



Digitalização e Inovação na Gestão de Linhas de Transmissão

Palestrantes: Lilian Ferreira Queiroz / Ricardo Abdo

REALIZAÇÃO:



Segmento de Transmissão

43%

da Receita

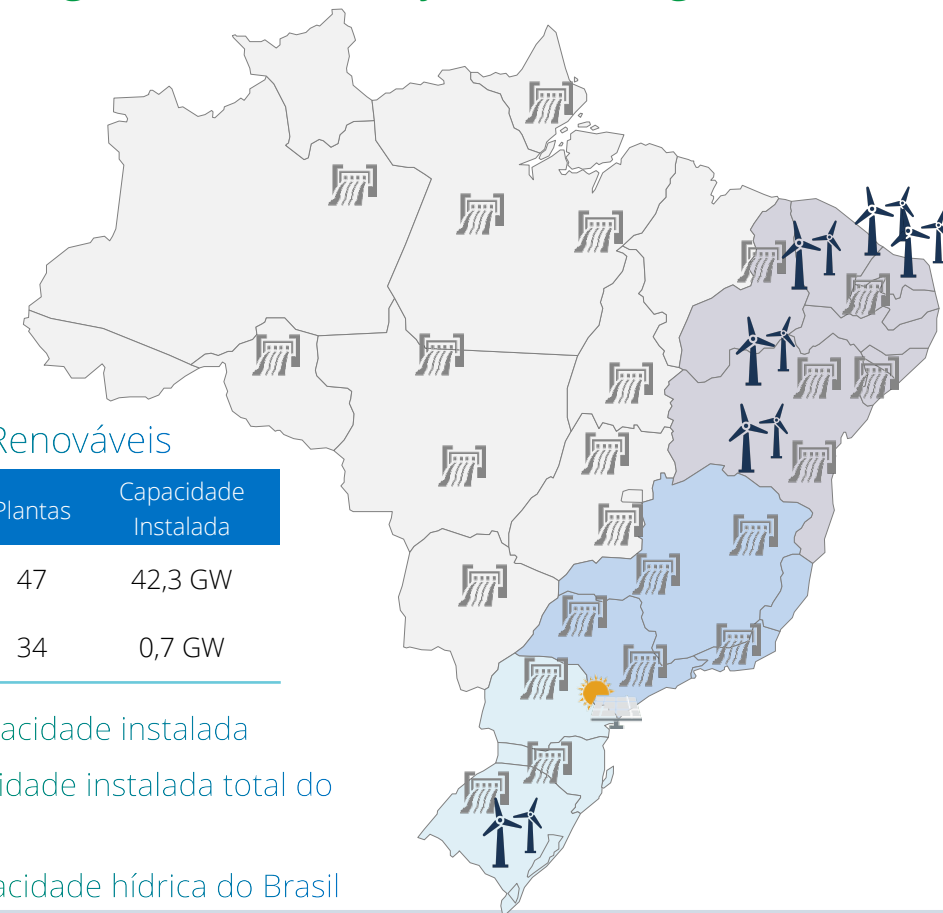


- 73.803 Km de linhas de transmissão
- 37% da extensão total do Brasil
- 293 Subestações Próprias e 113 Subestações como acessante

Segmento de Geração de Energia

57%

da Receita



97% Recursos Renováveis

	Plantas	Capacidade Instalada
Hidro	47	42,3 GW
Eólica & Solar	34	0,7 GW

- 44 GW de capacidade instalada
- 21% da capacidade instalada total do Brasil
- 38,5% da capacidade hídrica do Brasil

REALIZAÇÃO:

Desafios e Oportunidades na Gestão de LTs



Desafios

- ✓ Infraestrutura majoritariamente em fase final de vida útil;
- ✓ Ativos críticos, extensos e de difícil acesso;
- ✓ Exposição ao risco em atividades de inspeção/manutenção;
- ✓ Gestão de vegetação complexa e de difícil execução;
- ✓ Setor altamente regulado.



Oportunidades

- ✓ Adoção de tecnologias digitais;
- ✓ Crescente demanda por eficiência operacional, segurança e sustentabilidade;
- ✓ Antecipação a falhas;
- ✓ Dados para tomada de decisão;
- ✓ Redução de custos operacionais.

REALIZAÇÃO:



Internet das Coisas (IoT)

Sensores inteligentes monitorando em tempo real as condições de equipamentos de subestações e **componentes de LTs**, permitindo detecção precoce de defeitos e **evitando falhas**.



