Vitor Hugo Ferreira

Universidade Federal Fluminense - UFF

Avaliação dos Ativos de Média Tensão da Rede Subterrânea

ANÁLISE de viabilidade técnica do projeto

Sumário

[Avaliação dos Ativos de Média Tensão da Rede Subterrânea da Light 3](#_Toc185510095)

[PROJETO PARA REDE SUBTERRÂNEA: ESTRUTURA DETALHADA 3](#_Toc185510096)

[Introdução Geral ao Projeto 3](#_Toc185510097)

[ÉPICO 1: DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DA CRITICIDADE 4](#_Toc185510098)

[Objetivo Principal 4](#_Toc185510099)

[Objetivos Específicos 4](#_Toc185510100)

[Execução por Sprints 4](#_Toc185510101)

[Sprint 1 (Semana 1): identificação das Variáveis Relevantes 4](#_Toc185510102)

[Sprint 2 (Semana 2): desenvolvimento do Modelo de Criticidade 5](#_Toc185510103)

[Sprint 3 (Semana 3): validação e Refinamento dos Critérios 5](#_Toc185510104)

[Sprint 4 (Semana 4): documentação e Relatório Final 5](#_Toc185510105)

[Riscos e Mitigação 5](#_Toc185510106)

[Cronograma do Épico 1 6](#_Toc185510107)

[ÉPICO 2: COLETA, ORGANIZAÇÃO, COMPILAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS EXISTENTES 6](#_Toc185510108)

[Objetivo Principal 6](#_Toc185510109)

[Objetivos Específicos 6](#_Toc185510110)

[Execução por Sprints 7](#_Toc185510111)

[Sprint 1 (Semana 1-2): Coleta e Consolidação dos Dados Disponíveis 7](#_Toc185510112)

[Sprint 2 (Semana 3-4): Limpeza e Tratamento Inicial dos Dados 7](#_Toc185510113)

[Sprint 3 (Semana 5-6): Análise Exploratória dos Dados 7](#_Toc185510114)

[Sprint 4 (Semana 7-8): Consolidação e Preparação Final dos Dados 8](#_Toc185510115)

[Riscos e Mitigação 8](#_Toc185510116)

[Cronograma do Épico 2 8](#_Toc185510117)

[ÉPICO 3: MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO E RANQUEAMENTO DOS ATIVOS COM BASE NOS DADOS EXISTENTES 9](#_Toc185510118)

[Objetivo Principal 9](#_Toc185510119)

[Objetivos Específicos 9](#_Toc185510120)

[Execução por Sprints 9](#_Toc185510121)

[Sprint 1 (Semana 1-2): Normalização e Ponderação dos Dados 9](#_Toc185510122)

[Sprint 2 (Semana 3-4): Construção da Matriz de Priorização 10](#_Toc185510123)

[Sprint 3 (Semana 5-6): Validação e Ajustes do Ranking 10](#_Toc185510124)

[Sprint 4 (Semana 7-8): Relatório da Matriz de Priorização 10](#_Toc185510125)

[Riscos e Mitigação 10](#_Toc185510126)

[Cronograma do Épico 3 11](#_Toc185510127)

[ÉPICO 4: LEVANTAMENTO EM CAMPO 11](#_Toc185510128)

[Objetivo Principal 11](#_Toc185510129)

[Objetivos Específicos 12](#_Toc185510130)

[Execução por Sprints 12](#_Toc185510131)

[Sprint 1 (Semana 1-2): Planejamento da Amostragem 12](#_Toc185510132)

[Sprint 2 (Semana 3-4): Desenvolvimento do Protocolo de Inspeção 12](#_Toc185510133)

[Sprint 3 (Semana 5-6): Capacitação e Execução das Inspeções 13](#_Toc185510134)

[Sprint 4 (Semana 7-8): Consolidação e Análise dos Resultados 13](#_Toc185510135)

[Riscos e Mitigação 13](#_Toc185510136)

[Cronograma do Épico 4 14](#_Toc185510137)

