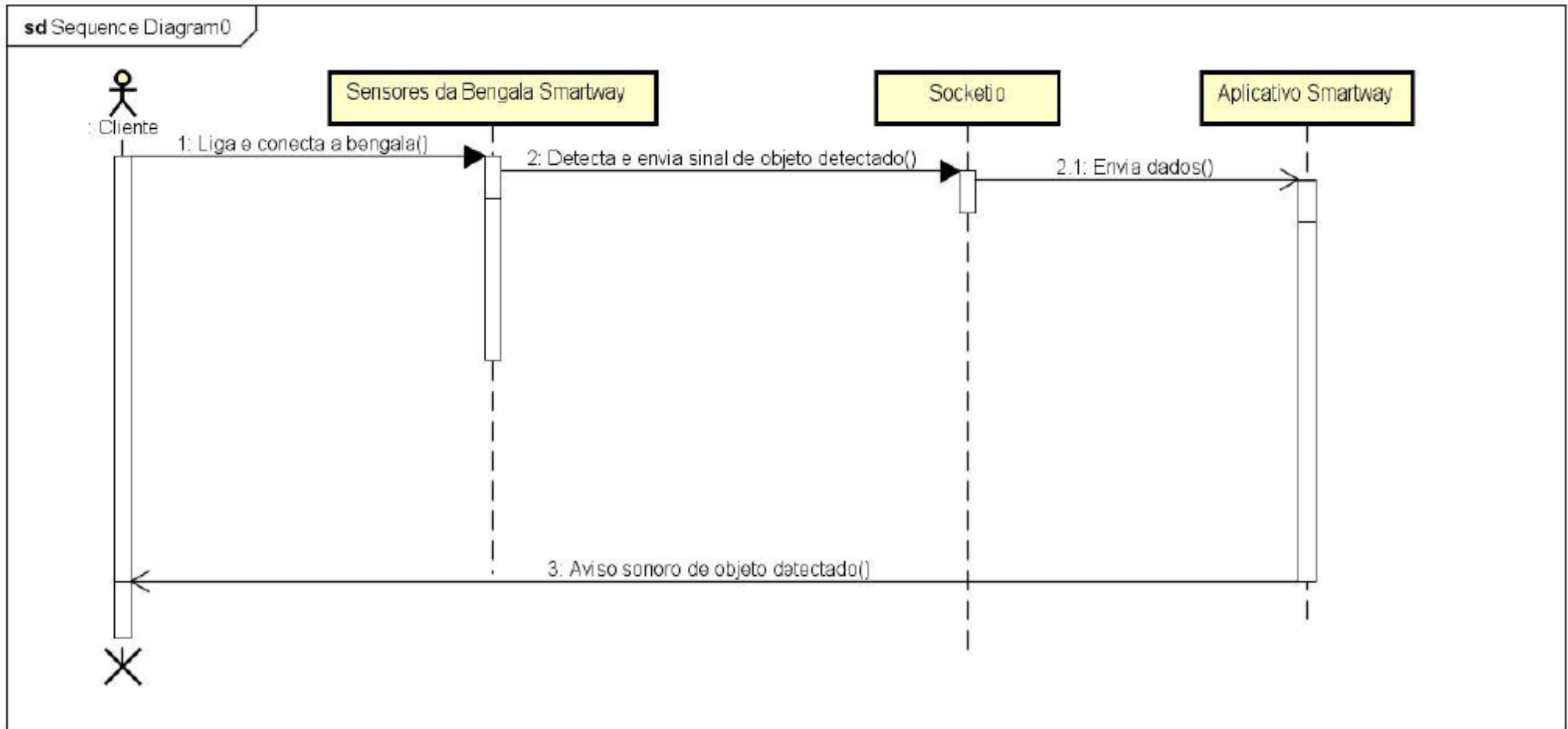


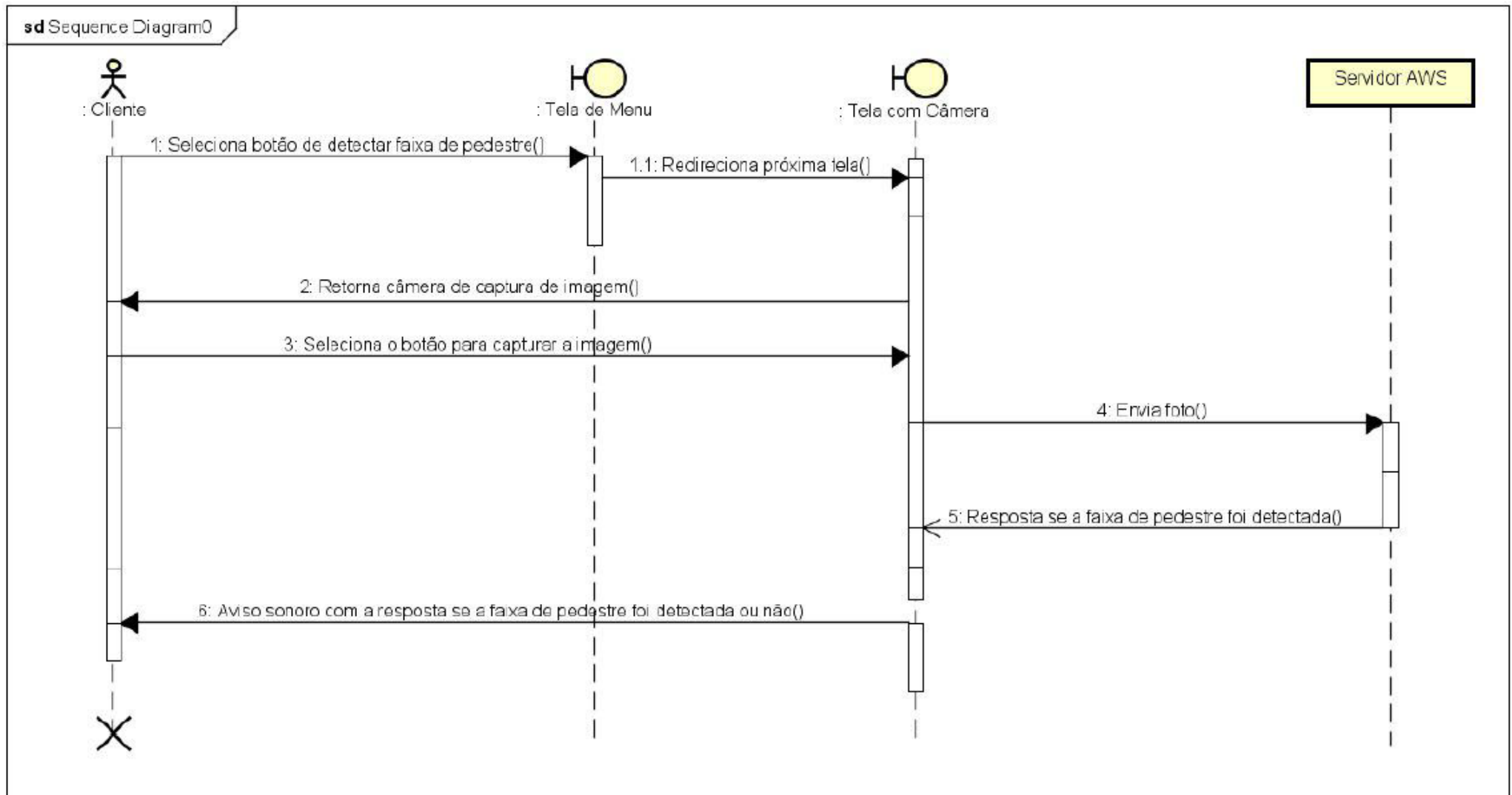
5. Diagrama de pacotes