Drones

Facilitam **inspeções de LTs** e estruturas, em áreas de difícil acesso, aumentando a **segurança** e possibilitando a **digitalização** dos ativos.



Inteligência Artificial (IA)

Algoritmos de IA podem melhorar o diagnóstico para identificação **precoce** de defeitos em LTs, além de possibilitar **otimização** da operação da rede, automatizando tarefas e melhorando a **tomada de decisões**.



Big Data Analytics

Análise de grandes volumes de dados para identificar padrões, prever falhas e **otimizar** a manutenção.



Gêmeos Digitais

Criação de **modelos digitais** de LTs e subestações para simular cenários de operação, manutenção e expansão, possibilitando monitoramento em tempo real dos ativos, com sensoramento IoT.



Realidade Virtual/Aumentada

Ferramentas de RV/RA para **treinamento** de equipes e suporte à manutenção.

REALIZAÇÃO:

Inspeções otimizadas com drones

- ▶ Reduzem tempo, custos e riscos nas inspeções de Linhas de Transmissão;
- ▶ Digitalização de ativos e levantamento de dados;
- ▶ Ponto de atenção: regulamentação para uso de drones autônomos.

Monitoramento Inteligente

- ▶ Monitoramento contínuo através de sensoriamento IoT (Temperatura, vibração, inclinação etc);
- ▶ Construção de um modelo de gêmeo digital com parâmetros de equipamentos e estruturas em tempo real.

Plataformas Integradas

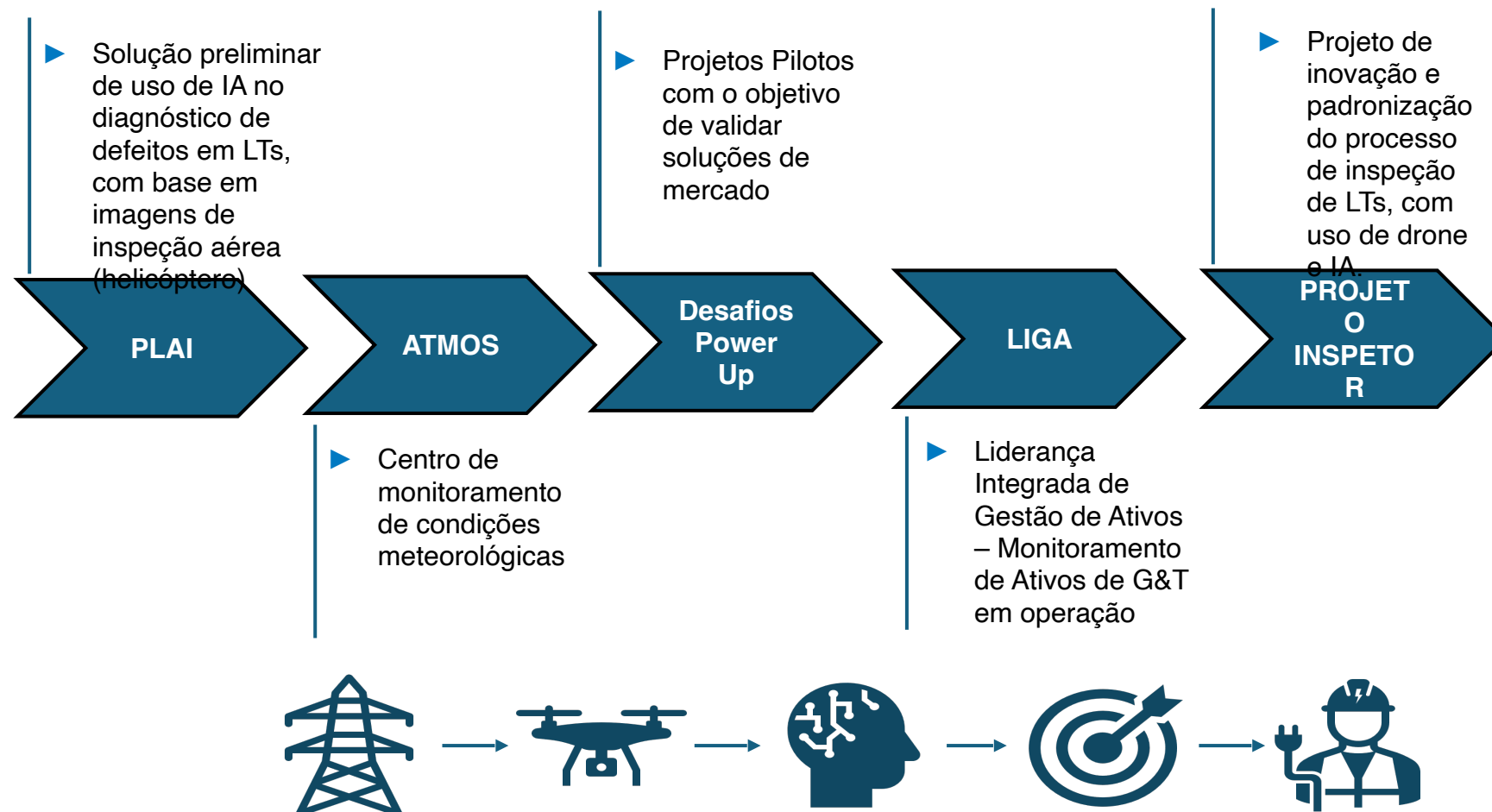
- ▶ Centralização de informações;
- ▶ Registro histórico de dados de inspeção, manutenção e ciclo de vida dos ativos;
- ▶ Dados para tomadas de decisões.