[ÉPICO 5: MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO E RANQUEAMENTO DOS ATIVOS COM BASE NAS INSPEÇÕES 14](#_Toc185510138)

[Objetivo Principal 14](#_Toc185510139)

[Objetivos Específicos 14](#_Toc185510140)

[Execução por Sprints 15](#_Toc185510141)

[Sprint 1 (Semana 1): Integração dos Dados de Campo 15](#_Toc185510142)

[Sprint 2 (Semana 2): Inferências sobre Unidades Não Inspecionadas 15](#_Toc185510143)

[Sprint 3 (Semana 3): Validação e Refinamento da Matriz 15](#_Toc185510144)

[Sprint 4 (Semana 4): Relatório Final do Projeto 15](#_Toc185510145)

[Riscos e Mitigação 16](#_Toc185510146)

[Cronograma do Épico 5 16](#_Toc185510147)

# Avaliação dos Ativos de Média Tensão da Rede Subterrânea da Light

### PROJETO PARA REDE SUBTERRÂNEA: ESTRUTURA DETALHADA

## **Introdução Geral ao Projeto**

O presente projeto tem como objetivo realizar uma análise abrangente e rigorosa dos ativos subterrâneos de média tensão da Light, com foco na identificação de pontos críticos, suas causas principais de falhas e no desenvolvimento de soluções efetivas. A rede subterrânea apresenta desafios técnicos e operacionais singulares, tais como dificuldade de acesso, infiltrações, condições de ventilação inadequadas e desgaste estrutural.

O projeto está estruturado em etapas claras, com base na análise de dados históricos, inspeções em campo, técnicas estatísticas e uso de ferramentas computacionais, como Python, para tratamento de dados e visualizações dinâmicas. O resultado visa oferecer subsídios para priorização de manutenções e otimização de recursos, garantindo a melhoria da continuidade operacional e aderência aos indicadores regulatórios, como DEC e FEC.

Com essa abordagem, a Light poderá reduzir os riscos associados à operação da rede subterrânea, identificar os ativos mais críticos e planejar ações de manutenção e substituição de forma estratégica e eficiente.

### ÉPICO 1: DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO DA CRITICIDADE

#### **Objetivo Principal**

Estabelecer e documentar critérios claros e objetivos para avaliar a criticidade dos ativos subterrâneos de média tensão, garantindo uma classificação baseada em dados técnicos e alinhada aos indicadores regulatórios e operacionais.

#### **Objetivos Específicos**

1. Identificar variáveis operacionais e técnicas relevantes para a classificação da criticidade.
2. Determinar os pesos de cada variável com base na sua relevância e impacto.
3. Realizar validações técnicas e operacionais junto à equipe para refinar os critérios propostos.
4. Entregar um relatório final contendo os critérios validados.

#### **Execução por Sprints**

##### **Sprint 1 (Semana 1)**: identificação das Variáveis Relevantes

* **Atividades**:
  + Reunir e revisar os dados operacionais disponíveis, incluindo:
    - Frequência de falhas.
    - Tempo de operação dos ativos.
    - Impacto nos indicadores regulatórios (DEC e FEC).
    - Número de clientes afetados.
  + Analisar benchmarks regulatórios e práticas do setor.
  + Identificar possíveis lacunas nos dados.
* ***Entregável****: lista inicial das variáveis relevantes para análise.*

##### **Sprint 2 (Semana 2)**: desenvolvimento do Modelo de Criticidade

* **Atividades**:
  + Criar uma estrutura preliminar de pontuação baseada nas variáveis selecionadas.
  + Definir pesos iniciais para cada variável com base na análise de impacto.
  + Simular cenários para testar a robustez do modelo preliminar.
* ***Entregável****: estrutura inicial do modelo de criticidade.*

##### **Sprint 3 (Semana 3)**: validação e Refinamento dos Critérios

* **Atividades**:
  + Realizar workshops técnicos com especialistas da Light para validar os pesos e variáveis.
  + Ajustar o modelo com base no feedback recebido.
  + Implementar simulações adicionais para garantir aderência aos objetivos do projeto.
* ***Entregável****: modelo de criticidade refinado e validado.*

