



## PROPOSTA DE PROJETO DE FIM DE CURSO

Nº de Matrícula:	1	1	8	1	1	E	M	T	0	0	9
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1. **Nome do Discente:** Arthur Reis Bello
2. **Nome do Docente Orientador:** Pedro Augusto Queiroz de Assis
3. **Título:** Uso de LiDar para execução de manobras autônomas de um veículo aéreo não tripulado

### 4. Descrição sucinta do projeto:

A distribuição de energia elétrica é realizada por meio de linhas de transmissão que são compostas por diferentes elementos. Por exemplo, isoladores, sinalizadores, amortecedores e cabos condutores. A manutenção dessas linhas é um processo de alta complexidade e risco para quem a realiza. Como alternativa, é interessante pensar em soluções que reduzam a participação humana na manutenção em linhas de transmissão. Em particular a utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) apresenta-se como uma forte alternativa para o problema descrito. Para atender essa demanda, VANTs já foram desenvolvidos para realizar tarefas de manutenção, como a lavagem de isoladores. Contudo, realizar esse tipo de tarefa controlando o VANT manualmente pode ser inviável, sobretudo na presença de perturbações externas, como rajadas de vento. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo automatizar o controle de um VANT empregado em manutenção de linhas de transmissão utilizando informações provenientes de um LiDaR. Mais precisamente, deseja-se facilitar as manobras necessárias para posicionar o veículo próximo à cadeia de transmissão conforme a necessidade. O mecanismo a ser desenvolvido deve escanear o espaço ao redor do veículo, permitindo que o operador selecione o ponto de aproximação ou pouso. Então, o veículo deve ir até o ponto selecionado de forma autônoma. Assim, espera-se que o risco e a complexidade da atividade sejam reduzidos.

5. **Objetivos:** Automatizar as manobras de VANT para aproximação de elementos da linha de transmissão utilizando informações provenientes de um sensor LiDaR

### 6. Metodologia:

Etapas a serem realizadas em ambiente de simulação

- a. Configuração do ambiente de simulação;
- b. Integração da simulação com um joystick;
- c. Estudo da biblioteca MAVSDK para Python;



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica



- d. Rodar exemplos da biblioteca MAVSDK;
- e. Desenvolver trajetórias de voos simples em ambiente de simulação;
- f. Inserir objetos do mundo real no ambiente de simulação;
- g. Instalar a câmera no veículo simulado;
- h. Aprender a capturar as imagens da câmera e transmitir a matriz de dados via protocolo ssh;
- i. Entender os diferentes eixos de coordenadas de voo;
- j. Enviar comandos de velocidade nos eixos vx, vy e vz do *body frame*, e salvar o log do comportamento do sistema;
- k. Obter modelos matemáticos SISO para cada grau de liberdade;
- l. Instalar LiDar na simulação na parte inferior do veículo;
- m. Colher as informações do lidar transformando em um mapa sob o veículo;
- n. Pegar pixel clicado pelo operador;
- o. Combinar pixel clicado pelo operador com imagem do LiDar;
- p. Desenvolver lei de controle para que o veículo se alinhe e se aproxime do pixel selecionado.

A etapa *p* encerra as atividades em simulação. Então, o mesmo procedimento deve ser realizado experimentalmente.

#### 7. Recursos necessários:

- a. Veículo aéreo não tripulado;
- b. Placa de controle;
- c. Plataforma de controle de VANTs;
- d. Computador de bordo;
- e. Sensor LiDAR.

Vale comentar que esses equipamentos encontram-se disponíveis no LAR – Laboratório de Automação e Robótica.