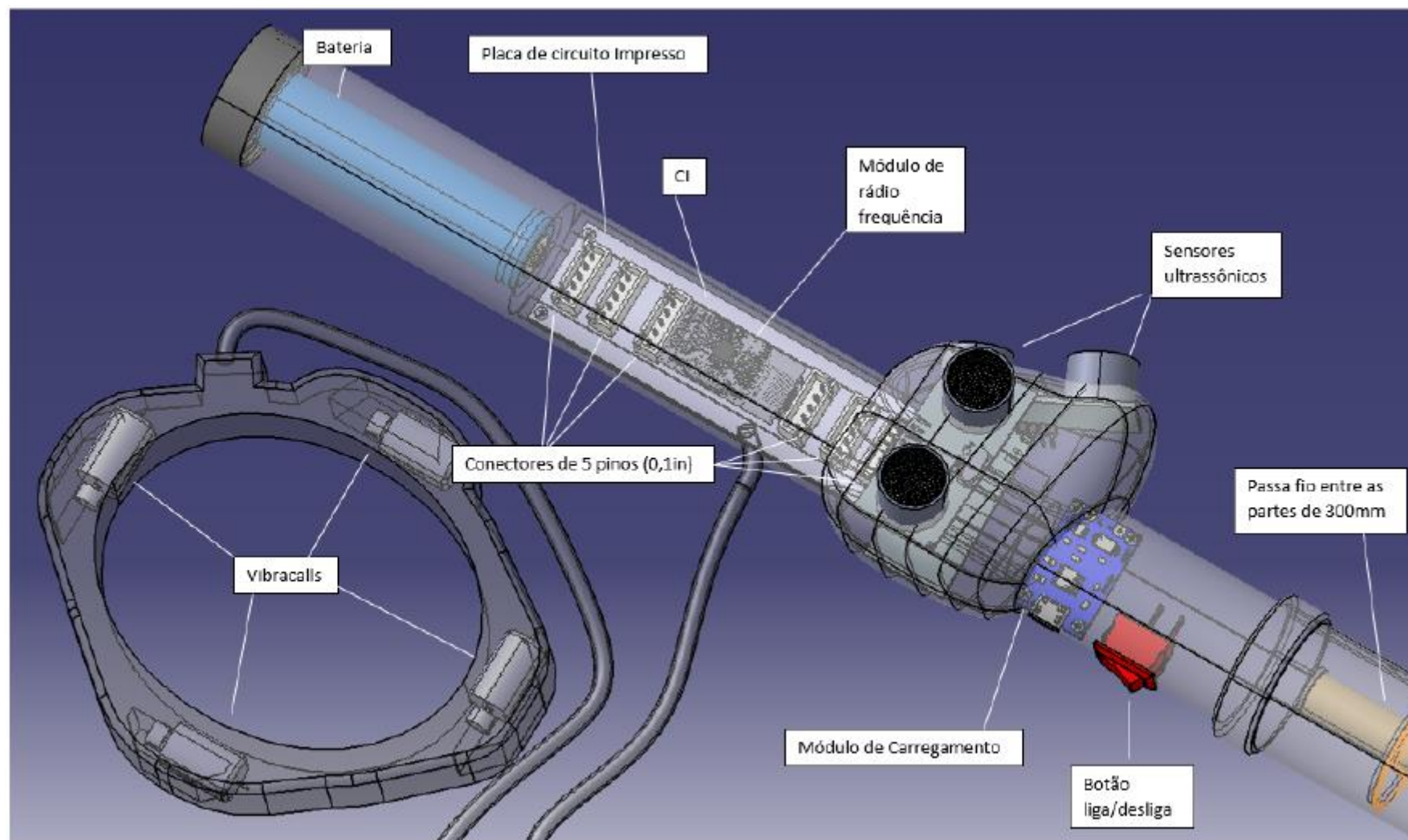


6. Diagrama de sequência

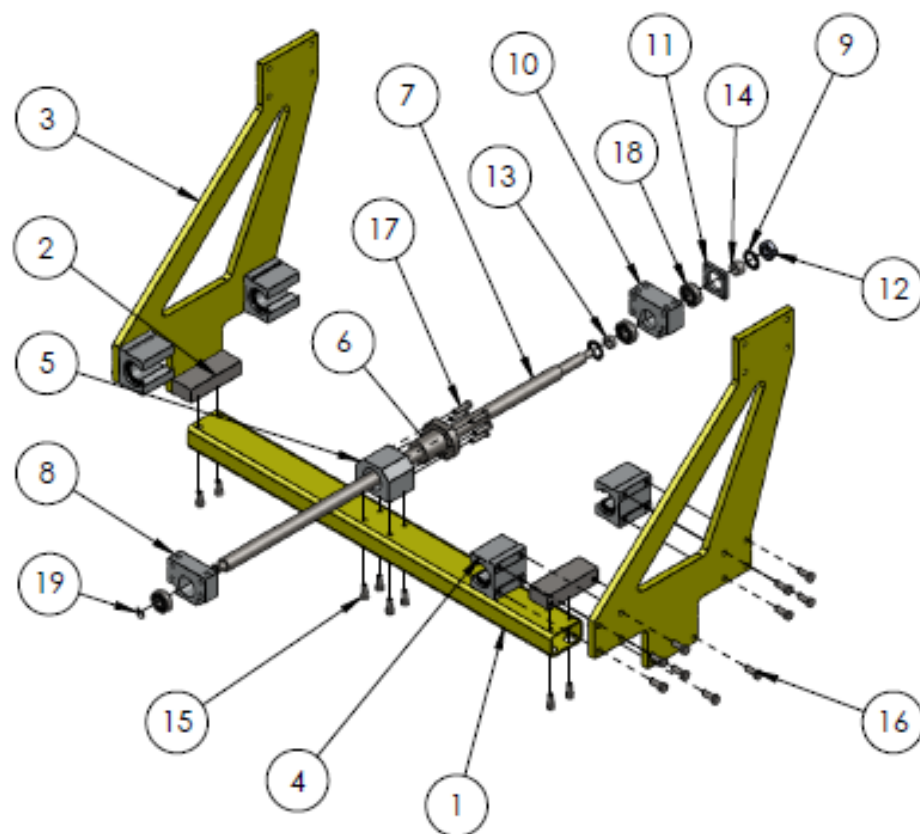




7. Desenhos técnicos mecânicos



Revisão por: Paulo Henrique Rosa Mota
Data da revisão: 06/10/2020 00:29:09
Arquivo: Eixo_Y.slddrw

