

## **1. Informações Gerais**

### **1.1. Título do Trabalho:**

Rotas adaptativas para inspeção autônoma de subestação por meio do uso de VANT

### **1.2. Local:**

Fundação CERTI

### **1.3. Orientador local:**

Alexandre Marcondes

### **1.4. Orientador na UFSC:**

Professor Ubirajara Franco Moreno

## **2. Desenvolvimento Previsto**

1. Implementação do módulo de path planning no ambiente de virtual na estação de comando
2. Implementação do módulo de coleta de pontos e geração de trajetórias na estação de comando
3. Implementação do módulo de execução de trajetória e controle adaptativo na estação de comando
4. Analisar o funcionamento da execução de trajetórias e controle adaptativo do VANT em ambiente de simulação na estação de comando
5. Implementação do ambiente de simulação no VANT
6. Implementação da comunicação entre VANT e estação do comando
7. Analisar o funcionamento do controle adaptativo no ambiente de simulação no VANT

## **3. Desenvolvimento Efetivo**

1. Implementação do módulo de path planning no ambiente de virtual na estação de comando
2. Implementação do módulo de coleta de pontos e geração de trajetórias na estação de comando
3. Implementação do módulo de execução de trajetória e controle adaptativo na estação de comando

4. Analisar o funcionamento da execução de trajetórias e controle adaptativo do VANT em ambiente de simulação na estação de comando
5. Implementação do ambiente de simulação no VANT
6. Implementação da comunicação entre VANT e estação de comando
7. Analisar o funcionamento do controle adaptativo no ambiente de simulação no VANT

#### **4. Problemas Encontrados e Soluções Previstas**

1. Implementação do módulo de path planning no ambiente de virtual na estação de comando

Encontrada solução de path planning utilizando um algoritmo chamado RTK Connect. Este algoritmo pode ser encontrado na biblioteca OMPL (Open Motion Planning Library) disponível no MoveIt. Este método estabelece uma árvore de estados e encontra a solução crescendo a árvore a partir do estado inicial e estado objetivo.

Para se obter uma rota que não extrapole a área atual a o espaço de estados é limitado a um espaço delimitado pelo estado atual e estado desejado com algum gap.

2. Implementação do módulo de coleta de pontos e geração de trajetórias na estação de comando

Módulo de coleta de pontos escrito em Python. Este módulo realiza a captura de pontos para implementação das rotas. A captura de pontos e posterior armazenamento destes, se dá por acionamento do controle remoto em ambiente virtual.

A lógica implementada inclui a seleção de pontos por nível, que serve como base para definição das rotas adaptativas.

3. Implementação do módulo de execução de trajetória e controle adaptativo na estação de comando

Módulo de execução dos arquivos de pontos desenvolvido em Python. Este módulo realiza a execução dos arquivos de pontos. Basicamente ponto por ponto executa o path planning e envia as rotas para o ambiente de simulação e também para os tópicos de controle do driver da DJI.

4. Analisar o funcionamento da execução de trajetórias e controle adaptativo do VANT em ambiente de simulação na estação de comando

Realizada análise de implementação no ambiente de simulação Gazebo. Resultados serviram para ajuste dos parâmetros do algoritmo e path planning antes de realizar a implementação do driver da DJI.

## 5. Implementação do ambiente de simulação no VANT

Implementação do módulo chamado DJI Driver na linguagem Java utilizando o IDE Android Studio. Este módulo recebe os pontos oriundos dos resultados do algoritmo path planning e executa a trajetória em um módulo de simulação que pode ser instanciado mediante instanciamento de uma classe de simulação.

## 6. Implementação da comunicação entre VANT e estação do comando

Implementação de um módulo em Java para a comunicação com ROS (Robot Operating System). Desta forma o aplicativo realiza a interface com a estação de comando usando diretamente a camada ROS, permitindo a rápida e eficaz integração com os outros módulos que compõe a solução.

## 7. Analisar o funcionamento do controle adaptativo no ambiente de simulação no VANT

O ambiente de simulação do VANT serviu para modificar e alterar os parâmetros que gerenciam e permeiam o funcionamento do módulo de execução de trajetórias. Alguns problemas como distância mínima entre pontos e tempos de atualização de upload foram mensurados e geraram retrabalho no DJI Driver e no módulo de execução de trajetórias

## **5. Alterações do Anteprojeto com Justificativa (quando for o caso)**

No anteprojeto original não havia nenhuma consideração de tempo para a escrita do relatório de PFC. Portanto acrescenta-se neste relato uma consideração de tempo para tal.