

PORTFÓLIO DE PROJETOS

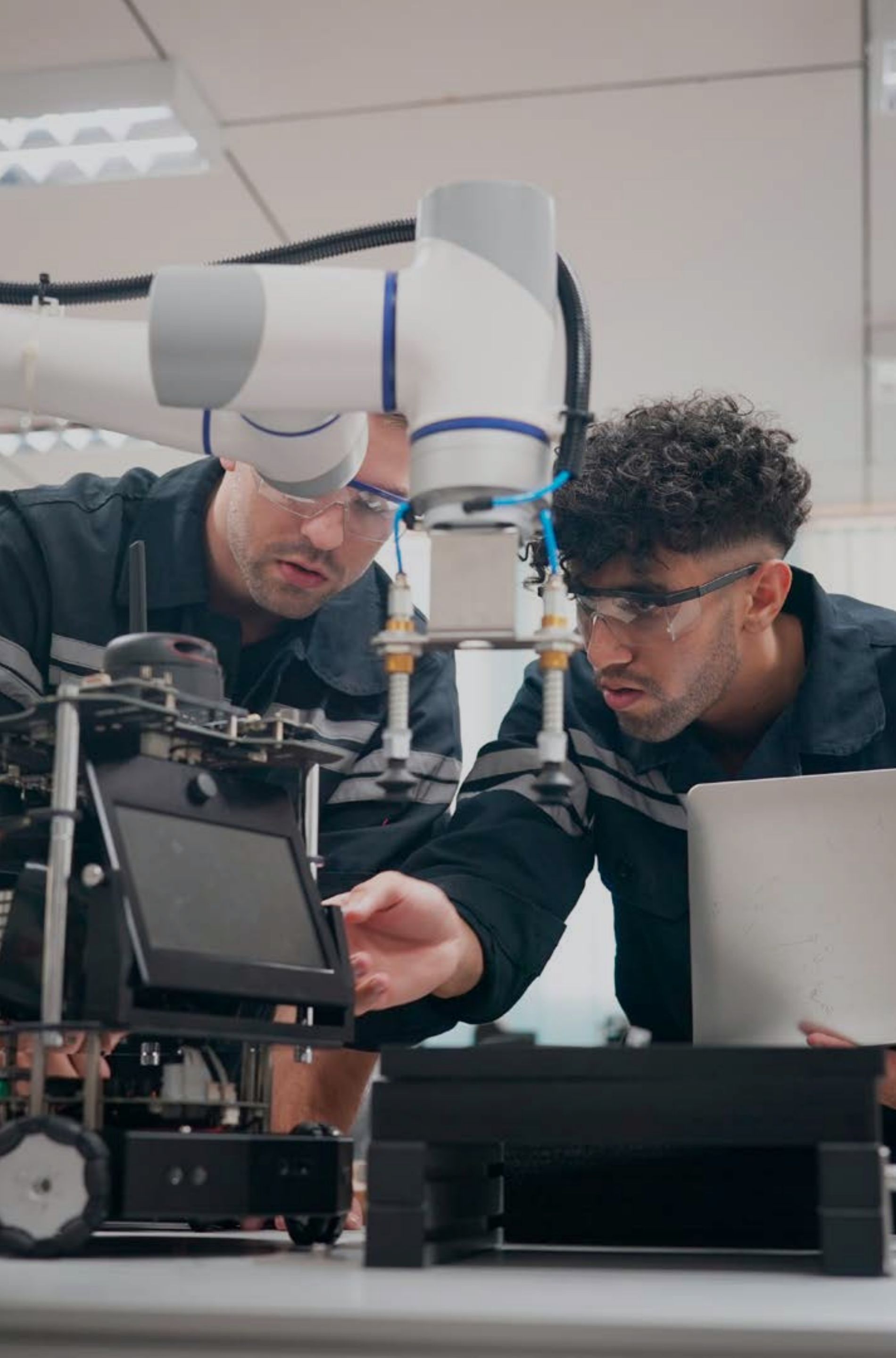
UNIDADE EMBRAPPI IFSC



INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina



SISTEMAS
INTELIGENTES
DE ENERGIA



APRESENTAÇÃO.

Unidade Embrapii IFSC: rumo a um futuro mais sustentável e eficiente.

A Unidade Embrapii do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) se destaca como um polo de excelência em inovação tecnológica, com ênfase em Sistemas Inteligentes de Energia. Atuamos com foco em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), buscando soluções sustentáveis e aplicáveis ao setor produtivo, alinhadas aos desafios da transição energética.

Neste material, reunimos projetos que ilustram a expertise da unidade em áreas estratégicas como redes elétricas otimizadas, armazenamento de energia, eficiência energética e sistemas de gestão baseados em inteligência artificial. Cada solução nasce da sinergia entre nossos pesquisadores, instituições parceiras e empresas, promovendo resultados que geram valor e impacto real.

Nosso compromisso vai além da tecnologia: acreditamos na inovação como caminho para um futuro mais conectado, limpo e inteligente. Por isso, nossos projetos combinam rigor científico, criatividade e aplicação prática. Trabalhamos para antecipar tendências, atender demandas emergentes e contribuir com o desenvolvimento sustentável do país.

Ao navegar por este portfólio, você encontrará iniciativas que representam não apenas avanços técnicos, mas também um modelo de cooperação capaz de transformar ideias em soluções viáveis. É com esse espírito que a Unidade Embrapii IFSC consolida sua atuação: desenvolvendo tecnologias de ponta, formando talentos e fortalecendo o ecossistema de inovação no Brasil.



RESUMO DOS PROJETOS CONTRATADOS*

24 projetos realizados

28 empresas atendidas

16 propriedades intelectuais geradas

120 estudantes envolvidos

110 servidores envolvidos

R\$18,2 milhões

em recursos mobilizados

Esses dados refletem a atuação da Unidade Embrapii IFSC como **agente estratégico de inovação aplicada**, conectando ciência, mercado e impacto social.

* até julho/2025



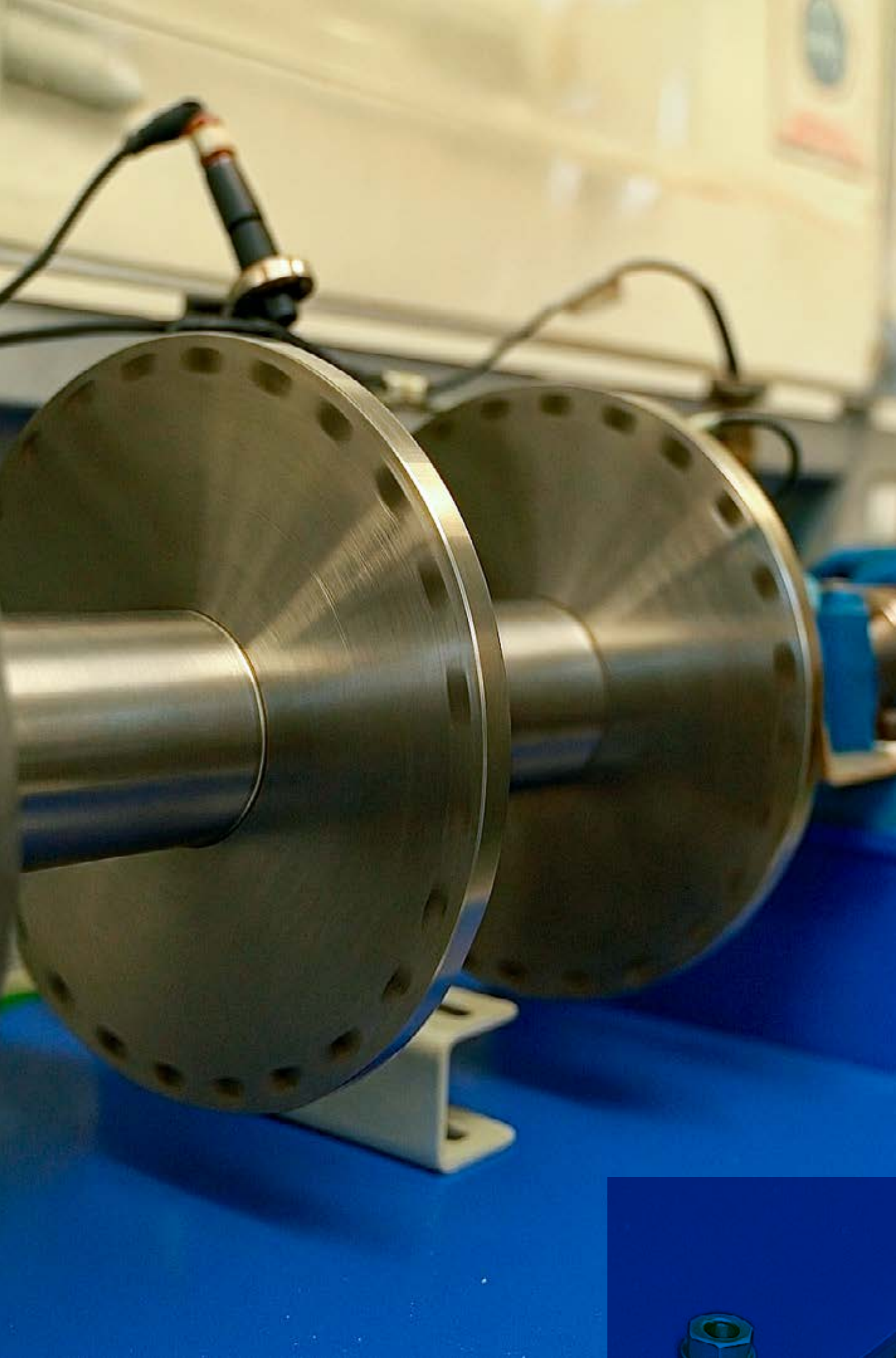
SUMÁRIO

1. PREVISÃO INTELIGENTE DE FALHAS EM MOTORES ELÉTRICOS.....5	6. DRONE HÍBRIDO PARA INSPEÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO 23	11. INSPEÇÃO AUTOMATIZADA DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM DRONES40
2. PACOTES MODULARES INTELIGENTES PARA ARMAZENAMENTO DE ENERGIA9	7. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO DE USINAS SOLARES 27	12. SISTEMA ELÉTRICO DE TOMADA DE FORÇA PARA VEÍCULOS UTILITÁRIOS44
3. PONTO DE ENTREGA INTELIGENTE PARA RESÍDUOS ELETRÔNICOS 12	8. PLATAFORMA GAMIFICADA PARA ECONOMIA DE ÁGUA E ENERGIA..... 30	13. BUSINESS INTELLIGENCE APLICADO AO AGRUPAMENTO DE MÚLTIPLAS UNIDADES DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA DISTRIBUÍDA47
4. PLATAFORMA DE MONITORAMENTO INTELIGENTE 15	9. ANÁLISE PREDITIVA DE RISCOS NO MERCADO DE ENERGIA..... 33	14. DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA INTELIGENTE PARA COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 50
5. PLATAFORMA INTELIGENTE PARA PREVISÃO DO PLD 19	10. MONITORAMENTO DE RUÍDO INDUSTRIAL COM IOT 36	15. ANÁLISE E IMPLANTAÇÃO DO PREÇO HORÁRIO EM PLATAFORMAS DE SUPORTE À COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA... 53



1.