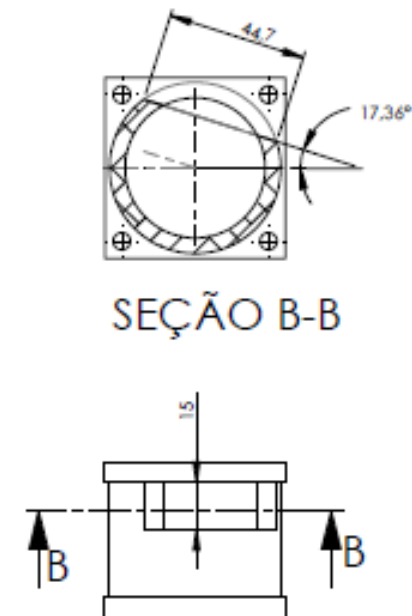
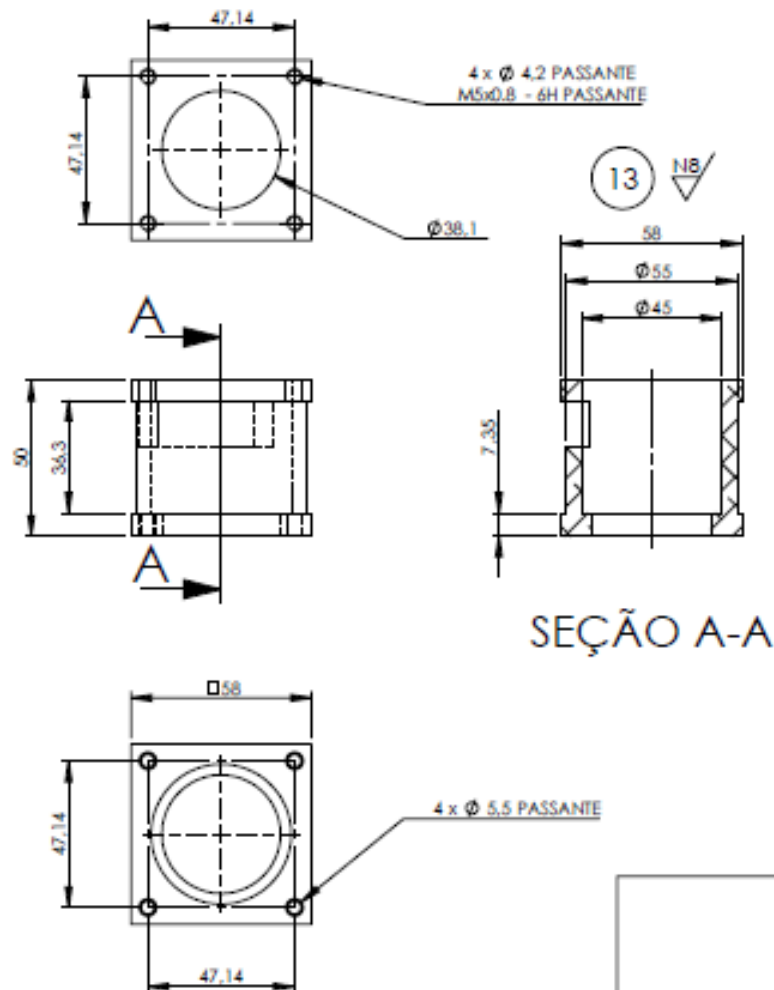


| Nº DO ITEM | Descrição | QDT. |
|------------|---|------|
| 1 | Barra de arraste | 1 |
| 2 | Suporte barra de arraste | 2 |
| 3 | Pórtico Lateral | 2 |
| 4 | Mancal de Rolamento Aberto (pillow block) | 4 |
| 5 | Suporte para castanha | 1 |
| 6 | Castanha simples | 1 |
| 7 | Fuso de esferas Ø16 - 600mm | 1 |
| 8 | Mancal BF | 1 |
| 9 | Retentor | 2 |
| 10 | Mancal BK | 1 |
| 11 | Tampa mancal BK | 1 |
| 12 | Porca M12x1,5 | 1 |
| 13 | Bucha comprimento 5,5mm | 1 |
| 14 | Bucha comprimento 9,5mm | 1 |
| 15 | Parafuso allen 5x12 | 8 |
| 16 | Parafuso sextavado 6x16 | 20 |
| 17 | Parafuso sextavado 5x20 | 6 |
| 18 | Rolamento 6200 | 3 |
| 19 | Anel elástico E9x0,7 | 1 |