Manutenção Orientada e Planejamento Proativo

- ▶ Identificação de pontos críticos com base em cruzamento de dados: falhas anteriores, condição do ativo, condições climáticas, proximidade com vegetação ou áreas de difícil acesso;
- ▶ Planejamento proativo de inspeções preventivas e intervenções antes que ocorra a falha;
- ▶ Simulações de eventos e cenários no gêmeo digital para antecipar vulnerabilidades.

REALIZAÇÃO:

Iniciativas Eletrobras na Gestão de Linhas de Transmissão



REALIZAÇÃO:

Iniciativas Eletrobras na Gestão de Linhas de Transmissão



PLAI

Cenário

Gravação de imagens de inspeções aéreas instrumentalizadas de LTs, com gravações de áudio das anomalias, servindo de insumo para o aprendizado da IA.

Objetivo

O objetivo é Gravar a voz do inspetor ditando as anomalias durante a inspeção, para que um sistema transcreva automaticamente o áudio e associe as anomalias às estruturas inspecionadas.

Desafios Power Up

Cenário

De que maneira podemos reduzir as horas de exposição dos colaboradores ao risco nas atividades de inspeção e de manutenção de LTs que requerem escalada?

Objetivo

Inspeção detalhada e digitalização de trechos de linhas de transmissão com drones, gerando relatórios de anomalias e redução horas de exposição ao risco, bem como uma maior eficiência operacional, aumentando a produtividade e reduzindo custos.



ATMOS e LIGA



ATMOS

Monitoramento de condições meteorológicas.

LIGA

Liderança Integrada de Gestão de Ativos, responsável pelo monitoramento de ativos.

- ▶ **Monitoramento de aproximadamente 86 mil ativos de geração e transmissão:** Um dos maiores centros de monitoramento de ativos e condições meteorológicas;
 - ▶ **Visão unificada de ativos estratégicos da empresa;**
 - ▶ **Integração com soluções de geoprocessamento:** Tanto o Atmos, quanto a Liga, contam com as soluções de geoprocessamento, já amplamente utilizadas pela companhia;
-
- ▶ **Centralização de Dados:** Centralizar as informações em um único ambiente eleva a visibilidade da equipe de Gestão de Ativos e Engenharia de Manutenção, proporcionando suporte instantâneo aos times de Gestão da Produção das Instalações de Geração e Transmissão. Isso facilita a gestão eficaz, o controle de conformidade e a tomada de decisão.
 - ▶ **Painel com dados em tempo real e históricos dos ativos;**
 - ▶ **Uso de IA para prever falhas, reduzir paradas e ampliar vida útil:** As análises de dados avançados e o uso da Inteligência Artificial para detectar antecipadamente anomalias reduzem riscos de indisponibilidade, estendem o ciclo de vida dos ativos e otimizam as ações de manutenção.
 - ▶ **Suporte à priorização de investimentos:** O monitoramento também é fundamental para otimizar investimentos. Os dados são coletados, tratados e analisados para produzir informações que subsidiam as tomadas de decisão relacionadas à priorização de projetos de CAPEX e OPEX.