PREVISÃO INTELIGENTE DE FALHAS EM MOTORES ELÉTRICOS



Coordenador: Prof. Dr. Roberto Alexandre Dias

Contratante: Byond – Gyth Desenvolvimento de Sistemas Ltda.
(resp.: Gustavo Yugo Shinzato Rodrigues Cunha)

Execução: 8 de janeiro a 1º de julho de 2019

Valor aproximado: R\$ 60 mil

Contexto

Com a expansão das redes de sensores sem fio e a evolução das técnicas de manutenção preditiva por meio de aprendizado de máquina, surgiram novas oportunidades para desenvolver soluções inteligentes no monitoramento de ativos industriais. A partir dessa perspectiva, a empresa parceira trouxe ao IFSC o desafio de criar uma interface para previsão de falhas em motores elétricos. Atuando no mercado de IoT para monitoramento industrial, a empresa buscava ampliar sua expertise em análise de vibrações e machine learning.

Desafio

Motores elétricos são fundamentais em inúmeros processos industriais, e falhas nesses equipamentos podem provocar paradas inesperadas, perdas financeiras e riscos operacionais. Antecipar esses problemas ainda é um desafio, especialmente em ambientes complexos. O projeto buscou oferecer uma solução prática: uma interface web capaz de analisar vibrações em tempo real, tanto no domínio do tempo quanto da frequência, para detectar e antecipar falhas com maior precisão.

Soluções Desenvolvidas

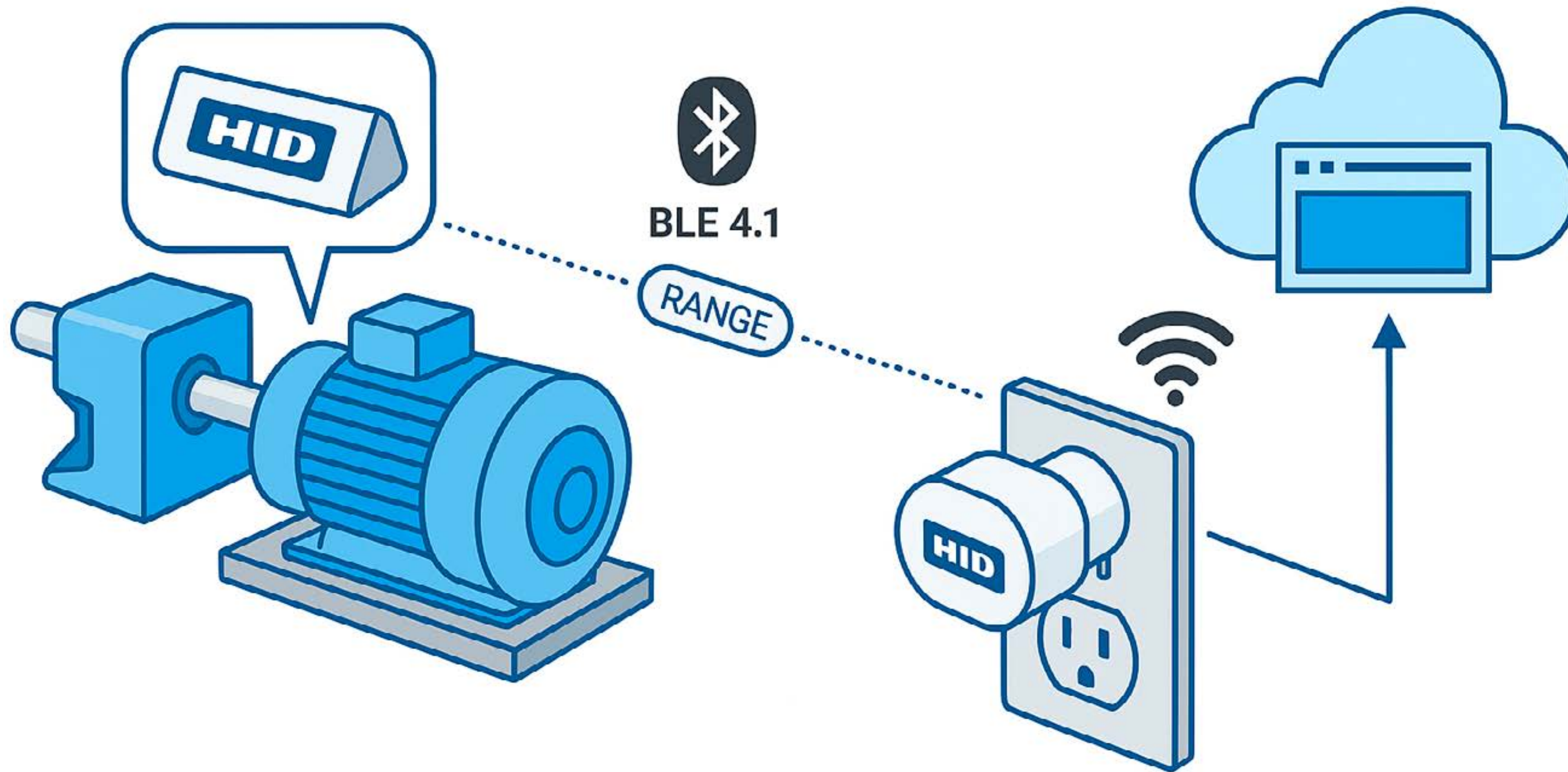
- Configuração e integração de beacons com plataformas e APIs para coleta de dados em tempo real.
- Criação de interface gráfica com dashboards inteligentes para monitoramento de vibração.
- Implementação de filtros, ferramentas de visualização e processamento de sinais via Matlab e Python.
- Desenvolvimento de uma API REST para extração automatizada de dados da nuvem da HID.
- Análise vibracional com definição de parâmetros críticos e visualização dos dados via plataforma ByondGO.

Resultados

O projeto resultou em uma prova de conceito robusta, que permitiu à empresa integrar dados de vibração coletados por beacons de terceiros à sua própria plataforma, a ByondGO. Os dashboards facilitaram o acompanhamento contínuo das medições, enquanto a integração com serviços como AWS ampliou a escalabilidade do sistema. A abordagem de análise vibracional, validada em testes de bancada, possibilitou uma parametrização mais precisa para o uso de algoritmos de machine learning na manutenção preditiva. O conhecimento adquirido foi essencial para expandir a capacidade técnica da empresa na aplicação de inteligência artificial ao monitoramento industrial.

Inovação Tecnológica

A solução representa um avanço importante para o setor de manutenção industrial, destacando-se como uma alternativa nacional diante da concorrência internacional. A análise inteligente de vibrações permite prever falhas com maior antecedência, contribuindo para a eficiência energética, segurança operacional e sustentabilidade das plantas industriais. Além disso, fortalece a base tecnológica da empresa, que passa a oferecer soluções mais completas e conectadas com os princípios da Indústria 4.0.



Representação do funcionamento do sistema desenvolvido.

2.

**PACOTES MODULARES
INTELIGENTES PARA
ARMAZENAMENTO
DE ENERGIA**



Coordenador: Prof. Dr. Marcio Silveira Ortmann

Contratante: Lug Pesquisa e Desenvolvimento Ltda.

(resp.: Lucas Munaretto)

Execução: 9 de janeiro a 3 de agosto de 2019

Valor aproximado: R\$ 85 mil

Contexto

Com o avanço das fontes renováveis, como a energia solar, cresce também a demanda por sistemas eficientes de armazenamento. Isso porque essas fontes, por natureza, geram energia de forma intermitente. Tecnologias tradicionais, como as baterias de chumbo-ácido, apresentam limitações em eficiência, durabilidade e flexibilidade. Já as células de íons de lítio despontam como solução promissora: oferecem maior densidade energética, duram mais e se adaptam melhor a diferentes contextos.

O projeto teve como objetivo desenvolver pacotes de baterias inteligentes e modulares, capazes de serem conectados em diferentes configurações, de acordo com a necessidade da aplicação. A proposta buscou criar um sistema flexível, eficiente e escalável, ideal para aplicações estacionárias, especialmente no suporte à geração solar fotovoltaica.

Desafio

Criar uma solução de armazenamento de energia que unisse eficiência técnica, adaptabilidade e inteligência embarcada. A ideia era desenvolver pacotes de baterias que pudessem ser interconectados de forma simples, oferecendo respostas diferentes de tensão e corrente elétrica conforme a necessidade. Ao mesmo tempo, era necessário garantir um sistema de comunicação entre os módulos, com foco em segurança, monitoramento e desempenho.

Soluções Desenvolvidas

O projeto foi dividido em três grandes etapas:

- **Definição e análise de requisitos elétricos e mecânicos**

Levantamento das demandas funcionais dos módulos, com foco na adaptabilidade para diferentes contextos energéticos.