##### **Sprint 4 (Semana 4)**: documentação e Relatório Final

* **Atividades**:
  + Consolidar os resultados das sprints anteriores.
  + Documentar detalhadamente os critérios definidos e o processo de validação.
  + Preparar o relatório final para apresentação.
* ***Entregável****: relatório final com os critérios de classificação da criticidade.*

#### **Riscos e Mitigação**

1. **Risco**: dados incompletos ou inconsistentes.
   * **Mitigação**: uso de técnicas de imputação e validação cruzada; reuniões com especialistas para esclarecimentos.
2. **Risco**: divergência de opiniões sobre os pesos das variáveis.
   * **Mitigação**: promover discussões mediadas e utilizar dados históricos como base para decisões.

#### **Cronograma do Épico 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sprint** | **Semana** | **Atividades** | **Entregável** |
| Sprint 1 | Semana 1 | Identificação das variáveis relevantes. | Lista inicial das variáveis. |
| Sprint 2 | Semana 2 | Desenvolvimento do modelo preliminar. | Estrutura inicial do modelo de criticidade. |
| Sprint 3 | Semana 3 | Validação e refinamento dos critérios. | Modelo validado e ajustado. |
| Sprint 4 | Semana 4 | Consolidação e documentação final. | Relatório final com os critérios definidos. |

### ÉPICO 2: COLETA, ORGANIZAÇÃO, COMPILAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS EXISTENTES

#### **Objetivo Principal**

Processar e estruturar os dados técnicos e operacionais fornecidos pela Light, utilizando ferramentas computacionais para preparar as bases que subsidiarão a elaboração da matriz de priorização no Épico 4.

#### **Objetivos Específicos**

1. Coletar e organizar os dados técnicos e operacionais relacionados aos ativos subterrâneos.
2. Desenvolver scripts em Python para tratamento, limpeza e consolidação dos dados.
3. Realizar análises exploratórias para identificar inconsistências e lacunas.
4. Preparar relatórios preliminares que sintetizem as principais características dos dados processados.

#### **Execução por Sprints**

##### **Sprint 1 (Semana 1-2)**: Coleta e Consolidação dos Dados Disponíveis

* **Atividades**:
  + Reunir todos os dados fornecidos pela Light, incluindo:
    - Parâmetros técnicos dos ativos.
    - Histórico operacional e indicadores regulatórios (DEC e FEC).
  + Identificar fontes e formatos dos dados (planilhas, bancos de dados etc.).
  + Consolidar os dados em um formato padrão.
* ***Entregável****: base consolidada de dados brutos.*

##### **Sprint 2 (Semana 3-4)**: Limpeza e Tratamento Inicial dos Dados

* **Atividades**:
  + Desenvolver scripts em Python para:
    - Remoção de valores duplicados ou inconsistentes.
    - Correção de formatos e unificação de unidades de medida.
    - Preenchimento de lacunas com técnicas de imputção (média, mediana, regressão).
  + Documentar todas as ações de tratamento realizadas.
* ***Entregável****: base tratada e documentada.*

##### 

##### **Sprint 3 (Semana 5-6)**: Análise Exploratória dos Dados

* **Atividades**:
  + Explorar as bases tratadas para:
    - Identificar padrões e relações relevantes.
    - Detectar outliers e anomalias.
  + Utilizar ferramentas de visualização (Dash/Plotly) para criar gráficos e tabelas interativas.
  + Gerar relatórios preliminares com insights obtidos na análise.
* ***Entregável****: relatório preliminar de análise exploratória.*

##### 

##### **Sprint 4 (Semana 7-8)**: Consolidação e Preparação Final dos Dados

* **Atividades**:
  + Validar os dados tratados com a equipe da Light.
  + Consolidar as bases para uso direto na matriz de priorização.
  + Documentar o processo completo, incluindo as limitações encontradas.
* ***Entregável****: base de dados final e documentação completa.*