REALIZAÇÃO:

Uso de Geotecnologias para monitoramento em área de torres



Sistema Eletrobras

Aplicativo do Sistema Elétrico Eletrobras com os ativos em operação, usinas, linhas, torres, subestações,...

Explorar



Sistema Protector

Sistema de Monitoramento de Ocupações Irregulares nos Ativos em Operação da Eletrobrás.

Explorar



Monitoramento Agrícola

Painel de Monitoramento de Atividade Agrícola Próximo das Torres das Linhas de Transmissão da...

Explorar



Segurança de Barragens

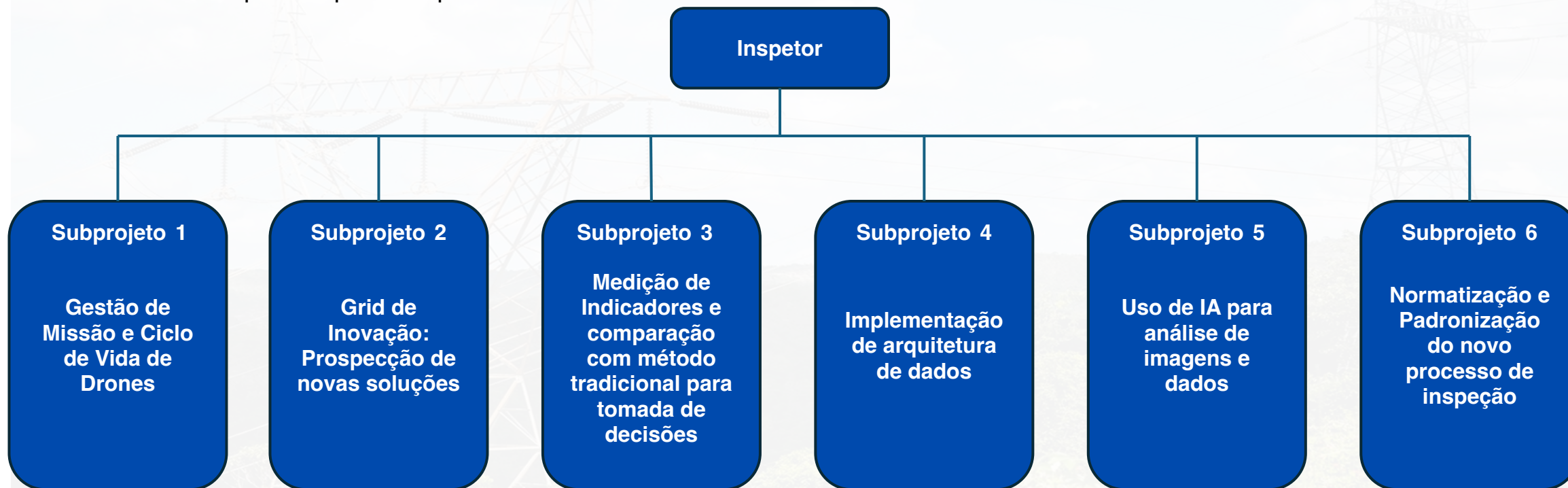
Segurança de Barragens na Chesf

Explorar

REALIZAÇÃO:

Objetivo

Reunir, em um único projeto, o acompanhamento e o reporte de diferentes iniciativas ligadas à inspeção de ativos de transmissão, que se encontravam dispersas pela companhia.



REALIZAÇÃO:

Inspetor – Plataforma para Gestão



Gestão de Pilotos

- Registro de Pilotos
- Perfis de Usuário
- Gestão das Habilidades



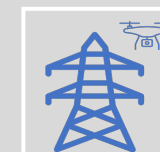
Gestão da Frota

- Cadastro dos drones
- Cadastro de Baterias
- Monitoramento da vida útil de baterias
- Registro de equipamentos
- Agrupamento de Equipamentos
- Gestão de Acidentes
- Gestão da Manutenção



Gestão de Documentos

- Gestão de Apólices de Seguros
- Gestão de Certificados
- Criação de Checklists



Gestão de Voos

- Importação de dados do voo (telemetria completa)
- Reprodução de voos realizados



Gestão de Missões

- Criação de Missões de Voos
- Registro completo de atividades
- Verificação do espaço aéreo
- Verificações Meteorológicas

REALIZAÇÃO:

Inspetor – Prospecção de soluções



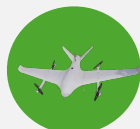
Inspeção remota e autônoma em subestação de alta tensão com Drones:

Inspeção de equipamentos de alta tensão em subestações de energia utilizando drones autônomos. Essa solução deve operar de maneira remota e autônoma, equipando os drones com sensores avançados para monitorar os ativos com precisão e identificar potenciais defeitos.