- **Projeto e montagem das placas eletrônicas**

Desenvolvimento das placas responsáveis pela integração, gerenciamento e comunicação entre os pacotes de baterias.

- **Testes e validação funcional**

Verificação do desempenho dos módulos operando em série e paralelo, além da testagem do sistema de monitoramento.

Resultados

O projeto resultou em um conceito robusto e validado de pacotes de baterias modulares. Os testes comprovaram que os módulos podem operar em diferentes arranjos, conforme a exigência de tensão e corrente elétrica. Um diferencial importante foi o desenvolvimento de um sistema de monitoramento e comunicação embarcado, que garante maior segurança e desempenho na operação. A solução se mostrou eficaz em testes com múltiplos pacotes, indicando grande potencial de uso em diferentes cenários.

Inovação Tecnológica

A tecnologia desenvolvida é um passo importante na direção de soluções mais eficientes e sustentáveis para o armazenamento de energia. Ao reunir flexibilidade, inteligência e segurança, o sistema pode ser aplicado em diferentes contextos, desde residências até operações industriais. O projeto também fortalece o avanço das energias renováveis ao oferecer uma alternativa nacional acessível e adaptável, alinhada às necessidades ambientais e sociais do presente e do futuro.

3.

PONTO DE ENTREGA INTELIGENTE PARA RESÍDUOS ELETRÔNICOS



Coordenador: Prof. Dr. Valdir Noll

Contratante: *Weee-do* Gerenciamento de Resíduos Eletrônicos Ltda. (resp.: Mark J. Rae)

Execução: 11 de outubro de 2019 a 14 de fevereiro de 2021

Valor aproximado: R\$ 186 mil

Contexto

Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) são equipamentos colocados em locais públicos destinados ao descarte exclusivo de resíduos eletroeletrônicos, tais como celulares e baterias (gaveta especial), computadores, TV, etc. Para resíduos eletrônicos, esses pontos costumam ter estrutura simples e sem qualquer tipo de controle ou tecnologia. Foi a partir dessa lacuna que a empresa *Weee.Do* propôs o desenvolvimento de um protótipo de PEV automatizado, conectado a um sistema que permite o monitoramento online e o controle inteligente de cada unidade.

Desafio

Com o aumento do consumo de eletrônicos, a gestão dos resíduos gerados se tornou ainda mais urgente. Falta infraestrutura adequada para o descarte e também mecanismos eficientes de monitoramento. O projeto buscou oferecer uma solução inovadora e automatizada, integrando controle, supervisão e coleta de dados em tempo real, com foco na sustentabilidade e eficiência.

Soluções Desenvolvidas

- Design funcional de um PEV inteligente
- Software embarcado para controle do equipamento
- Integração com nuvem e redes sem fio
- Sistema de monitoramento via IoT
- Dez modelos iniciais, com três selecionados para detalhamento e definição do protótipo final

Resultados

O novo PEV permite o descarte seguro e monitorado de resíduos eletrônicos, incluindo baterias. O monitoramento constante de dados IoT do PEV facilita melhorias futuras e possibilita a criação de rotas mais eficientes para a coleta, otimizando tempo e recursos. Além de sustentável, é uma solução prática e escalável.

Inovação Tecnológica

O projeto representa um salto na gestão inteligente de resíduos eletrônicos, ao unir tecnologia, eficiência e consciência ambiental. Essa iniciativa abre caminhos para soluções que fortalecem a economia circular e estimulam a responsabilidade socioambiental.





4.

PLATAFORMA DE MONITORAMENTO INTELIGENTE



Coordenador: Prof. Me. Gregory Chagas da Costa Gomes

Contratante: Khomp Indústria e Comércio Ltda.

(resp.: Sandro Kirchner)

Execução: 2 de junho de 2020 a 2 de agosto de 2021

Valor aproximado: R\$ 138 mil

Contexto

A manutenção preditiva vem se consolidando como uma aliada estratégica na indústria, permitindo antecipar falhas e evitar interrupções inesperadas. Este projeto nasceu com o objetivo de tornar esse processo mais eficiente e acessível, utilizando sensores MEMS e algoritmos de aprendizado de máquina para monitorar vibração e temperatura em máquinas elétricas. A proposta alia inovação tecnológica a protocolos modernos de comunicação, como *Zigbee* e *LoRaWAN*, oferecendo um sistema robusto e inteligente para prever falhas com antecedência.

Desafio

Detectar falhas como desalinhamentos, folgas ou desgaste de rolamentos, precocemente, ainda é um dos grandes entraves na manutenção de máquinas elétricas. Normalmente, esses problemas só são percebidos após causarem prejuízos. O projeto enfrentou o desafio de criar uma solução capaz de identificar anomalias em tempo real, de forma autônoma e adaptável a diferentes modelos de máquinas. Para isso, foi necessário integrar sensores sofisticados, análise de dados em nuvem e uma interface intuitiva que facilitasse o acompanhamento das informações em campo.

Soluções Desenvolvidas

- Seleção e integração de sensores MEMS adequados ao ambiente industrial.
- Desenvolvimento de algoritmos de machine learning executados em nuvem.
- Criação de um middleware para coleta e análise dos dados em tempo real.
- Desenvolvimento de um dashboard web para visualização gráfica e emissão de alertas.
- Construção de um encapsulamento mecânico para proteção do sistema.

Resultados

A plataforma desenvolvida se mostrou eficaz na identificação de falhas com alto grau de precisão, possibilitando decisões mais ágeis e estratégicas na manutenção industrial. A solução inclui um conjunto completo: sensores,



Produto desenvolvido pela Khomp a partir dos resultados do projeto.

algoritmos, API de integração e interface gráfica. Validado em ambiente controlado, o sistema passou a ser comercializado pela Khomp, com transferência de tecnologia e documentação técnica completa. Essa estrutura garante sua aplicação prática e expansão no mercado.

Inovação Tecnológica

O projeto representa um salto qualitativo na modernização da manutenção industrial. Ao unir sensores MEMS, comunicação sem fio e inteligência artificial, a solução antecipa tendências da Indústria 4.0, tornando o monitoramento de máquinas mais inteligente e proativo. A tecnologia contribui diretamente para reduzir custos, aumentar a confiabilidade operacional e reforçar a sustentabilidade dos processos industriais.

Modelo de aplicação

NIT 21LV Endpoint LoRa para medição da vibração em máquinas elétricas



Legenda: NIT 21LV medindo o nível de vibração e constatando a temperatura/umidade. Este monitoramento é essencial para a manutenção preventiva da máquina elétrica, proporcionando maior vida útil do maquinário industrial.



5.

PLATAFORMA INTELIGENTE PARA PREVISÃO DO PREÇO DE ENERGIA ELÉTRICA



Coordenador: Prof. Dr. Sérgio L. Ávila

Contratante: Flow Energia.

(resp.: Murilo P. Soares)

Execução: 24 de setembro de 2020 a 31 de dezembro de 2021

Valor aproximado: R\$ 911 mil

Contexto

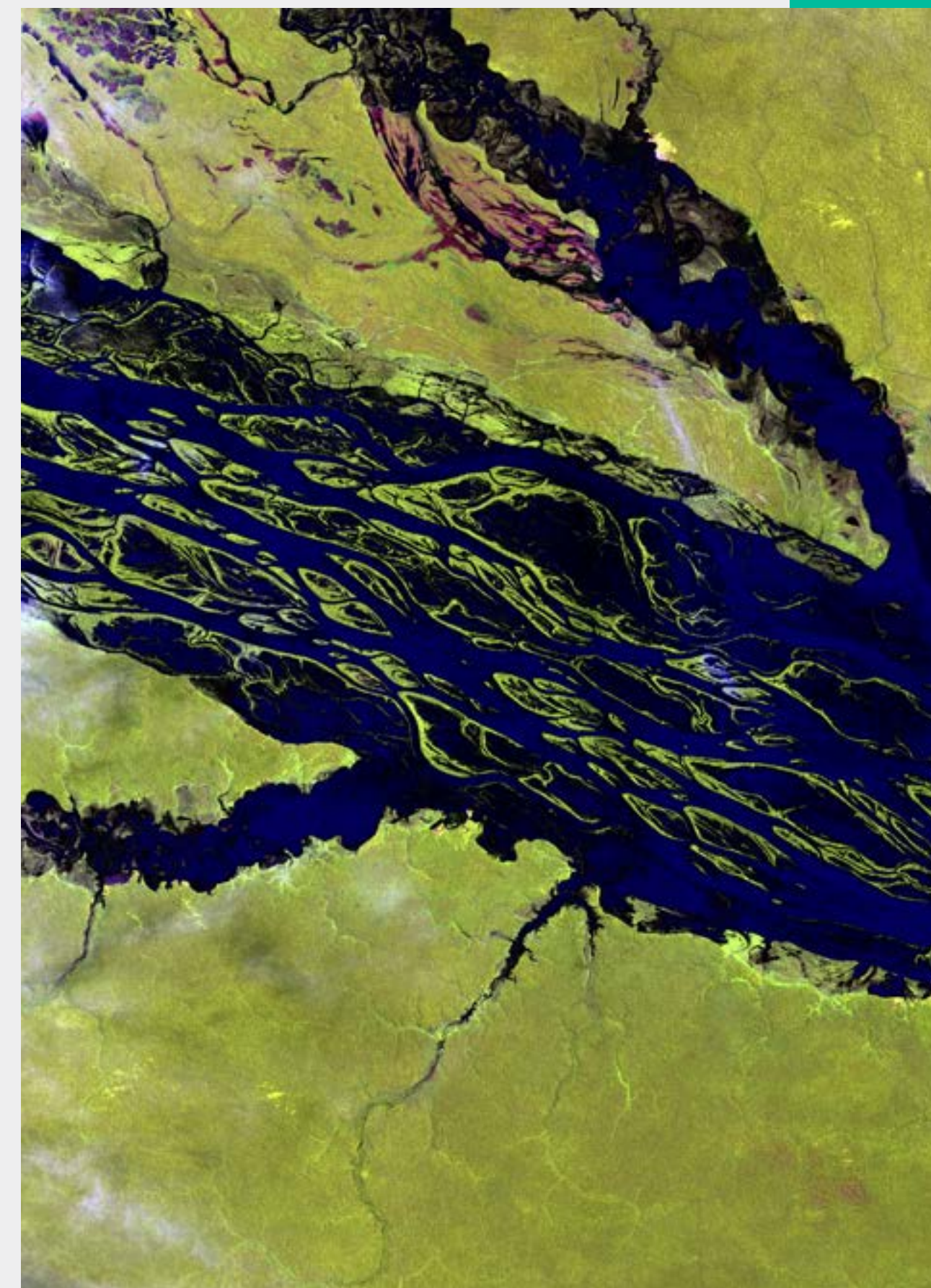
O setor elétrico brasileiro exige análises complexas e previsões precisas para tomada de decisões estratégicas. Um dos principais indicadores desse mercado é a curva *forward*, cujas oscilações impactam diretamente na rentabilidade dos agentes de energia. Este projeto, em parceria com a *Flow Energia*, teve como foco o desenvolvimento de uma plataforma digital capaz de reunir e analisar dados meteorológicos, hidrológicos e de mercado, a fim de apoiar decisões mais seguras e rentáveis.