#### 8. Conhecimentos necessários ao discente:

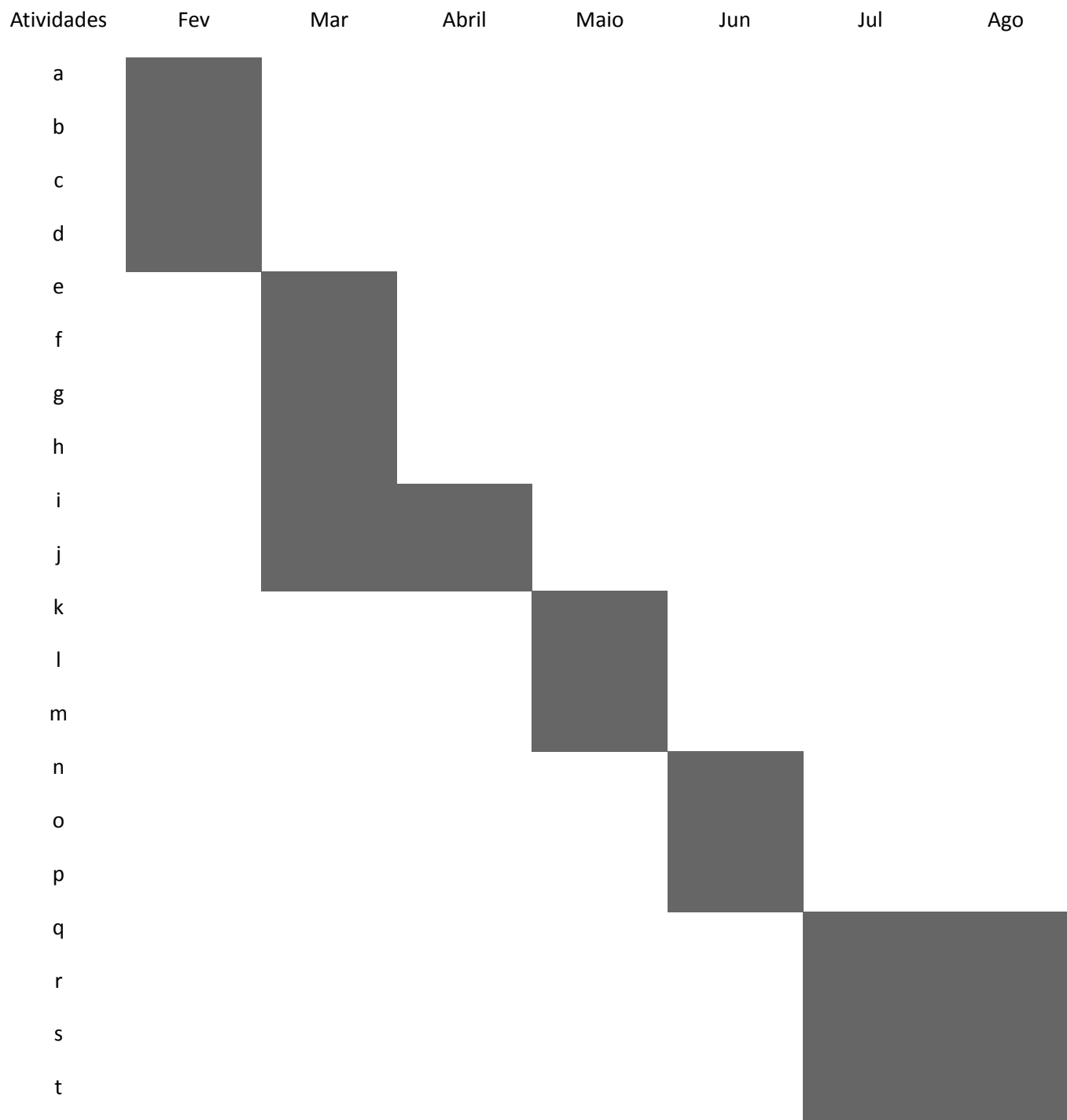
- a. Algoritmos e Programação de Computadores (FACOM49010);
- b. Geometria Analítica (FAMAT49011);
- c. Cálculo Diferencial e Integral I (FAMAT49010);
- d. Cálculo Diferencial e Integral II (FAMAT49020);
- e. Cinemática (FEMEC41030);
- f. Dinâmica (FEMEC41040);
- g. Controle de Sistemas Lineares (FEMEC42060);
- h. Controle Digital de Sistemas (FEMEC42071);
- i. Processamento Digital de Sinais (FEELT49080);
- j. Sistemas Digitais para Mecatrônica (FEELT49081);
- k. Robótica (FEMEC42094).

#### 9. Obrigações do discente:

Comparecer às reuniões semanais solicitadas e cumprir as etapas propostas dentro do cronograma.



**10. Cronograma com as etapas de atividades para 12 (doze) meses {Projeto de Fim de Curso I (1º semestre) e Projeto de Fim de Curso II (2º semestre)}.**





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica



11. Assinaturas:

Discente: \_\_\_\_\_

Docente: \_\_\_\_\_

Uberlândia-MG, 24 de janeiro de 2024.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA  
Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica



- I. Caso tenha envolvimento com empresa, carimbar e assinatura de responsável pela empresa. Caso não tenha envolvimento com a empresa, colocar “Não se aplica”.
- II. Se não puder citar o nome da empresa que seja citada a empresa fictícia “A”. Mas assinando a proposta, pois assim liberam dados e informações que irão constar do relatório final para a defesa, que é pública.
- III. Se puder citar o nome da empresa, a mesma deverá também assinar a proposta, liberando a publicação dos dados e informações que irão constar do relatório final.
- IV. Ao utilizar dados de outros autores ou de outros trabalhos, mesmo que desenvolvidos pelo próprio discente, deverá citar devidamente os autores e trabalhos de acordo com a Lei e com a ética editorial.
- V. Cabe lembrar que o relatório final depois de feitas as correções solicitadas pela banca deverá ir para o Repositório Institucional UFU - DUCERE, que também é público.
- VI. No cronograma colocar as 12 (doze) colunas, uma para cada mês, mesmo sabendo que o semestre em geral é de 4 (quatro) meses, ou seja semestre letivo com mínimo de 100 (cem) dias.
- VII. Lembrando que no Projeto de Fim de Curso I, o discente vai realizar a revisão bibliográfica e escrever a parte do projeto já realizado, e também iniciar o desenvolvimento da parte prática, se houver. É responsabilidade do docente orientador, no final do semestre do Projeto de Fim de Curso I, atribuir e lançar a nota e faltas do discente na disciplina pelo portal do docente.
- VIII. No segundo semestre, ou seja, no Projeto de Fim de Curso II, o discente finalizará a parte prática, se houver, escreverá a monografia e defenderá até o final do semestre, que o(a) discente estiver matriculado em projeto de fim de curso II. O fechamento do Projeto de Fim de Curso II será realizado pela coordenação após a defesa, a ATA de defesa será encaminhada pela Coordenação à DIRAC/SEAED.
- IX. Para defesa do Projeto de Fim de Curso II, o discente ou professor orientador deverá enviar um e-mail para a Coordenação do curso com pelo menos 15 (quinze) dias antes da defesa, contendo o documento ANEXO\_D\_EMT\_Agendamento de Defesa de PFC II\_Ver\_020, devidamente preenchido e assinado.