Uso de IA na inspeção em torres de telecomunicações, utilizando tecnologias para diminuição de riscos operacionais, aumento da confiabilidade e identificação de anomalias:

Digitalizar o processo utilizando drones para captura de imagens das torres, criar um Gêmeo Digital do ativo, aplicar inteligência artificial (IA) para detectar problemas estruturais, inventário como antenas, rádios e outros equipamentos na torre. Além disso, a solução deve ser capaz de se integrar com outros sistemas corporativos da Eletrobras para garantir a fluidez no gerenciamento e monitoramento das infraestruturas de telecomunicação.



Inspeção de faixa de servidão com drone asa-fixa

Soluções tecnológicas que permitam a inspeção de longos trechos de faixa de servidão de linhas de transmissão de alta tensão utilizando drones do tipo asa fixa em operações BVLOS. Análises: controle de vegetação, controle de erosões, verificação de ocupação ou invasão e mapeamento detalhado



REALIZAÇÃO:

Inspetor – Indicadores

Medição e Avaliação de Indicadores

- ▶ Quantidade de anomalias identificadas;
- ▶ Qualidade da inspeção;
- ▶ Produtividade;
- ▶ Redução de custos;
- ▶ Redução de horas de exposição ao risco.



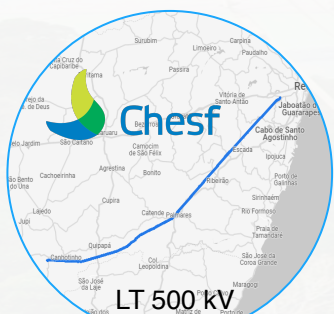
LT 230kV São Luís II
-Miranda II C1



LT 230kV São Luís II
-São Luís III C1



LT 230kV Paraíso-
Natal 2



LT 500 kV
Angelin II - Recife II C-2 PE



LT 525 kV
Caxias - Gravataí



LT 230kV
Atlântida 2 - Osório 2 C1



LT 230 kV
Curitiba - São Mateus do Sul C1



LT 525 kV
Blumenau - Curitiba C1



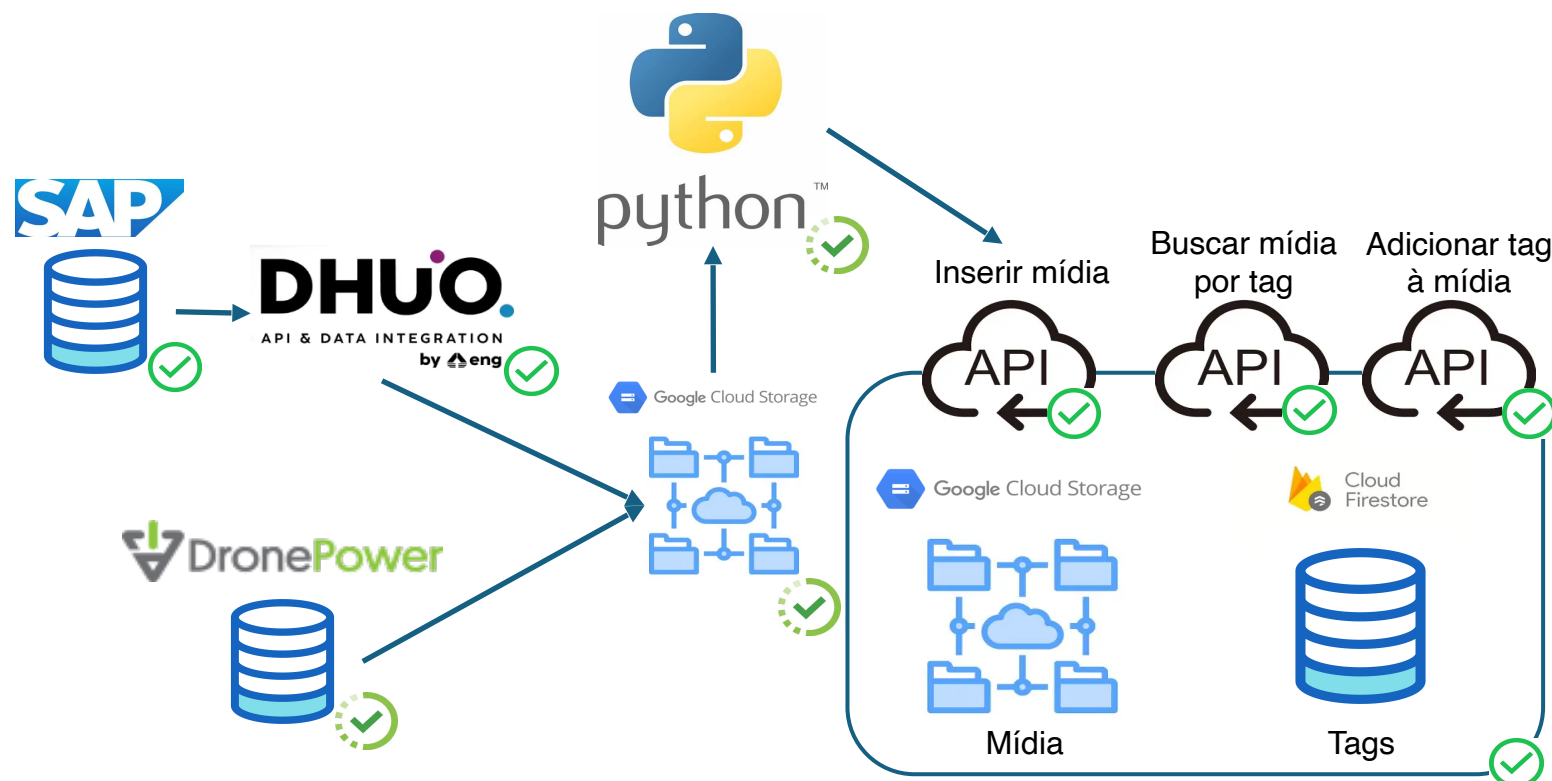
LT 500 kV
Angra - Nova Iguaçu

REALIZAÇÃO:

Inspetor – Arquitetura de Dados

Implementação de Arquitetura de Dados

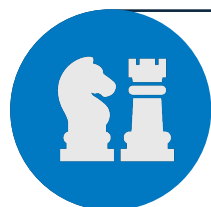
- ▶ Implementar uma arquitetura de dados que suporte o volume de dados que o processo de digitalização irá gerar.
- ▶ Ambiente produtivo para suportar operação assistida do MVP de IA.
- ▶ Produção de dashboards com dados históricos para dar suporte ao planejamento de atividades de inspeção e manutenção.



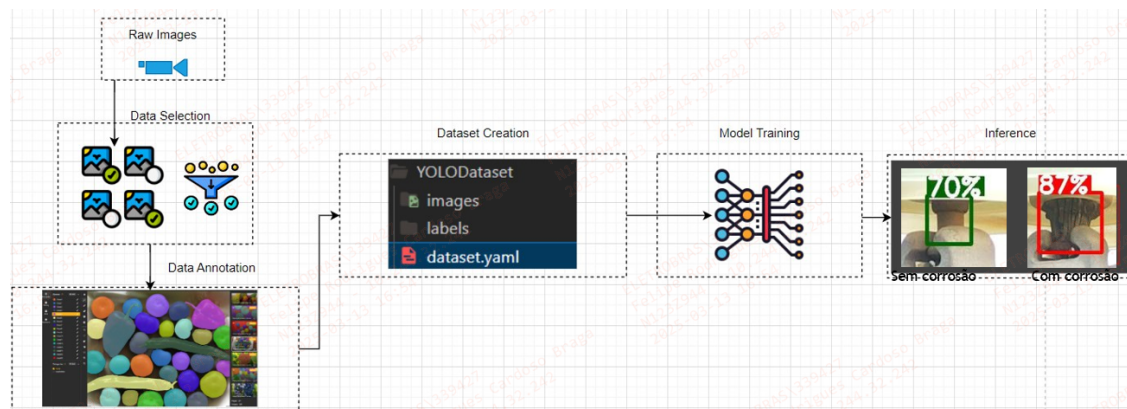
REALIZAÇÃO:

Inspetor – Aplicação de IA

Escopo



Desenvolver uma aplicação baseada em AI para a detecção de anomalias em linhas de transmissão.