Desafio

Prever a curva *forward* é uma tarefa desafiadora, devido à alta variabilidade dos fatores envolvidos como o clima, o consumo de energia e à complexidade do sistema hidrotérmico nacional. Além disso, as informações necessárias para essa previsão estão frequentemente espalhadas e pouco organizadas, dificultando o uso estratégico por parte dos agentes. O projeto se propôs a estruturar esses dados e aplicar inteligência artificial para tornar o processo mais confiável, objetivo e eficiente.

Soluções Desenvolvidas

- Alinhamento técnico entre a equipe do IFSC e a empresa parceira.
- Criação de uma plataforma de prova de conceito com módulos de armazenamento, visualização e processamento de dados.
- Desenvolvimento de modelos preditivos com aprendizado de máquina.
- Validação funcional da plataforma com dados históricos, em ambiente offline.
- Realização de seminários técnicos para ajustes e validação contínua.



Resultados

Mesmo com a interrupção prematura do projeto devido à venda da empresa parceira, foram alcançados marcos significativos. Entre os principais resultados estão os modelos de previsão de precipitação e Energia Natural Afluente. A plataforma, mesmo em versão conceitual, organizou e conectou dados críticos para o setor e foi patenteada junto ao INPI.

Inovação Tecnológica

O projeto introduziu uma abordagem inovadora para o mercado de energia elétrica, ao transformar grandes volumes de dados dispersos em previsões confiáveis, por meio de inteligência artificial. Essa ferramenta representa um passo importante rumo à automatização de decisões estratégicas, reduzindo o espaço para achismos e reforçando a competitividade dos agentes. Além disso, o modelo desenvolvido abre caminhos para aplicações semelhantes em outros setores que demandam previsões em tempo real.





6.



DRONE HÍBRIDO PARA INSPEÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO



Coordenador: Prof. Dr. Leandro de Medeiros Sebastião

Contratante: Global Drones (resp.: Newton Antunes Torres)

Execução: 10 de agosto de 2021 a 29 de fevereiro de 2024

Valor aproximado: R\$ 2,68 milhões

Contexto

A inspeção de linhas de transmissão é uma atividade essencial e complexa, que envolve altos riscos operacionais e logísticos. O uso de drones tem se mostrado uma alternativa viável, mas a autonomia limitada dos modelos convencionais ainda é um entrave. Além disso, a escassez de soluções tecnológicas desenvolvidas no Brasil aumenta os custos e a dependência de importações. Diante desse cenário, o projeto propôs o desenvolvimento de uma aeronave remotamente pilotada (RPAS) nacional, com foco em eficiência energética e maior tempo de voo, para suprir essa demanda estratégica.

Desafio

O grande desafio era criar um drone com autonomia superior a duas horas, capaz de executar missões de aeroinspeção de longa duração em áreas extensas. Isso exigia uma combinação de leveza, potência, segurança operacional e inovação tecnológica. Com peso máximo de decolagem até 25 kg, o objetivo era permitir inspeções mais seguras, eficientes e com menor necessidade de intervenção humana, especialmente em regiões de difícil acesso.

Soluções Desenvolvidas

- Definição de requisitos técnicos e especificação de componentes.
- Construção de protótipo funcional em parceria com a Global Drones.
- Implementação de sistema de propulsão híbrido (motor a combustão + gerador embarcado).
- Realização de testes operacionais em ambiente controlado.
- Cumprimento rigoroso de cronograma técnico e validação das etapas do projeto.



Produto desenvolvido pela Global Drones a partir dos resultados do projeto.

Resultados

O principal resultado foi a entrega do GD-25, drone pioneiro no país com autonomia de voo de até duas horas, destinado à inspeção de ativos elétricos. O modelo foi testado com sucesso em condições relevantes e validado para voos além da linha de visão (BVLOS). O projeto também fortaleceu a infraestrutura do IFSC voltada ao desenvolvimento de RPAS, posicionando a instituição como referência nacional nessa área.

Inovação Tecnológica

Este projeto representa um marco para o setor de drones no Brasil, ao oferecer uma solução nacional com alta autonomia e versatilidade. Ao reduzir a dependência de tecnologias estrangeiras, ele contribui para a soberania tecnológica do país e amplia as possibilidades de uso da solução, incluindo aplicações em segurança, defesa civil e logística. Além disso, os aprendizados e tecnologias desenvolvidas abrem caminho para novos projetos de pesquisa e desenvolvimento, impulsionando ainda mais o ecossistema de inovação do IFSC.



Protótipo em preparação para teste.

7.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO DE USINAS SOLARES



Coordenador: Prof. Dr. Mario de Noronha Neto

Contratante: PV Operação e Manutenção de Usinas Ltda.

(resp.: Níkola Zaia de Figueiredo)

Execução: 17 de dezembro de 2021 a 16 de fevereiro de 2024

Valor aproximado: R\$ 467 mil

Contexto

Com a rápida expansão da energia solar fotovoltaica no Brasil, impulsionada pela queda no custo dos equipamentos e pela consolidação do mercado livre de energia, torna-se essencial aprimorar a operação e o desempenho das usinas. Nesse cenário, o projeto foi concebido para criar uma solução tecnológica capaz de otimizar a geração de energia, prever falhas e recomendar intervenções de forma precisa e escalável.

A proposta se materializou na forma de uma ferramenta de análise e integração de dados baseada em algoritmos de aprendizado de máquina — mais especificamente, AutoML —, desenvolvida em parceria com a universidade suíça FHNW, agregando know-how internacional ao projeto.

Desafio

Usinas solares operam com volumes massivos de dados, muitas vezes oriundos de fontes distintas e não padronizadas. Gerenciar essas informações e extrair insights em tempo real, identificando anomalias e oportunidades de intervenção, é um desafio ainda maior diante da diversidade de equipamentos e variabilidade das condições ambientais. A ausência de uma infraestrutura flexível, capaz de conectar dados e inteligência artificial com escalabilidade, impede avanços mais consistentes em eficiência operacional e manutenção preditiva.

Soluções Desenvolvidas

O projeto avançou por diversas etapas, começando pelo desenvolvimento de uma arquitetura baseada em containers que possibilita o treinamento e a execução flexível e personalizada de modelos de inteligência artificial por meio de microsserviços. Paralelamente, foi construída uma infraestrutura de dados composta por Data Lake e Data Warehouse, com pipelines dedicados ao pré-processamento, treinamento e inferência dos modelos. Em colaboração com a universidade suíça FHNW, desenvolveram-se modelos de IA baseados em autoencoders, que foram integrados à plataforma da empresa parceira. Para facilitar o uso da solução, foi prototipada uma interface para construção e rotulagem de bases históricas de dados, validada por especialistas da PV Operation. Além disso, foram produzidos vídeos tutoriais, documentação técnica detalhada e códigos comentados para garantir a transferência e absorção da tecnologia pela equipe da empresa.

Resultados

A implantação da infraestrutura permitiu que a empresa operasse rotinas de treinamento e inferência de modelos em containers de forma adaptável, com validação dos sistemas por meio da detecção de anomalias em inversores anteriormente considerados saudáveis, o que reforça a precisão da solução. Também foram criadas rotinas transparentes que incluem metadados estruturados, facilitando futuros treinamentos e personalizações. A entrega foi complementada por documentação extensa em múltiplos formatos, incluindo APIs com documentação automática. Por fim, foi proposta uma ferramenta de rotulagem de dados que possibilita a ampliação dos ciclos de aprendizado supervisionado, garantindo evolução contínua da plataforma.

Inovação Tecnológica

A proposta representa um marco na modernização da gestão de usinas solares no Brasil. Ao combinar engenharia de dados com inteligência artificial sob a abordagem Data Centric AI, o projeto viabilizou uma solução robusta, escalável e centrada na qualidade da informação. A criação de uma base histórica rotulada e de uma arquitetura modular reforça o potencial de evolução contínua do sistema, tornando-o um diferencial competitivo para a empresa parceira. Essa iniciativa eleva o padrão técnico do setor e contribui diretamente para o fortalecimento da transição energética no país, com mais autonomia tecnológica e maior eficiência na operação de fontes renováveis.

8.

PLATAFORMA GAMIFICADA PARA ECONOMIA DE ÁGUA E ENERGIA



Coordenador: Prof. Me. Gregory Chagas da Costa Gomes

Contratante: Control Flux Materiais Elétricos Ltda.

(resp.: Gustavo de Assis)

Execução: 9 de agosto de 2022 a 9 de agosto de 2024

Valor aproximado: R\$ 54 mil

Contexto

O projeto nasceu da parceria com a Control Flux, empresa responsável pelo produto Control Shower, inicialmente voltado ao setor hoteleiro. Com o avanço da iniciativa, o foco foi redirecionado para a construção civil, abrindo espaço para novas oportunidades de inovação. A proposta central é usar uma plataforma digital com elementos de gamificação para incentivar o uso consciente de água e energia em ambientes com grande circulação de trabalhadores, como canteiros de obras.