#### **Riscos e Mitigação**

1. **Risco**: Dados incompletos ou inconsistentes.
   * **Mitigação**: Uso de técnicas de imputção e preenchimento baseado em dados históricos ou inferência estatística.
2. **Risco**: Falta de padronização nos dados recebidos.
   * **Mitigação**: Desenvolvimento de scripts robustos para normalização e unificação.
3. **Risco**: Dificuldade em compreender algumas variáveis técnicas.
   * **Mitigação**: Reuniões regulares com especialistas técnicos para esclarecimentos.

#### **Cronograma do Épico 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sprint** | **Semanas** | **Atividades** | **Entregável** |
| Sprint 1 | Semanas 1-2 | Coleta e organização inicial dos dados. | Base consolidada de dados brutos. |
| Sprint 2 | Semanas 3-4 | Limpeza e tratamento dos dados. | Base tratada e documentada. |
| Sprint 3 | Semanas 5-6 | Análise exploratória. | Relatório preliminar de análise exploratória. |
| Sprint 4 | Semanas 7-8 | Consolidação e validação final. | Base de dados final e documentação completa. |

### ÉPICO 3: MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO E RANQUEAMENTO DOS ATIVOS COM BASE NOS DADOS EXISTENTES

#### **Objetivo Principal**

Desenvolver uma matriz de priorização para os ativos subterrâneos utilizando os dados consolidados no Épico 2 e os critérios definidos no Épico 1, permitindo o ranqueamento dos ativos com base em criticidade técnica e operacional.

#### **Objetivos Específicos**

1. Utilizar os critérios de criticidade para categorizar os ativos subterrâneos.
2. Aplicar técnicas de normalização e ponderação para garantir comparabilidade entre variáveis.
3. Construir e validar uma matriz de priorização baseada em dados operacionais e técnicos.
4. Elaborar um ranking preliminar para ser ajustado com os resultados das inspeções em campo (posteriormente).

#### **Execução por Sprints**

##### **Sprint 1 (Semana 1-2)**: Normalização e Ponderação dos Dados

* **Atividades**:
  + Revisar as variáveis coletadas e tratadas no Épico 2.
  + Aplicar técnicas de normalização para padronizar escalas diferentes.
  + Definir os pesos para cada variável com base nos critérios estabelecidos no Épico 1.
  + Implementar códigos em Python para processar as ponderações.
* ***Entregável****: base de dados normalizada e ponderada.*

##### **Sprint 2 (Semana 3-4)**: Construção da Matriz de Priorização

* **Atividades**:
  + Desenvolver a matriz de priorização utilizando a base de dados normalizada.
  + Aplicar a equação de criticidade:
    - Onde são os pesos definidos.
  + Gerar dashboards com Dash/Plotly para visualização da matriz.
* ***Entregável****: matriz preliminar de priorização.*

##### 

##### **Sprint 3 (Semana 5-6)**: Validação e Ajustes do Ranking

* **Atividades**:
  + Validar a matriz e o ranking preliminar com a equipe técnica da Light.
  + Realizar ajustes com base no feedback recebido.
  + Testar diferentes cenários para assegurar a robustez do modelo.
* ***Entregável****: ranking ajustado e validado.*

##### **Sprint 4 (Semana 7-8)**: Relatório da Matriz de Priorização

* **Atividades**:
  + Consolidar os resultados da matriz em relatórios técnicos detalhados.
  + Documentar a metodologia utilizada para construção e validação.
  + Preparar o material para apresentação dos resultados à equipe da Light.
* ***Entregável****: relatório final da matriz de priorização.*

#### **Riscos e Mitigação**

1. **Risco**: Pesos inadequados para variáveis.
   * **Mitigação**: Validação extensiva com especialistas e simulações.
2. **Risco**: Dificuldade em interpretar os resultados da matriz.
   * **Mitigação**: Uso de dashboards interativos e visualizações dinâmicas.
3. **Risco**: Dados inconsistentes impactando o ranking.
   * **Mitigação**: Revisão rigorosa da base tratada antes de implementar a matriz.