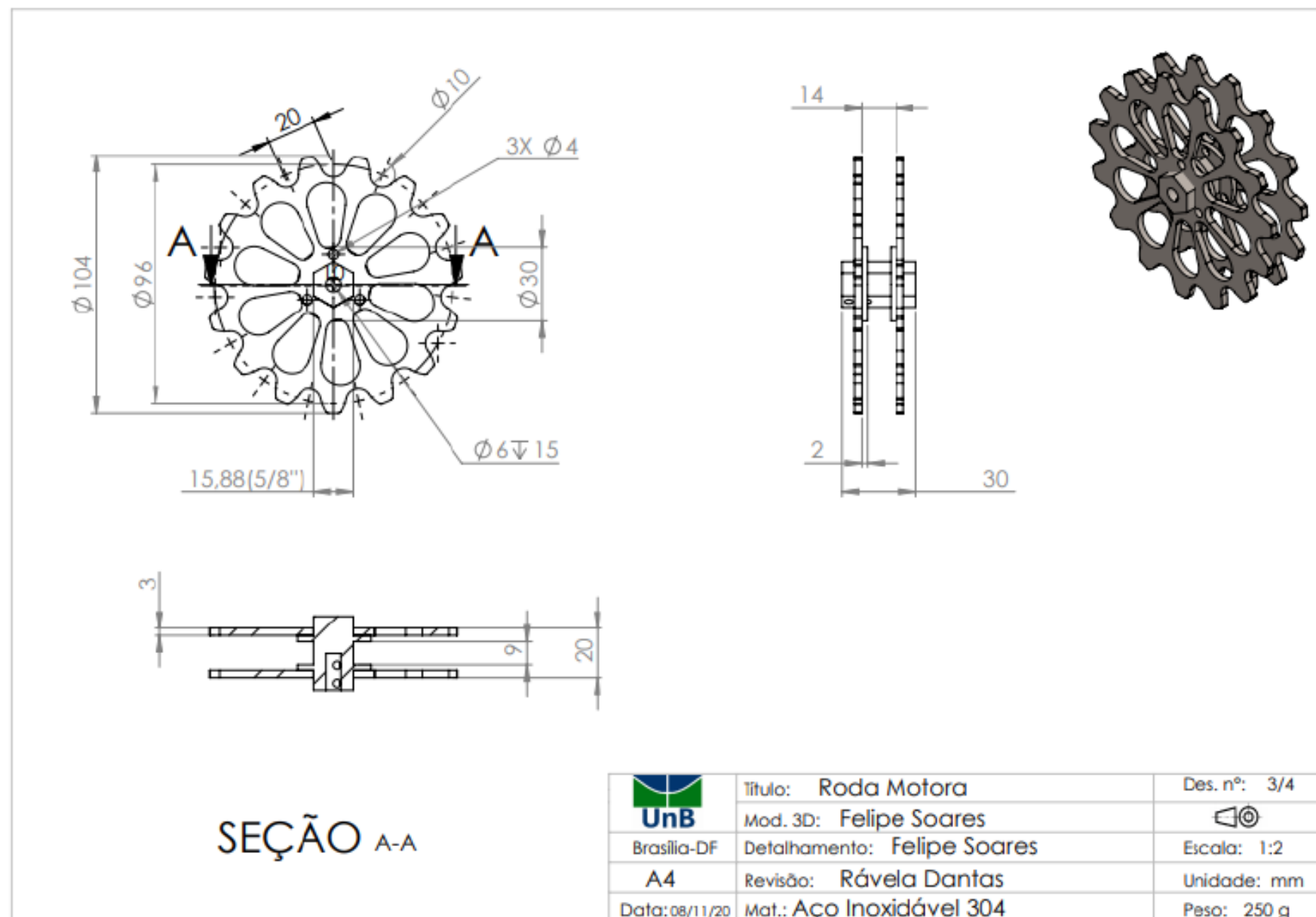
| | | |
|--|--|------------------|
| | Título: Eixo Y | Data: 06/10/2020 |
| | Mod. 3D: João Bosco da Cunha | Escala: 1:7 |
| | Detalhamento: Paulo Henrique Rosa Mota | Unidade: mm |
| | | Des. n: 7/38 |