Desafio

Engajar profissionais da construção civil em práticas sustentáveis representa um desafio, especialmente em contextos onde a consciência ambiental ainda é limitada. Era necessário desenvolver uma solução simples, acessível e motivadora que combinasse tecnologia com recompensas práticas, como bonificações financeiras, para estimular a adesão e transformar hábitos de consumo em comportamentos sustentáveis no dia a dia.

Soluções Desenvolvidas

- Seleção e instalação de sensores para medir o consumo de energia e água.
- Criação de um sistema de metas e recompensas via gamificação.
- Desenvolvimento de plataforma web para visualização de dados e acompanhamento em tempo real.
- Implementação de sistema de liberação dos chuveiros com identificador individual para cada usuário.
- Validação do sistema em ambiente de laboratório.

Resultados

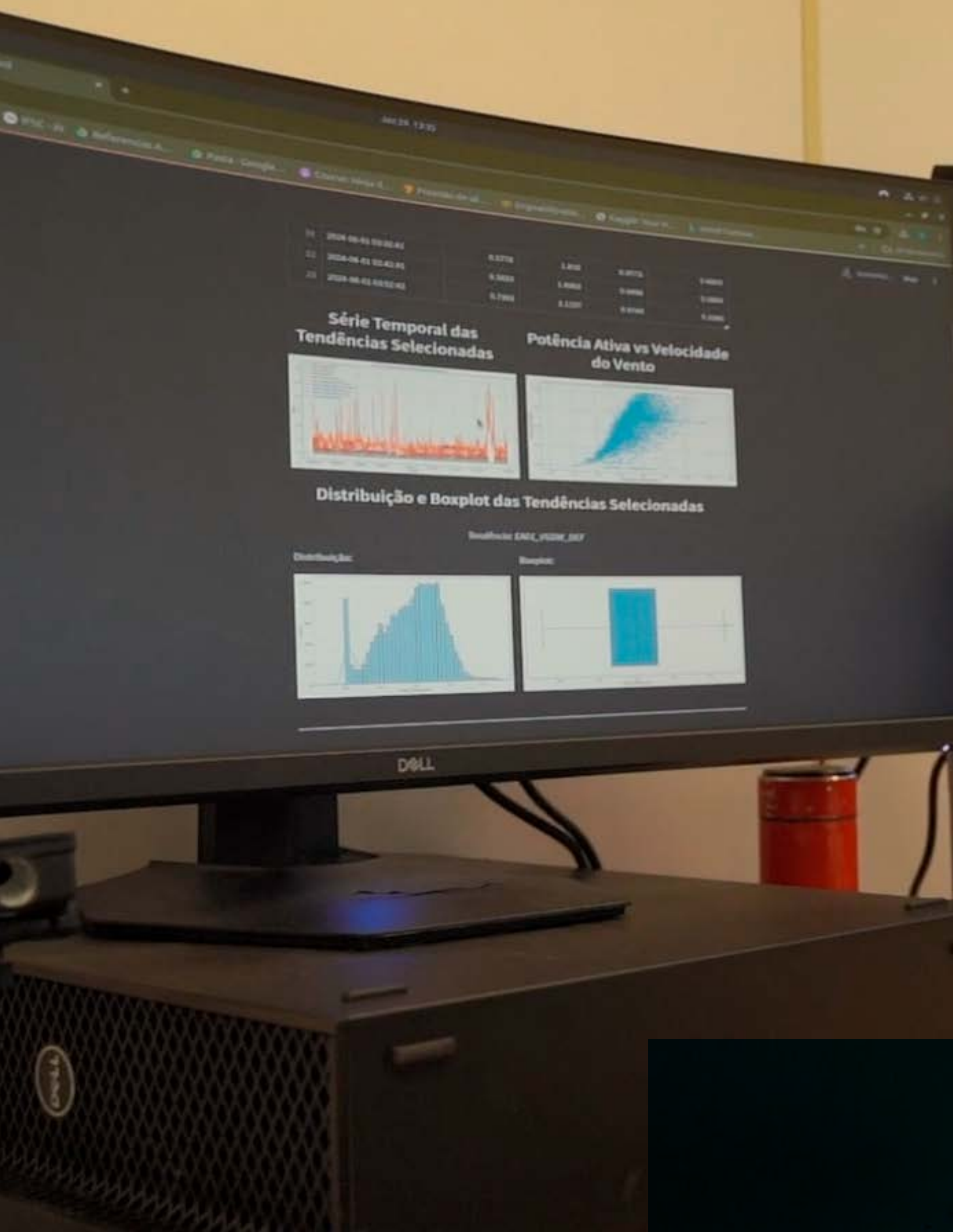
Entre os principais resultados, destaca-se o desenvolvimento de um protótipo funcional da plataforma, capaz de monitorar o consumo e gerar incentivos para a economia. A arquitetura do sistema foi documentada em relatório técnico detalhado, incluindo especificações dos sensores e comunicação com gateways. Também foi implantado um sistema de bonificação financeira vinculado às metas de economia atingidas pelos usuários.

Inovação Tecnológica

O projeto se destaca ao aplicar gamificação e tecnologia em nuvem a um problema comum, mas pouco explorado, da construção civil: o desperdício de recursos. A solução alia sensores inteligentes, análise de dados e uma abordagem lúdica para promover mudanças de comportamento. Além de potencial de replicação em outras indústrias, a iniciativa contribui para a sustentabilidade ambiental e social, tornando-se uma referência inovadora em gestão de consumo consciente.

9.

ANÁLISE PREDITIVA DE RISCOS NO MERCADO DE ENERGIA



Coordenador: Prof. Dr. Sérgio Luciano Ávila

Contratante: Urca Comercializadora de Energia Ltda.

(resp.: Erinaldo Farias dos Santos)

Execução: 22 de novembro de 2022 a 30 de novembro de 2024

Valor aproximado: R\$ 1,7 milhão

Contexto

Em um mercado altamente dinâmico como o de energia elétrica no Brasil, prever tendências e avaliar riscos é essencial para garantir decisões estratégicas de compra e venda. Este projeto, realizado em parceria com a Urca Energia, surgiu para atender a essa necessidade, criando uma base analítica sólida com uso de dados históricos e inteligência computacional. O objetivo é oferecer mais informação para o mercado livre de energia elétrica.

Desafio

A volatilidade dos preços de energia, influenciada por fatores como clima, capacidade de geração, comportamento da demanda e variações econômicas, torna a tomada de decisões extremamente complexa. Soma-se a isso a falta de ferramentas integradas que consigam transformar grandes volumes de dados em cenários confiáveis de risco e oportunidade. O desafio era estruturar um sistema robusto, que combinasse diferentes métodos estatísticos e computacionais para antecipar movimentos de mercado e apoiar decisões fundamentadas.

Soluções Desenvolvidas

- Alinhamento técnico entre as equipes para compreensão das estratégias da empresa.
- Desenvolvimento de modelos computacionais com uso de equações diferenciais estocásticas, redes neurais e modelos ocultos de Markov.
- Criação de cenários de curto e longo prazo para avaliação de riscos.
- Geração de gráficos analíticos para suporte à tomada de decisão.
- Estruturação de uma plataforma web para visualização e consulta de dados.

Resultados

O projeto entregou uma base tecnológica consistente para previsão e análise de riscos no setor de energia. Entre os destaques:

- Banco de dados com 91 tabelas integrando informações climáticas, econômicas, de produção e de consumo.
- Plataforma web para visualização interativa de gráficos e tendências.
- Algoritmos validados para projeções de preços e riscos em diferentes horizontes de tempo.
- Capacitação técnica e documentação para a equipe da empresa parceira.
- Seis registros de propriedade intelectual junto ao INPI.

Inovação Tecnológica

O projeto introduz uma solução preditiva baseada em dados, com forte embasamento matemático, para transformar decisões que antes dependiam da intuição em processos mais racionais e estratégicos. A combinação de inteligência computacional e visualização amigável estabelece um novo padrão para análise de mercado, com potencial de aplicação em diversos segmentos. A iniciativa reforça a inovação no setor elétrico e fortalece a posição da Urca como agente de vanguarda na comercialização de energia.



10.

MONITORAMENTO DE RUÍDO INDUSTRIAL COM IOT



Coordenador: Prof. Dr. Renan Augusto Starke

Contratante: NR Consultoria e Treinamento

(resp.: Rafael Nagi Cruz Gerges)

Execução: 25 de abril de 2023 a 24 de janeiro de 2025

Valor aproximado: R\$ 381 mil

Contexto

A exposição a ruídos excessivos em ambientes industriais é uma das principais causas de adoecimento ocupacional e perdas de produtividade. Para enfrentar esse desafio, o projeto propôs o desenvolvimento de um dispositivo eletrônico baseado em Internet das Coisas (IoT), capaz de medir, mapear e monitorar em tempo real os níveis de pressão acústica em diferentes pontos da planta. A proposta é garantir maior segurança, eficiência energética e adequação às normas de saúde ocupacional.

Desafio

Soluções tradicionais para medição de ruído costumam ser limitadas em alcance, integração e escalabilidade, dificultando o monitoramento contínuo em ambientes amplos. Além disso, a ausência de dados em tempo real compromete a identificação de falhas e a adoção de medidas corretivas. O grande desafio foi desenvolver um sistema robusto, de baixo custo e com consumo reduzido de energia, que pudesse se adaptar a diferentes configurações industriais e integrar as informações em uma rede unificada.

Soluções Desenvolvidas

- Seleção e validação de sensores para medição acústica de precisão.
- Desenvolvimento de hardware e firmware dedicados.
- Criação de rede mesh para interligar múltiplos dispositivos com comunicação eficiente.
- Integração dos dados coletados em uma plataforma de nuvem.
- Interface gráfica para visualização e análise dos níveis de ruído em tempo real.



