**Avaliação dos Ativos de Média Tensão da Rede Aérea**

**Proposta técnica**

**Parceiro Financiador: Light**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE** | | | |
| **Nome** | **Titulação** | | **Função** |
| Vitor Hugo Ferreira | D.Sc. | | Coordenador |
| **Light** | | | |
| **Nome** | **Departamento** | | **Função** |
| Bruno Almeida | Manutenção | |  |
| Versão | | Data de emissão | |
| 00 | | 21/11/2024 | |
| 01 | | 22/11/2024 | |
| 02 | | 28/11/2024 | |
| Final | | 12/12/2024 | |

**SUMÁRIO**

[0. Histórico de Versão do Documento 4](#_Toc184895452)

[1. Introdução 4](#_Toc184895453)

[2. Escopo do Projeto 4](#_Toc184895454)

[2.1. Objetivos 4](#_Toc184895455)

[3. Equipe 5](#_Toc184895456)

[4. Cronograma 7](#_Toc184895457)

[4.1. Etapa 01: Análise do Histórico de Interrupções por Trecho 7](#_Toc184895458)

[4.2. Etapa 02: Definição dos Critérios para Classificação da Criticidade 7](#_Toc184895459)

[4.3. Etapa 03: Matriz de Priorização e Ranqueamento dos Ativos 8](#_Toc184895460)

[4.4. Etapa 04: Elaboração do Relatório Executivo 9](#_Toc184895461)

**ÍNDICE DE TABELAS**

[Tabela 1: Cronograma de execução 7](#_Toc184895462)

[Tabela 2: Entregáveis da etapa 2 8](#_Toc184895463)

[Tabela 3: Entregável da etapa 3 8](#_Toc184895464)

[Tabela 4: Entregável da etapa 4 9](#_Toc184895465)

1. Histórico de Versão do Documento

Este documento apresenta a versão final da proposta técnica intitulada “Avaliação dos Ativos de Média Tensão da Rede Aérea” em atendimento à pequena solicitação de correção ortográfica feita pela Light por meio eletrônico em 11/12/2024. A menos desta pequena correção a proposta foi aprovada pela Light na mesma mensagem eletrônica de 11/12/2024.

1. Introdução

Este documento apresenta a proposta técnica para execução do estudo técnico intitulado “Avaliação dos Ativos de Média Tensão da Rede Aérea” a ser desenvolvido pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Esta proposta e seus anexos constituem informações confidenciais e/ou privilegiadas, não estando autorizado o uso das mesmas para quaisquer outros fins que não sejam o de avaliação da proposta. Importante destacar também que uma vez definido o escopo e orçamento do projeto, a proposta comercial final será encaminhada pela Fundação Euclides da Cunha (FEC) de Apoio Institucional à Universidade Federal Fluminense (UFF), tomando como base os parâmetros estabelecidos na proposta técnica aprovada. Esta proposta técnica tem validade de 30 dias.

1. Escopo do Projeto

O presente projeto prevê a realização de atividades de pesquisa e de análise de dados necessárias para avaliação dos ativos de média tensão da rede aérea da Light. Tal avaliação é de vital importância para a qualidade do fornecimento de energia da rede aérea, na área de concessão da Light. Tendo em vista a extensão da referida rede e os custos proibitivos para inspeção completa de todos os ativos desta rede, esta avaliação será feita inicialmente por meio da análise dos dados técnicos e operacionais dos equipamentos atuais e das estatísticas de interrupções disponíveis. Ao final do estudo será elaborado relatório executivo contendo um resumo dos resultados obtidos a partir das análises dos dados sendo gerado um ranking de todos os ativos envolvidos no levantamento.

* 1. Objetivos

O presente projeto apresenta o seguinte objetivo geral:

* Avaliação dos ativos de média tensão da rede aérea da Light

Para consecução do referido objetivo geral devem ser atendidos os seguintes objetivos específicos:

* Análise do banco de dados de interrupções para caracterização dos trechos de rede aérea em função da sua contribuição para a qualidade do fornecimento;
* Definição de variáveis e critérios para classificação da criticidade de ativos;
* Consolidação de uma base de dados técnicos e operacionais dos ativos da rede aérea da Light para fins de mapeamento da sua condição atual e criticidade;
* Elaboração de matriz de priorização e ranking de criticidade dos trechos da rede aérea