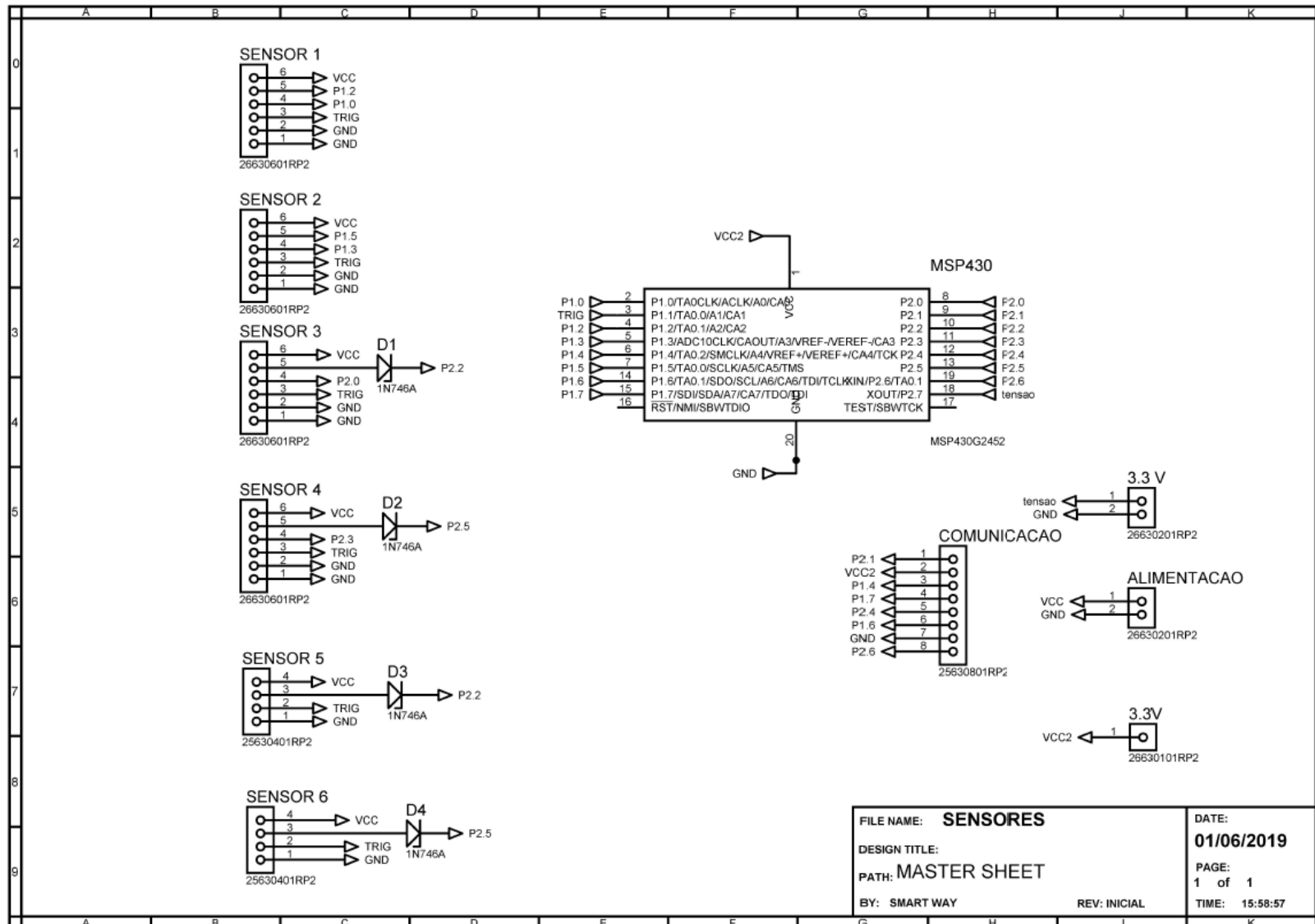
Revisão por: Paulo Henrique Rosa Mota
Data da revisão: 06/10/2020 00:29:09
Arquivo: Suporte_Motor_X.sldraw



| | | | |
|--|--|-----------|------------------|
| | Título: Suporte motor | | Data: 06/10/2020 |
| | Mod. 3D: João Bosco da Cunha | | Escala: 1:2 |
| | Detalhamento: Paulo Henrique Rosa Mota | M: 0.14Kg | Unidade: mm |
| | Material: Aço ABNT 1020 | | Des. n: 20/38 |