Resultados

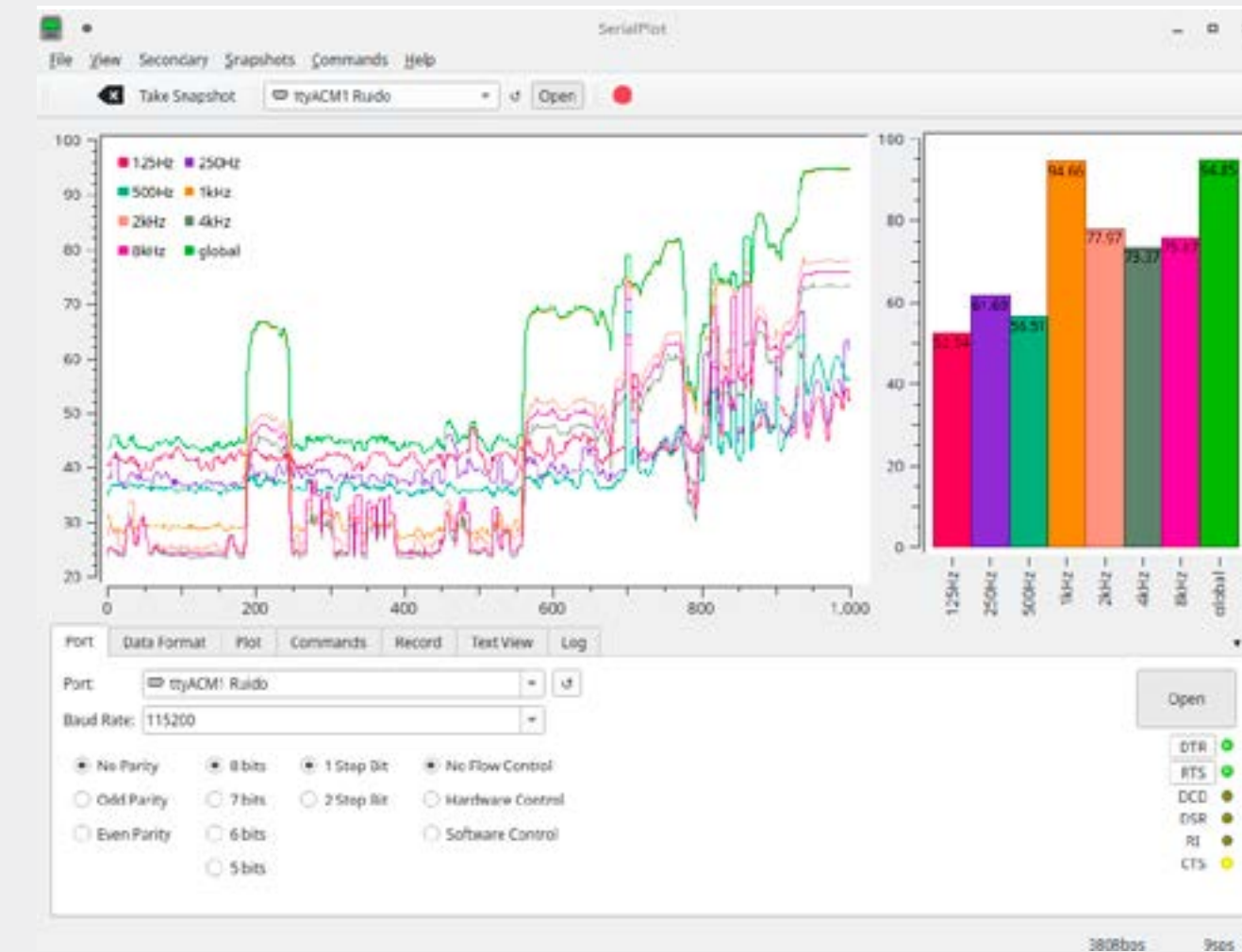
O projeto resultou em um protótipo funcional capaz de coletar, transmitir e visualizar dados de pressão sonora em tempo real. Foi criada uma API para integração com sistemas gráficos de mapeamento de ruído e elaborado um conjunto de relatórios técnicos sobre a arquitetura do sistema, parametrização dos sensores e comunicação com gateways. O dispositivo mostrou-se eficaz em testes laboratoriais, com potencial para identificar anomalias em máquinas e apoiar estratégias de manutenção preditiva.

Inovação Tecnológica

O projeto introduz uma solução inédita no mercado nacional ao criar uma rede IoT escalável para medição de ruído industrial, algo ainda inexistente entre os dispositivos disponíveis. A tecnologia desenvolvida tem baixo custo, baixo consumo energético e permite centenas de pontos de medição, viabilizando seu uso em plantas de médio e grande porte. Além de melhorar a eficiência dos equipamentos e a segurança dos trabalhadores, o sistema facilita o cumprimento das normas regulatórias, contribuindo para a sustentabilidade operacional e a reputação das empresas.

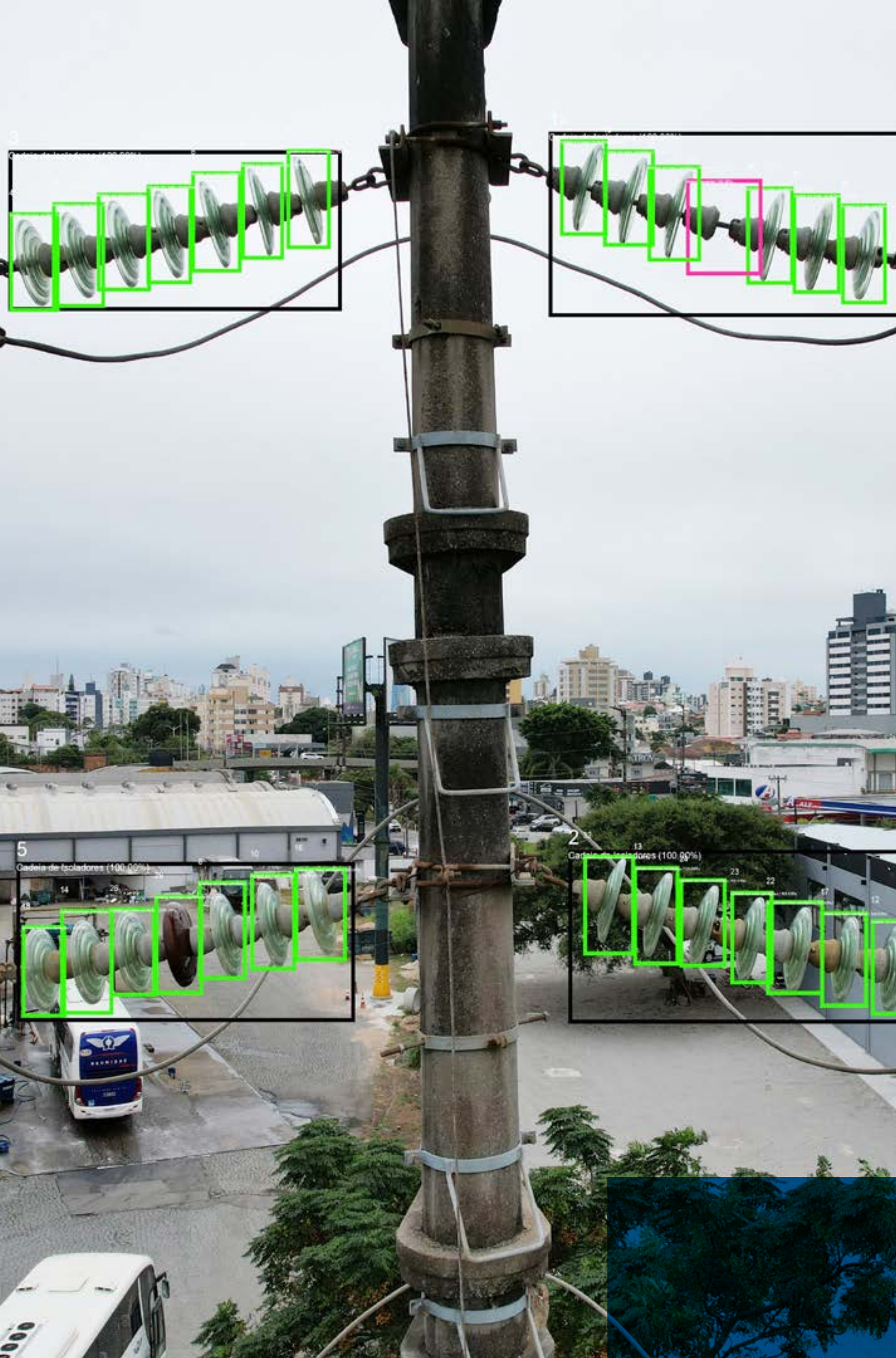


Protótipo evoluído pela Laepi a partir dos resultados do projeto.



11.