#### **Cronograma do Épico 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sprint** | **Semanas** | **Atividades** | **Entregável** |
| Sprint 1 | Semanas 1-2 | Normalização e ponderação dos dados. | Base de dados normalizada e ponderada. |
| Sprint 2 | Semanas 3-4 | Construção da matriz de priorização. | Matriz preliminar de priorização. |
| Sprint 3 | Semanas 5-6 | Validação e ajustes do ranking. | Ranking ajustado e validado. |
| Sprint 4 | Semanas 7-8 | Relatório da matriz de priorização. | Relatório final da matriz de priorização. |

### ÉPICO 4: LEVANTAMENTO EM CAMPO

#### **Objetivo Principal**

Realizar o planejamento e a execução das inspeções em campo nos ativos subterrâneos, utilizando amostragem estatística para otimizar os recursos da Light. Desenvolver um protocolo de inspeção adaptado às condições locais e às melhores práticas internacionais.

#### **Objetivos Específicos**

1. Planejar as inspeções em campo com base na amostragem estatística dos ativos.
2. Definir protocolos de inspeção considerando práticas internacionais e os recursos disponíveis.
3. Realizar medições e ensaios em campo com instrumentos dedicados.
4. Consolidar os dados levantados para retroalimentar a matriz de priorização.

#### **Execução por Sprints**

##### **Sprint 1 (Semana 1-2)**: Planejamento da Amostragem

* **Atividades**:
  + Revisar os dados consolidados no Épico 3 para identificar os ativos críticos.
  + Aplicar técnicas de amostragem estatística para selecionar os ativos a serem inspecionados.
  + Elaborar plano detalhado para as inspeções em campo.
* ***Entregável****: plano de amostragem e lista de ativos selecionados para inspeção.*

##### **Sprint 2 (Semana 3-4)**: Desenvolvimento do Protocolo de Inspeção

* **Atividades**:
  + Pesquisar melhores práticas internacionais para inspeção de redes subterrâneas.
  + Propor um protocolo detalhado, incluindo:
    - Medidas a serem realizadas.
    - Instrumentos necessários.
    - Procedimentos operacionais.
  + Adaptar o protocolo às condições da Light e recursos disponíveis.
* ***Entregável****: protocolo de inspeção ajustado à realidade da Light.*

##### **Sprint 3 (Semana 5-6)**: Capacitação e Execução das Inspeções

* **Atividades**:
  + Treinar a equipe técnica para aplicação do protocolo de inspeção.
  + Realizar as inspeções de campo nos ativos selecionados.
  + Coletar dados técnicos e operacionais no formato padronizado.
* ***Entregável****: dados de campo coletados e relatórios preliminares de inspeção.*

##### **Sprint 4 (Semana 7-8)**: Consolidação e Análise dos Resultados

* **Atividades**:
  + Consolidar os dados levantados em campo.
  + Comparar os resultados com os dados utilizados na matriz de priorização do Épico 3.
  + Identificar discrepâncias e propor ajustes no modelo de criticidade.
* ***Entregável****: base de dados consolidada e relatório final das inspeções.*

#### **Riscos e Mitigação**

1. **Risco**: Seleção inadequada dos ativos para inspeção.
   * **Mitigação**: Revisar criteriosamente o plano de amostragem e validar com especialistas.
2. **Risco**: Limitação de recursos para aplicação do protocolo completo.
   * **Mitigação**: Ajustar o protocolo com foco nos ativos mais críticos.
3. **Risco**: Falta de capacitação da equipe para execução das inspeções.
   * **Mitigação**: Realizar treinamentos prévios detalhados.