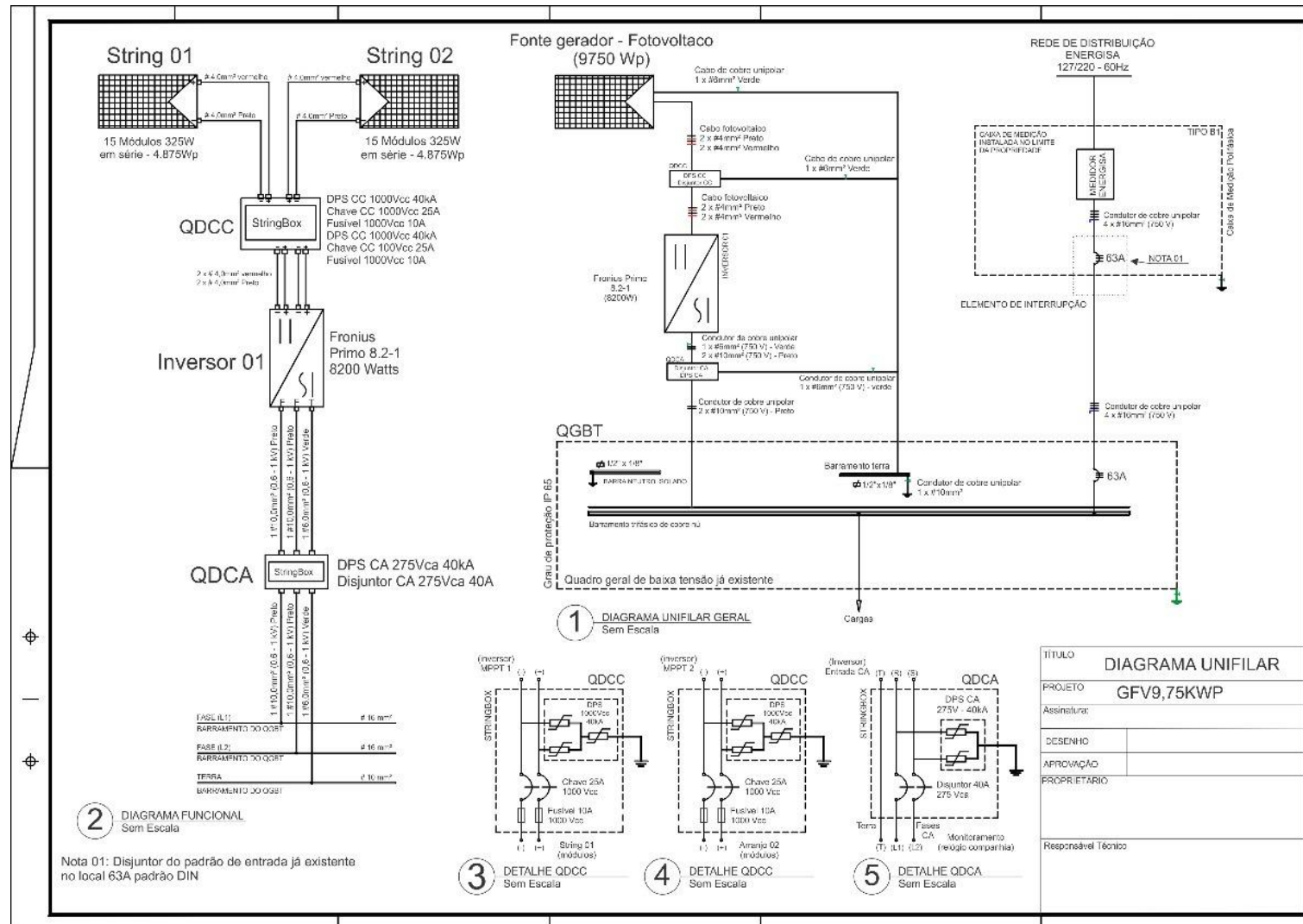


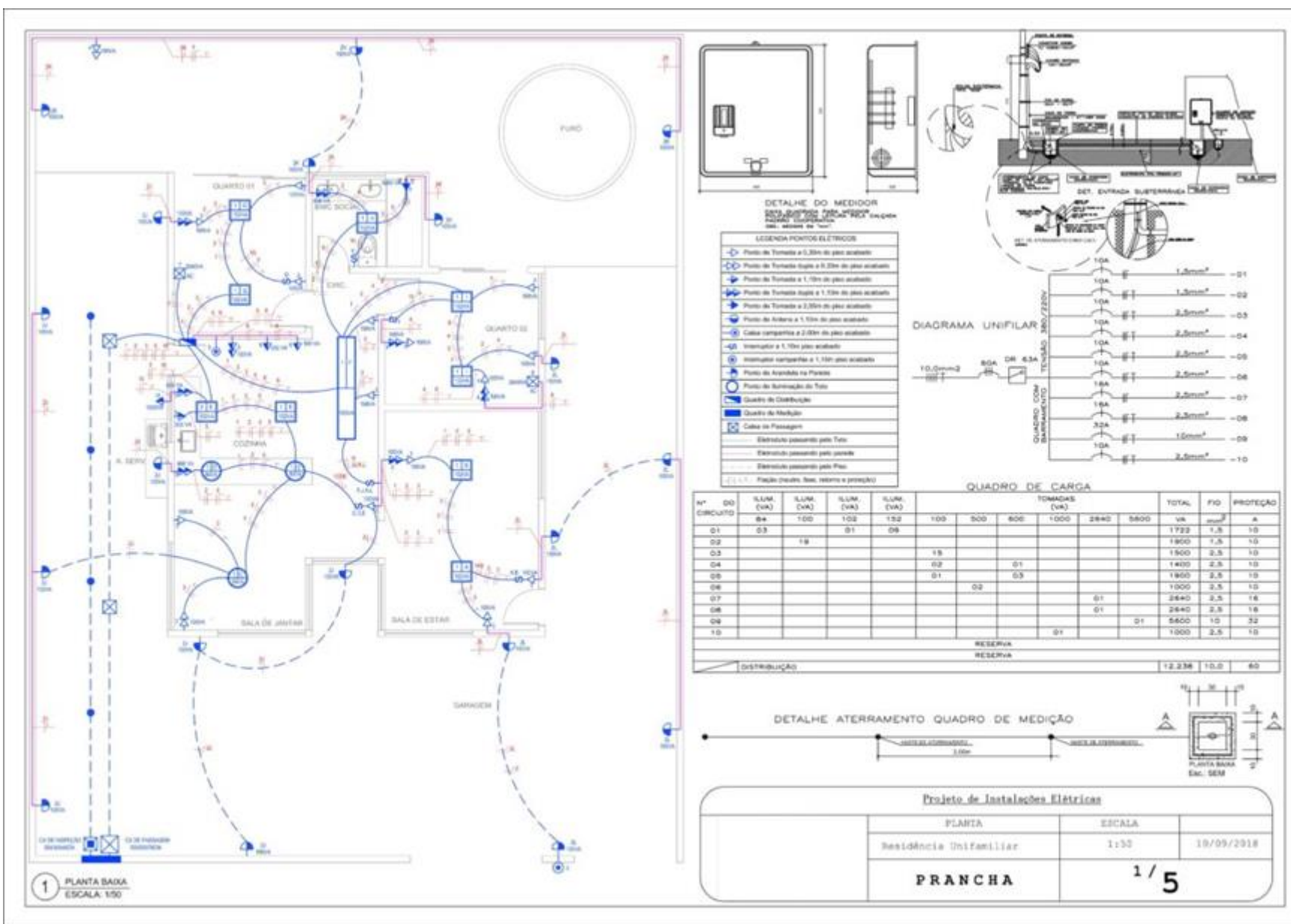
8. Diagrama de circuitos eletrônicos





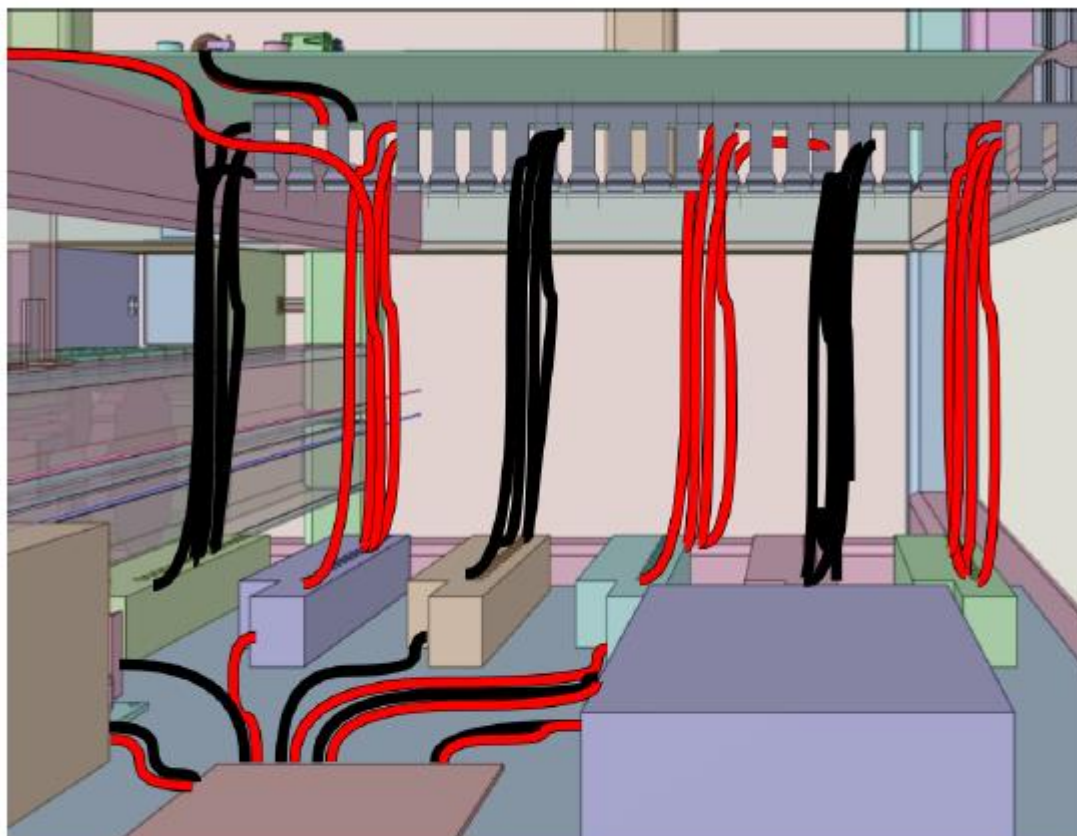
9. Diagrama unifilar/trifilar de rede elétrica







10. Detalhamentos diversos: Manual de montagem, Manual de usuário, dentre outros.



Disposição dos cabos na saída dos blocos



7- Conservação e Manutenção



A manutenção e o reparo do PillWatcher devem ser realizados por pessoal técnico especializado.

Manutenção Preventiva e Corretiva

Para a segurança do paciente, do operador e terceiros, é recomendada a manutenção preventiva do produto, nas partes, módulos e acessórios em intervalos regulares de no máximo 12 meses.

Programa de Manutenção Recomendado

| Manutenção | Período |
|--------------------------|---|
| Inspecção visual | 1 vez por semana |
| Limpeza | Antes do reabastecimento e conforme o necessário |
| Verificação de Desgaste | A cada 6 meses |
| Verificação de segurança | A cada 1 ano, após qualquer reparo ou conforme necessário |
| Troca das mangueiras | A cada 2 anos ou conforme o necessário |
| Troca da bateria | A cada 5 anos ou conforme o necessário |

Inspecção Visual

Antes da inspecção, desligue o PillWatcher e desconecte os cabos de força e adaptadores da tomada. Verifique se há desgaste, danos ou peças faltando no aparelho e nos acessórios. Efetue as substituições necessárias, limpe o aparelho e os contêineres.

Inspecione o sistema em relação aos seguintes itens:

- Cabo de força gasto ou danificado;
- Componentes soltos ou faltando;