INSPEÇÃO AUTOMATIZADA DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM DRONES



Coordenador: Prof. Dr. Maurício Edgar Stivanello

Contratante: Global Drones (resp.: Newton Antunes Torres)

Execução: 26 de junho de 2023 a 24 de janeiro de 2025

Valor aproximado: R\$ 903 mil

Contexto

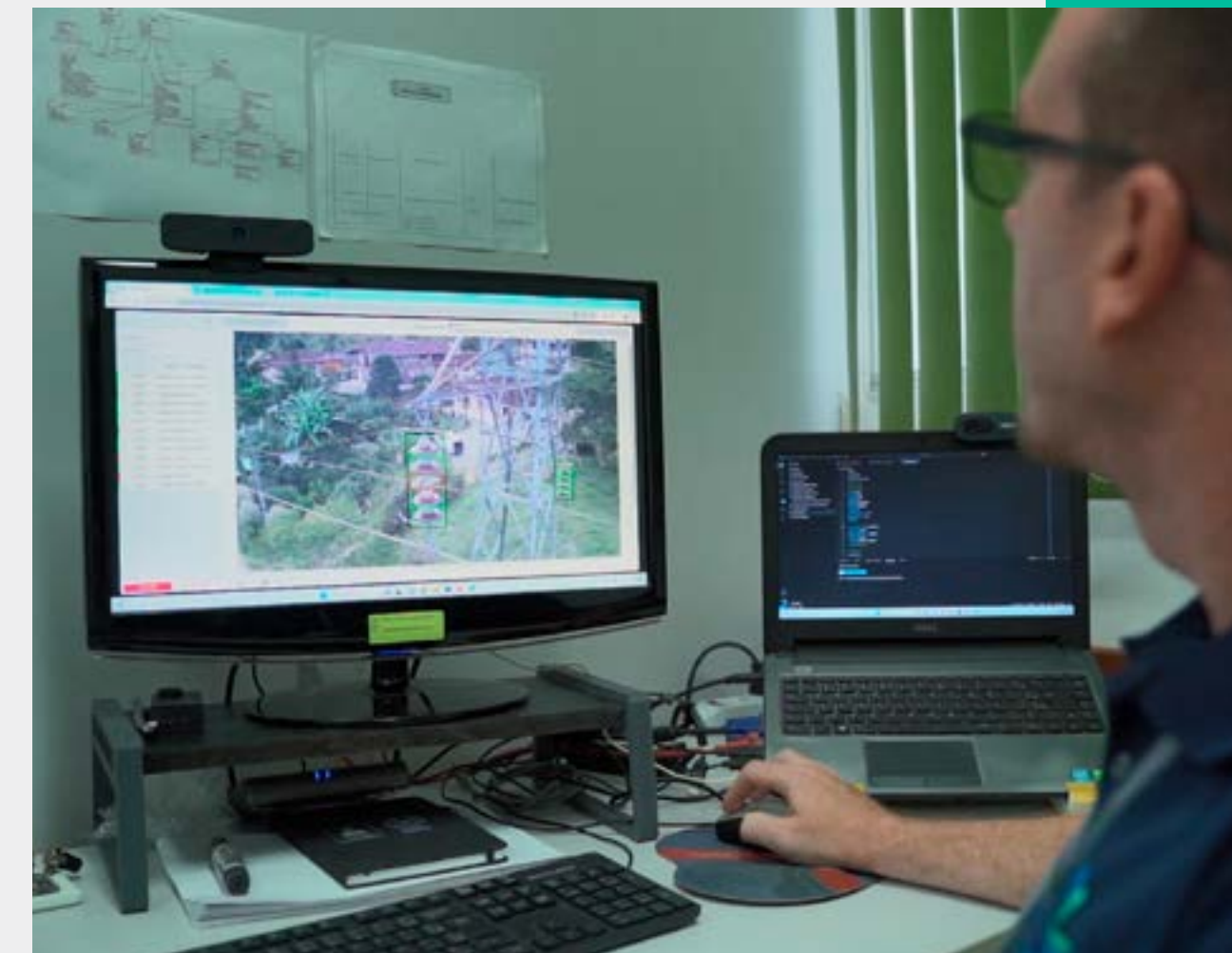
Inspeções em linhas de transmissão de energia elétrica são essenciais para manter a segurança e o funcionamento contínuo do sistema, mas ainda dependem de métodos manuais arriscados e demorados. Este projeto, em parceria com a Global Drones, propôs uma solução automatizada, combinando drones, visão computacional e inteligência artificial para identificar falhas estruturais com mais precisão e agilidade, reduzindo riscos humanos e otimizando os processos de manutenção.

Desafio

As estruturas de transmissão sofrem desgaste constante por fatores climáticos e tempo de uso. A inspeção tradicional, feita por técnicos em campo, envolve riscos físicos e grande consumo de tempo, além de depender da análise visual subjetiva. O desafio central era desenvolver um sistema capaz de coletar dados automaticamente, processá-los com algoritmos inteligentes e fornecer diagnósticos confiáveis sobre o estado dos componentes inspecionados.

Soluções Desenvolvidas

- Levantamento de requisitos técnicos e definição da arquitetura do sistema.
- Seleção de ferramentas de desenvolvimento e metodologias de coleta de dados.
- Construção de uma base de imagens robusta, com mais de 3 mil registros.
- Aplicação de técnicas de aumento de dados para melhorar o desempenho dos algoritmos.
- Desenvolvimento e validação de modelos de machine learning para detecção de falhas.
- Criação de protótipo funcional testado em ambiente real.



Resultados

O projeto resultou em um sistema completo para inspeção automatizada de componentes como isoladores e torres. A plataforma desenvolvida inclui interface amigável para análise de dados, integração com operações da empresa parceira e capacidade de emitir relatórios técnicos detalhados. A base de dados construída e os modelos de IA treinados oferecem suporte à manutenção preditiva, aumentando a confiabilidade das operações e otimizando recursos.

Inovação Tecnológica

A solução desenvolvida marca um avanço importante na digitalização da infraestrutura elétrica. Ao automatizar inspeções com o uso de drones e aprendizado de máquina, o sistema reduz riscos operacionais e eleva a eficiência na identificação de falhas. Sua arquitetura contempla desde o cadastro de pedidos de inspeção até a emissão de laudos técnicos, tornando-se uma ferramenta completa e escalável. Além de impactar positivamente a manutenção de linhas de transmissão, o modelo tem potencial de aplicação em outras áreas da infraestrutura nacional, fortalecendo a inovação no setor energético.



12.

SISTEMA ELÉTRICO DE TOMADA DE FORÇA PARA VEÍCULOS UTILITÁRIOS



Coordenador: Prof. Dr. Erwin Werner Teichmann

Contratante: MEV Tech Ltda (resp.: André Venzon)

Execução: 20 de setembro de 2023 a 19 de janeiro de 2025

Valor aproximado: R\$ 268 mil

Contexto

Tradicionalmente usados em caminhões e máquinas agrícolas, os sistemas de tomada de força (PTO) permitem acionar dispositivos auxiliares a partir do motor a combustão. Com a crescente demanda por soluções mais sustentáveis e eficientes, surgiu a necessidade de modernizar esse sistema. Este projeto propôs o desenvolvimento de uma versão elétrica (ePTO), capaz de operar sistemas hidráulicos sem a necessidade de manter o motor ligado, reduzindo o consumo de combustível, emissões e ruído.

Desafio

Os sistemas PTO convencionais consomem cerca de quatro litros de diesel por hora em marcha lenta, além de emitirem gases e ruídos em excesso. Para responder às exigências ambientais e operacionais da atualidade, era necessário desenvolver um sistema ePTO que garantisse performance compatível, fosse escalável e apresentasse viabilidade técnica e econômica para diferentes aplicações industriais e urbanas.

Soluções Desenvolvidas

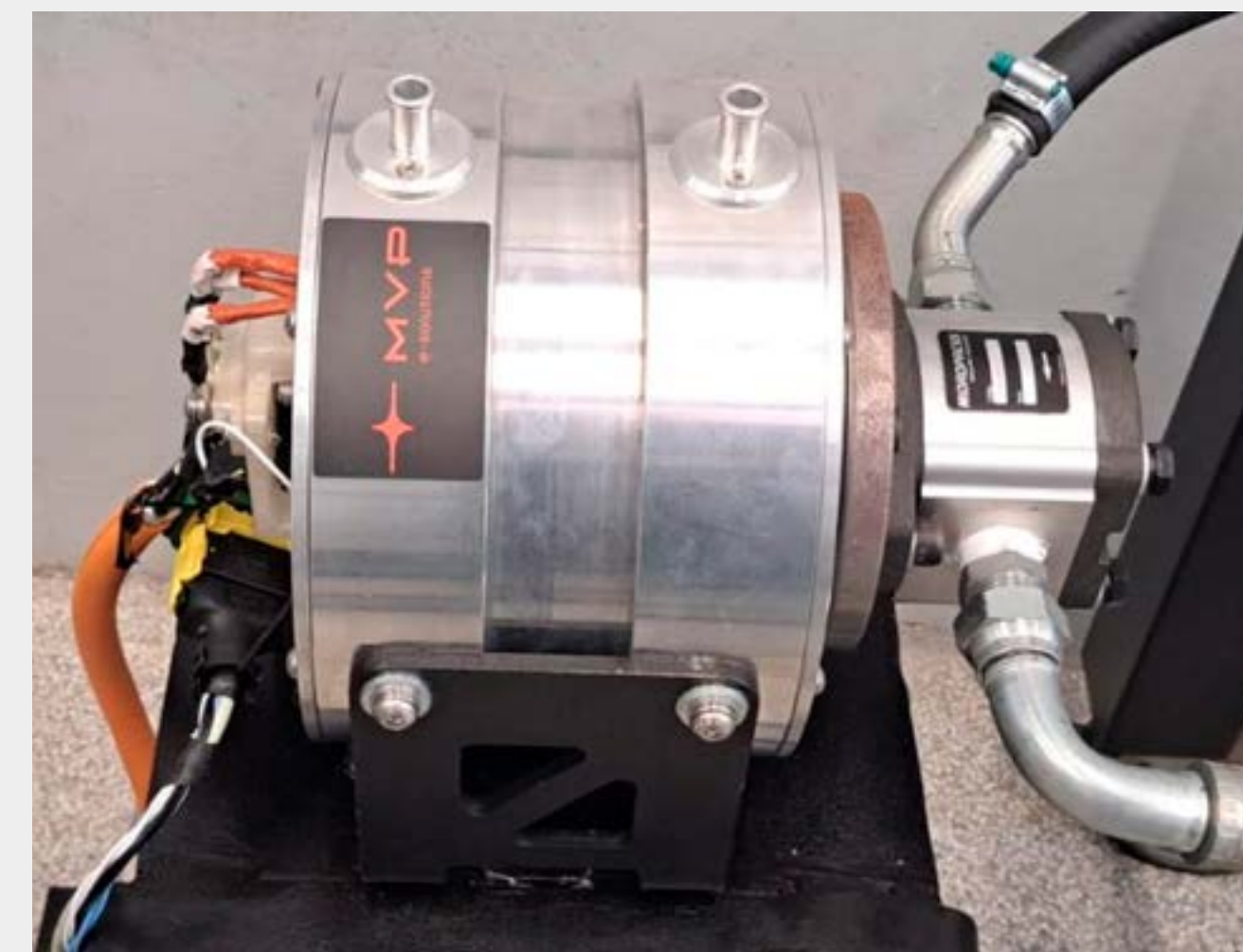
- Dimensionamento completo do sistema elétrico.
- Desenvolvimento de um protótipo funcional com motor elétrico e banco de baterias.
- Integração dos componentes com sistema de interface para controle e operação.
- Testes de bancada para validação de pressão, vazão e desempenho em cenários reais.