1. Equipe

A equipe de pesquisa envolvida na presente proposta envolve professores com larga experiência e notório saber nos principais temas relacionados ao projeto, a saber: Sistemas de Potência, Redes Aéreas e Subterrâneas, Engenharia de Manutenção, Analytics e Machine Learning. O nome dos professores, sua contribuição no projeto e a respectiva experiência na área são listados a seguir:

* Prof. Vitor Hugo Ferreira (Departamento de Engenharia Elétrica e Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Telecomunicações)
  + Função:
    - Coordenador
  + Lattes:
    - <http://lattes.cnpq.br/3961773765127529>
  + Experiência:
    - Possui graduação em Engenharia Elétrica com ênfase em Sistemas e Controle pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) (2002), Mestrado (2005) e Doutorado (2008) em Sistemas de Potência pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ). Atualmente é professor associado nível 4 e subchefe do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal Fluminense (UFF). Atuou como chair do Capítulo da Computational Intelligence Society (CIS) da Seção Rio do IEEE de 01/2015 a 03/2018, sociedade da qual é Senior Member desde agosto de 2017. Atuou como coordenador do Comitê Técnico de Sistemas de Potência da Sociedade Brasileira de Automática (SBA) de 01/2019 a 12/2020. Atua em projetos de P, D & I no âmbito das agências reguladoras do setor de energia (ANEEL e ANP) desde 2008 como pesquisador e desde 2013 como coordenador, desenvolvendo soluções de inteligência computacional baseadas em dados para solução de problemas do setor. Tem experiência em sistemas elétricos de potência, inteligência computacional e sistemas de apoio a decisão, atuando principalmente nos seguintes temas: analytics, machine learning, inteligência computacional, análise e previsão de séries temporais, diagnóstico de falhas, planejamento da manutenção, gestão de ativos, otimização e smart grids.
* Prof. Henrique de Oliveira Henriques (Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Telecomunicações)
  + Função:
    - Redes Subterrâneas
  + Lattes:
    - <http://lattes.cnpq.br/9249938782762635>
  + Experiência:
    - Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1978), mestrado em Computação Aplicada e Automação pela Universidade Federal Fluminense (1998) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2003). Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal Fluminense, aposentado. Professor do programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Telecomunicações da UFF (PPGEET). Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Transmissão e Distribuição da Energia Elétrica, tendo trabalhado 23 anos como engenheiro na LIGHT, atuando principalmente nos seguintes temas: distribuição de energia, perdas, confiabilidade, manutenção, automação, redes inteligentes e atendimento a consumidores, com ênfase na aplicação de técnicas de Inteligência Artificial no entendimento do comportamento do mercado de energia e seus consumidores e no combate às perdas não- técnicas.
* Prof. Márcio Zamboti Fortes (Departamento de Engenharia Elétrica e Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Telecomunicações)
  + Função:
    - Engenharia de Manutenção e Qualidade de Energia
  + Lattes:
    - <http://lattes.cnpq.br/2603728793809604>
  + Experiência
    - Possui graduação em Engenharia Eletrica pela Universidade Severino Sombra (1991), Especialização em Manutenção pela UFRJ/UPADI (1999), MBA em Gestão de Negócios (IBMEC-2009), Mestrado em Engenharia de Energia pela Universidade Federal de Itajubá (2000) e Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2007). É professor Associado III da Universidade Federal Fluminense (UFF) e atua nos Mestrados de Engenharia Elétrica e Telecomunicações e Profissional em Montagem Industrial. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em conservação e qualidade de energia, atuando principalmente nos seguintes temas: medição eletrônica, eletrônica de potência, gestão da manutenção e automação.
* Prof. Angelo Cesar Colombini (Departamento de Engenharia Elétrica e Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Telecomunicações)
  + Função:
    - Analytics, Machine Learning, Arquitetura e Desenvolvimento de Software
  + Lattes:
    - <http://lattes.cnpq.br/5358889614280850>
  + Experiência:
    - Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1990), graduação em Ciência da Computação pela Universidade de Franca no ano de (1999), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1994) e doutorado em Física Aplicada Sub-Área Computacional pela Universidade de São Paulo (1999). Atuou como consultor em empresas tais como Telefefonica (ADSL e ATM), Secretaria da Habitação do Estado de São Paulo (Infraestrutura e Governança), Química Amparo - fabricante dos produtos Ypê (Automação e Instrumentação Industrial), Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (Infraestrutura e PPP da Educação) e Volkswagen (Gestão de Projetos, Melhoria de Processos e Governança de TI). Tem experiência nas áreas de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas Elétricos de Potência, Telecomunicações, Automação Industrial, Redes Industriais, IHM, MES, Sistemas Digitais, Sistemas de Proteção e Coordenação de Proteção. Na área de computação, acumulou experiência em: Infraestrutura, Redes TCP/IP, Segurança de Informação, Banco de Dados, Sistemas de Gestão (ERP), Virtualização e Governança de TI.