- ▶ Entender o processo de inspeção, priorizar os componentes críticos a serem inspecionados para o MVP e elaborar um business case, com ganhos estimados.
- ▶ Desenvolver um modelo de inteligência artificial MVP que detecta os componentes das linhas de transmissão priorizados, no contexto de inspeção.
- ▶ Desenvolver a esteira de captura de valor para mensurar e verificar se os ganhos realizados estão de acordo com os ganhos esperados.
- ▶ Após validação do MVP, criar e capturar backlog de funcionalidades:
 - ▶ Identificação automática da estrutura por geolocalização;
 - ▶ Integração direta com ambiente ERP;
 - ▶ Ambiente de validação para usuário;

REALIZAÇÃO:

Inspetor – Aplicação de IA

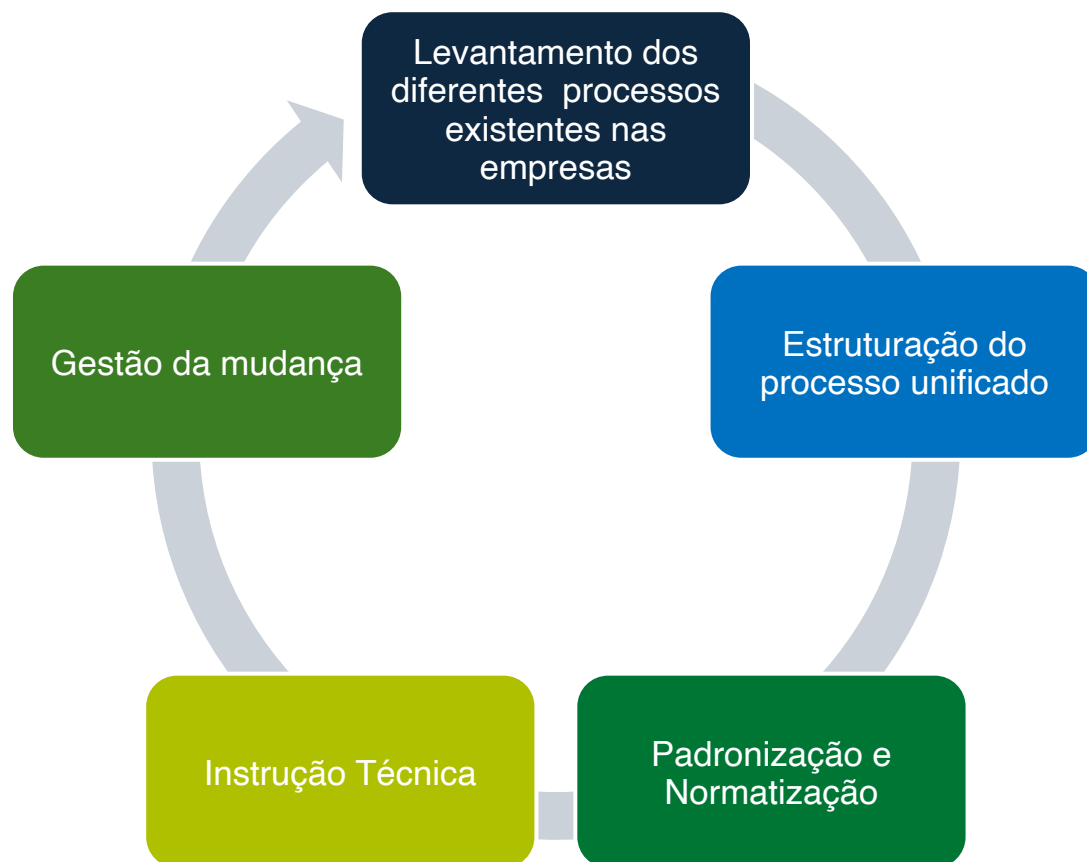
MVP



Pino OK
Pino Corroído



REALIZAÇÃO:



Objetivo

Padronizar o processo de inspeção de LTs com uso de drones, visando:

- ▶ Uso dos drones com eficiência e segurança;
- ▶ Maximização do uso da ferramenta (alta taxa de utilização);
- ▶ Atendimento aos requisitos legais (seguro, documentação, SARPAS etc.);
- ▶ Processo otimizado de gerenciamento das aeronaves.

REALIZAÇÃO:

Obrigado!



Eletrobras

 | @eletrobrasoficial  | Eletrobras