Resultados

O projeto entregou um protótipo validado do ePTO, capaz de operar com eficiência os sistemas hidráulicos sem acionar o motor a combustão. Também foram desenvolvidos relatórios técnicos detalhados documentação para futura industrialização e plano de ação para evolução da solução. Os testes confirmaram o desempenho esperado e a viabilidade do sistema para aplicações práticas.

Inovação Tecnológica

O ePTO desenvolvido representa um passo estratégico na transição energética de veículos de utilidade. Ao permitir o funcionamento de sistemas hidráulicos com o motor desligado, reduz impactos ambientais e operacionais, oferecendo uma alternativa viável aos sistemas tradicionais. A solução alia inovação, eficiência energética e sustentabilidade, podendo ser adaptada a uma ampla gama de aplicações na mobilidade urbana e industrial, abrindo caminho para um futuro mais limpo e silencioso no setor de transportes.



13.

**BUSINESS INTELLIGENCE
APLICADO AO
AGRUPAMENTO DE
MÚLTIPLAS UNIDADES DE
GERAÇÃO FOTOVOLTAICA
DISTRIBUÍDA**



Coordenador: Prof. Dr. Ricardo Luiz Alves

Contratante: WAZ Engenharia Ltda. (resp.: Andriago Filippo Gonçalves Antonioli)

Execução: 11 de janeiro de 2019 a 03 de agosto de 2019

Valor aproximado: R\$ 80 mil

Contexto

A expansão da geração de energia fotovoltaica, especialmente em áreas residenciais, traz novos desafios relacionados à gestão eficiente dos créditos de energia e à integração de dados de múltiplos microgeradores. Nesse cenário, o projeto *Business Intelligence* aplicado ao agrupamento de múltiplas unidades de geração fotovoltaica distribuída teve como objetivo desenvolver uma plataforma capaz de realizar análises comparativas entre a geração distribuída e uma usina fotovoltaica centralizada, apoiando decisões estratégicas de pequenos consumidores e cooperativas.

Desafio

A geração distribuída de energia ainda carece de ferramentas que permitam o gerenciamento integrado e inteligente dos microgeradores, com visão operacional, técnica e econômica. O projeto buscou criar uma solução inovadora que funcionasse como uma usina virtual (*Virtual Power Plant - VPP*), formada por microgeradores conectados à mesma rede, viabilizando o controle e a análise de desempenho em tempo real.

Soluções Desenvolvidas

- Desenvolvimento da metodologia de *business intelligence* aplicada à geração fotovoltaica distribuída.
- Estruturação e alimentação do banco de dados com parâmetros técnicos e econômicos.
- Comparação de desempenho entre geração distribuída e geração centralizada.
- Validação da metodologia e avaliação da performance técnico-econômica dos sistemas.

Resultados

A plataforma desenvolvida facilita o acesso de pequenos consumidores e cooperativas à energia solar, permitindo a formação de comunidades solares e o gerenciamento conjunto dos créditos de energia. Além disso, possibilita ao usuário avaliar a melhor estratégia de operação — cooperativa ou geração centralizada — com base em dados financeiros e energéticos precisos.

Inovação Tecnológica

O projeto representa um avanço significativo na gestão inteligente da energia renovável, ao integrar análise de dados, automação e sustentabilidade. A iniciativa promove a democratização do acesso à energia limpa e contribui para a construção de uma matriz energética mais eficiente, colaborativa e inclusiva.



14

**DESENVOLVIMENTO DE
UM SISTEMA INTELIGENTE
PARA COMERCIALIZAÇÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA**



Coordenador: Prof. Dr. Fabrício Y. K. Takigawa

Contratante: Central Energia (resp.: Raphael E. C. Gonçalves)

Execução: 26 de novembro de 2019 a 25 de setembro de 2021

Valor aproximado: R\$ 1,2 milhão

Contexto

No Brasil, a comercialização de energia ocorre em dois ambientes: regulado e livre. No ambiente regulado, a negociação acontece entre agentes de geração e distribuição; no ambiente livre, as operações são realizadas entre agentes do mercado, envolvendo especulações, riscos e oportunidades financeiras.

Nesse cenário, a Central Energia propôs o desenvolvimento de um sistema inteligente para otimizar suas operações no mercado livre, abordando de maneira mais precisa riscos e especulações, considerando a ausência de soluções tecnológicas avançadas com essa finalidade no setor.

Desafio

A comercialização de energia elétrica demanda gestão eficiente de portfólios, mitigação de riscos e tomada de decisão baseada em dados confiáveis. O projeto teve como objetivo criar uma solução tecnológica inovadora, unindo conhecimento acadêmico e experiência prática, para reduzir vieses e aumentar a precisão nas operações de trading da empresa.

Soluções Desenvolvidas

- Desenvolvimento de sistemas de gestão de portfólio e risco com metodologias de data science e machine learning.
- Criação de banco de dados automatizado com variáveis críticas para suporte à decisão.
- Transformação de dados em informações estratégicas para operação da comercializadora.
- Validação dos sistemas em ambientes laboratoriais e cenários reais de operação.

Macro Entregas

- **Macroentrega 1:** Análise preliminar das variáveis de decisão e proposta do banco de dados.
- **Macroentrega 2:** Estruturação do banco de dados e análise das metodologias de gestão de risco.
- **Macroentrega 3:** Aplicação de data science & machine learning e validação de preços futuros.
- **Macroentrega 4:** Implementação da metodologia de gestão de risco e funcionalidades.
- **Macroentrega 5:** Protótipos do Sistema de Correlação de Dados (SCD) e Sistema de Gestão de Portfólio e Risco (GPR), com requisitos para o software final.

Resultados

O projeto resultou em uma plataforma que fornece insights estratégicos para a comercialização de energia, permitindo análise de correlações entre variáveis, gestão de riscos e previsão de preços futuros. Além disso, possibilitou o desenvolvimento de artigos científicos e contribuiu para a melhoria contínua das operações da Central Energia.

Inovação Tecnológica

O projeto integra tecnologias emergentes ao setor de comercialização de energia, promovendo decisões mais precisas e fundamentadas. A iniciativa combina inteligência artificial e ciência de dados para aprimorar a operação da empresa, oferecendo um modelo replicável para outras organizações do setor e fortalecendo a eficiência e inovação do mercado elétrico brasileiro.

15.

**ANÁLISE E IMPLANTAÇÃO
DO PREÇO HORÁRIO EM
PLATAFORMAS DE SUPORTE
À COMERCIALIZAÇÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**





Coordenador: Prof. Dr. Murilo Reolon Scuzziato

Contratante: Paradigma Business Solution

(resp.: Andréa Boudeville)

Execução: 30 de dezembro de 2019 a 10 de julho de 2021

Valor aproximado: R\$ 1 milhão

Contexto

Desde 2017, o setor elétrico brasileiro passa por reformulações regulatórias visando aprimorar as regras do mercado de energia. Uma mudança central é a transição do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) semanal para uma base horária, permitindo sinalização econômica mais precisa e refletindo de forma mais detalhada o consumo energético e o uso de fontes alternativas.

Nesse contexto, o projeto Análise e implantação do preço horário em plataformas de suporte à comercialização de energia elétrica foi desenvolvido em parceria com a Paradigma Business Solution (PBS), com o objetivo de adaptar a plataforma Paradigma WBC ETRM às novas regras de precificação horária.

Desafio

A transição para o PLD horário exigiu ajustes complexos em sistemas de gestão de contratos de energia, garantindo precisão, eficiência e conformidade regulatória. Além disso, o mercado precisava se preparar para as mudanças nas estratégias de negociação e gestão de riscos, tornando necessário um sistema robusto e confiável para suportar a nova granularidade temporal.

Soluções Desenvolvidas

- Definição do escopo e planejamento detalhado das atividades.
- Desenvolvimento de modelo de precificação horária, incluindo arquitetura de dados, modelagem e protótipos para integração ao ETRM.
- Implementação de ajustes na plataforma WBC ETRM para suportar a nova metodologia.
- Testes de operação integrada para validação do sistema e conformidade regulatória.
- Trabalho colaborativo entre pesquisadores, bolsistas, analistas e prestadores especializados.

Resultados

A atualização da plataforma Paradigma WBC ETRM possibilitou a gestão eficiente de contratos com base no PLD horário. O sistema passou a oferecer análises detalhadas dos impactos da nova metodologia de precificação, suporte à decisão mais preciso para agentes de mercado e insights valiosos sobre a operacionalização prática do preço horário.

Inovação Tecnológica

O projeto representa avanço relevante na comercialização de energia, ao elevar a precisão e eficiência das plataformas de gestão de contratos. A adaptação do sistema ETRM para processar grandes volumes de dados horários fortalece a competitividade da PBS e oferece um modelo replicável para outras empresas do setor, contribuindo para práticas mais modernas e confiáveis na gestão de portfólios de energia.


SUA EMPRESA NO PRÓXIMO PORTFÓLIO?



A Unidade Embrapii do IFSC é especializada em transformar boas ideias em soluções reais para a indústria. Ao lado do nosso time, seu projeto pode ganhar força, apoio técnico e financiamento para ir mais longe.

Que tal desenvolver sua próxima iniciativa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação com o IFSC?

Faça contato e agende uma reunião:

 poloinovacao@ifsc.edu.br

OU SAIBA MAIS EM:

 ifsc.edu.br/unidade-embrapii

 linkedin.com/company/poloinovacaoifsc



Pesquisa e redação

Ana Paula Luckman

Projeto gráfico e revisão

Engenho de Ideias

Coordenação

Equipe de Gestão do Polo de Inovação/IFSC

Elaborado em julho de 2025. Neste portfólio constam os projetos concluídos até janeiro de 2025 e que tiveram sua divulgação autorizada até o fechamento dessa edição.