1. Cronograma

O presente projeto tem duração prevista de 04 meses conforme cronograma de execução apresentado na Tabela 1. As etapas serão detalhadas nas próximas subseções.

Tabela : Cronograma de execução

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Meses | | | |
| Etapa | Descrição | 01 | 02 | 03 | 04 |
| 1 | Análise do Histórico de Interrupções por Trecho |  |  |  |  |
| 2 | Definição dos Critérios para Classificação da Criticidade |  |  |  |  |
| 3 | Matriz de Priorização e Ranqueamento dos Ativos |  |  |  |  |
| 4 | Elaboração do Relatório Executivo |  |  |  |  |

* 1. Etapa 01: Análise do Histórico de Interrupções por Trecho

O histórico de interrupções por trecho será analisado visando caracterizar os múltiplos trechos da rede aérea a partir dos seus dados técnicos e de continuidade. Serão analisadas as causas de interrupções, os equipamentos afetados por cada causa, a criticidade em relação aos limites regulatórios para caracterizar os diversos tipos de trecho e demais aspectos relevantes.

* 1. Etapa 02: Definição dos Critérios para Classificação da Criticidade

Esta etapa prevê a realização de reuniões e workshops com a equipe técnica da Light para delineamento dos critérios e das variáveis a serem monitoradas visando a classificação da criticidade dos trechos da rede aérea da Light. No escopo do presente projeto são considerados os trechos de rede nua, de rede compacta e de rede isolada, como também seus respectivos equipamentos (transformadores, religadores, seccionalizadores, reguladores de tensão e chaves – faca, fusível e motorizada) e acessórios (isoladores, para-raios, conectores, espaçadores, fixadores).

Para fins de caracterização da criticidade podem ser combinadas características técnicas e operacionais do trecho com critérios relacionados com a qualidade do fornecimento de energia elétrica tais como número de clientes afetados e energia não distribuída. Algumas características técnicas e operacionais do trecho podem ser obtidas através de bases de dados corporativas podendo ser citadas:

* Tempo em operação dos ativos do trecho;
* Histórico do número de operações;
* Histórico do número de desligamentos segmentados por causa;
* Histórico do nível de carregamento;
* Número de clientes atendidos;
* Histórico dos indicadores de continuidade do fornecimento (duração e frequência).

A disponibilidade dos dados corporativos será analisada conjuntamente com os critérios de criticidade definidos pela Light para fins de priorização (rankeamento) dos ativos. A Tabela 2 apresenta a lista de entregáveis da etapa 02, incluindo os prazos para conclusão das atividades e os responsáveis.

Tabela : Entregáveis da etapa 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Etapa | Nome | Entregável | Tipo | Data | Responsável |
| 2 | Classificação da criticidade | Relatório técnico com as variáveis e critérios para classificação da criticidade | Relatório | Final do mês 02 | UFF |

* 1. Etapa 03: Matriz de Priorização e Ranqueamento dos Ativos

Nesta etapa serão analisados os dados consolidados na etapa 01 visando construir a matriz de priorização e ranqueamento de ativos considerando o critério de criticidade estabelecido na etapa 02. A Tabela 3 apresenta o entregável da etapa 3.

Tabela : Entregável da etapa 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Etapa | Nome | Entregável | Tipo | Data | Responsável |
| 3 | Matriz de Priorização e Ranqueamento de Ativos | Relatório com a matriz de priorização e ranqueamento de ativos | Relatório | Final do mês 04 | UFF |

* 1. Etapa 04: Elaboração do Relatório Executivo

Nesta etapa será produzido o relatório final com a descrição de todas as atividades do projeto, seus principais produtos, conclusões e recomendações. A Tabela 4 apresenta o entregável da etapa 04.

Tabela : Entregável da etapa 4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Etapa | Nome | Entregável | Tipo | Data | Responsável |
| 4 | Relatório final | Relatório final com a descrição de todas as atividades do projeto | Relatório | Final do mês 04 | UFF |