#### **Cronograma do Épico 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sprint** | **Semanas** | **Atividades** | **Entregável** |
| Sprint 1 | Semanas 1-2 | Planejamento da amostragem. | Plano de amostragem e lista de ativos. |
| Sprint 2 | Semanas 3-4 | Desenvolvimento do protocolo de inspeção. | Protocolo de inspeção ajustado. |
| Sprint 3 | Semanas 5-6 | Capacitação e execução das inspeções. | Dados coletados e relatórios preliminares. |
| Sprint 4 | Semanas 7-8 | Consolidação e análise dos resultados. | Base consolidada e relatório final das inspeções. |

### ÉPICO 5: MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO E RANQUEAMENTO DOS ATIVOS COM BASE NAS INSPEÇÕES

#### **Objetivo Principal**

Revisitar e aprimorar a matriz de priorização e ranqueamento dos ativos subterrâneos utilizando os dados coletados nas inspeções em campo. Realizar inferências para estimar a condição atual das unidades não inspecionadas, garantindo um elevado nível de confiança nos resultados.

#### **Objetivos Específicos**

1. Incorporar os dados das inspeções em campo à matriz desenvolvida no Épico 3.
2. Realizar inferências estatísticas sobre as unidades não inspecionadas com base nos resultados das inspeções.
3. Avaliar a confiabilidade das inferências realizadas.
4. Apresentar uma análise consolidada no relatório final do projeto.

#### 

#### **Execução por Sprints**

##### **Sprint 1 (Semana 1)**: Integração dos Dados de Campo

* **Atividades**:
  + Consolidar os dados obtidos nas inspeções em campo.
  + Revisar e ajustar a matriz de priorização existente considerando os novos dados.
  + Implementar ajustes iniciais nos pesos das variáveis conforme os resultados obtidos.
* ***Entregável****: matriz revisada com os dados de campo integrados.*

##### 

##### **Sprint 2 (Semana 2)**: Inferências sobre Unidades Não Inspecionadas

* **Atividades**:
  + Desenvolver modelos estatísticos para estimar a condição das unidades não inspecionadas.
  + Utilizar técnicas de aprendizado de máquina, se aplicável, para refinar as inferências.
  + Avaliar a precisão e o nível de confiança das inferências realizadas.
* ***Entregável****: relatório de inferências estatísticas sobre os ativos não inspecionados.*

##### 

##### **Sprint 3 (Semana 3)**: Validação e Refinamento da Matriz

* **Atividades**:
  + Validar os resultados da matriz revisada com especialistas da Light.
  + Realizar ajustes nos pesos e variáveis com base no feedback recebido.
  + Testar diferentes cenários para avaliar a robustez do modelo.
* ***Entregável****: matriz de priorização refinada e validada.*

##### 

##### **Sprint 4 (Semana 4)**: Relatório Final do Projeto

* **Atividades**:
  + Consolidar todas as informações geradas ao longo do projeto.
  + Documentar os principais produtos, conclusões e recomendações.
  + Preparar material para apresentação à equipe da Light.
* ***Entregável****: relatório final detalhado com análise consolidada.*

#### 

#### **Riscos e Mitigação**

1. **Risco**: Qualidade insuficiente dos dados coletados em campo.
   * **Mitigação**: Revisar os checklists de inspeção para assegurar consistência e padronização.
2. **Risco**: Inferências não representativas das unidades não inspecionadas.
   * **Mitigação**: Utilizar amostragens estatísticas robustas e validar os modelos com dados reais.
3. **Risco**: Divergência nas opiniões dos especialistas.
   * **Mitigação**: Promover discussões mediadas e utilizar os dados como base para decisões.

#### 

#### **Cronograma do Épico 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ****Sprint**** | ****Semanas**** | ****Atividades**** | ****Entregável**** |
| Sprint 1 | Semana 1 | Integração dos dados de campo. | Matriz revisada com dados integrados. |
| Sprint 2 | Semana 2 | Inferências sobre unidades não inspecionadas. | Relatório de inferências estatísticas. |
| Sprint 3 | Semana 3 | Validação e refinamento da matriz. | Matriz refinada e validada. |
| Sprint 4 | Semana 4 | Relatório final do projeto. | Relatório final detalhado. |