

4º Congresso Latino-Americano de Casos de Open Innovation

11 A 15 | AGO

RIO DE JANEIRO

oiweek
open innovation week
LATAM

REALIZAÇÃO:



GESTÃO EFICIENTE DE LUBRIFICANTES INDUSTRIAIS COM IOT: INOVAÇÃO ABERTA APLICADA À SUSTENTABILIDADE

Carmen Botelho Miranda de Castro¹; Diego Schlindwein²; Gisele Cesário³.

RESUMO

Por meio do programa de Inovação Aberta Challenge FIEMG Lab, conduzido pelo FIEMG Lab em sua 4ª jornada (2023), foi estabelecida uma parceria estratégica entre a Vale e a startup Sirros. Especializada na coleta e análise de dados em tempo real, a Sirros atua na geração de *insights* voltados à otimização de operações industriais, além do desenvolvimento de soluções personalizadas baseadas em Internet das Coisas (IoT).

O FIEMG Lab é um hub de inovação aberta direcionado para o fortalecimento da competitividade da indústria nacional, por meio do apoio a startups *indtechs* e da promoção de conexões estratégicas com esse setor, vinculado à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. Com foco no desenvolvimento de soluções tecnológicas sustentáveis, o hub atua como catalisador de parcerias entre empreendedores, indústrias e ecossistemas de inovação. A participação da Sirros no programa Challenge FIEMG Lab evidenciou o potencial da colaboração entre startups e grandes empresas, ao viabilizar não apenas oportunidades de negócio, mas também o avanço da cultura de inovação aberta na indústria.

O desafio em questão abordou a manutenção eficiente de ativos industriais que utilizam óleos lubrificantes em veículos pesados. A contaminação desses óleos por partículas sólidas ou água representa um risco à vida útil dos equipamentos e, sobretudo, um impacto ambiental relevante, devido ao descarte inadequado de resíduos e à substituição prematura de óleo. Com o objetivo de mitigar esse problema, a Vale, em parceria com a Sirros, desenvolveu uma solução baseada em IoT para o monitoramento contínuo da integridade dos óleos.

A iniciativa envolveu a implementação de sensores capazes de identificar, em tempo real, o nível de contaminação dos óleos por partículas sólidas seguindo a norma ISO 4406, bem como o percentual de umidade, integrando essas informações a uma plataforma web para análise preditiva e tomada de decisão. A prova de conceito (PoC) foi validada com sucesso, demonstrando a confiabilidade dos dados gerados. Entre os principais benefícios alcançados destacam-se a eliminação de análises laboratoriais periódicas, a prevenção de falhas em equipamentos, a ampliação do controle de qualidade e a redução significativa no volume de

¹ FIEMG Lab. cbmiranda@fiemg.com.br

² Sirros. diego@sirros.net

³ Vale. gisele.cesario@vale.com

resíduos gerados, o que contribui diretamente para a mitigação de impactos ambientais no setor industrial.

Esse case demonstra como a inovação aberta pode impulsionar soluções tecnológicas alinhadas às práticas de sustentabilidade, com impacto direto nos pilares ESG (Environmental, Social and Governance) especialmente no aspecto ambiental. Além disso, a iniciativa contribui com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) descritos pela Organização das Nações Unidas (ONU), ao promover: (i) o fortalecimento da infraestrutura e da inovação industrial (ODS 9); (ii) a adoção de práticas mais responsáveis e eficientes no uso de recursos naturais (ODS 12); e (iii) parcerias multissetoriais para o desenvolvimento sustentável (ODS 17).

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção preditiva; internet das coisas; gestão de ativos; contaminação de óleo; inovação aberta.

NOME DO ATOR	PAPEL NO ECOSISTEMA
FIEMG Lab	Hub de inovação aberta
Sirros	Startup
Vale	Corporação

Nota: caso seja necessário ocultar algum nome de instituição, sugerimos que seja colocado somente a área da instituição. Exemplo: Empresa do Agronegócio

1. SITUAÇÃO PROBLEMA DE OPEN INNOVATION

O aumento das exigências por eficiência operacional e sustentabilidade na indústria de base extrativa, especialmente no setor de mineração, tem impulsionado a busca por soluções tecnológicas capazes de mitigar desperdícios e reduzir impactos ambientais. No contexto das operações da Vale, identificou-se um problema relacionado à contaminação de óleos lubrificantes utilizados em veículos pesados. Esses óleos, essenciais para a lubrificação dos ativos móveis da empresa, são frequentemente comprometidos pela exposição à poeira e outras partículas como sílica e água, durante até o armazenamento e uso final.

A situação problema deste case consiste no fato de existirem, na Vale - empresa multinacional brasileira de mineração, uma das maiores do mundo e a maior produtora de minério de ferro, pelotas e níquel - oficinas de veículos pesados que cuidam da manutenção e preservação desses veículos. Um dos principais processos realizados por estas oficinas é a troca de óleos de diferentes tipos. Esses óleos são comprados de fornecedores do mercado e são armazenados em tanques. Importante saber que já chegam à companhia fora dos parâmetros necessários para um bom funcionamento do processo.

A contaminação dos lubrificantes compromete a vida útil dos equipamentos, exigindo trocas mais frequentes de peças e fluidos; geração de resíduos advindos de óleos com alta taxa de contaminação, o que dificulta a reciclagem do óleo que é devidamente descartado conforme normas. Diante desse cenário, a Vale identificou uma oportunidade para buscar práticas de inovação aberta com o objetivo de desenvolver uma solução mais eficiente, baseada em monitoramento e uso de tecnologias emergentes.

Assim, por meio do programa Challenge FIEMG Lab, promovido pelo FIEMG Lab — hub de inovação aberta focado em conectar indústrias a startups, como iniciativa do Instituto Euvaldo Lodi (IEL), no âmbito da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) — a indústria passou por uma jornada de inovação aberta de ponta a ponta, aprofundando desde a definição do desafio utilizando a abordagem de Design Thinking, realização de nivelamento técnico, até a seleção da startup parceira. Foi lançada uma chamada de desafios ao ecossistema de inovação, focada em soluções para monitorar e reduzir a contaminação dos óleos ao longo do processo.

A startup selecionada, Sirros IoT, atua no desenvolvimento de soluções tecnológicas com base em Internet das Coisas (IoT) para monitoramento em tempo real de processos industriais. A proposta foi a de criar um sistema capaz de acompanhar continuamente a qualidade dos óleos lubrificantes, por meio da instalação de sensores nos tanques e da integração dos dados coletados a uma plataforma digital acessível remotamente.

Nesse contexto, o case exemplifica prática de inovação aberta, ao combinar o conhecimento da operação industrial da Vale com a agilidade e capacidade tecnológica da Sirros IoT e, ainda, o suporte de um programa especializado no tema, promovido pelo FIEMG Lab. O objetivo final era transformar um problema técnico recorrente em uma oportunidade de inovação sistêmica, capaz de gerar valor econômico, ambiental e tecnológico. O processo resultante representa um modelo replicável de como corporações e startups podem, juntas, enfrentar desafios complexos da indústria.

2. INTERVENÇÃO

A solução desenvolvida pela Sirros IoT, em parceria com a Vale, consistiu na criação e implantação de um sistema integrado de monitoramento em tempo real da contaminação dos óleos lubrificantes utilizados em veículos pesados. A proposta foi concebida como uma resposta direta ao desafio lançado pela Vale no programa Challenge FIEMG Lab, e envolveu a aplicação de tecnologias de Internet das Coisas (IoT), análise de dados e desenvolvimento de uma plataforma web customizada.

A solução principal foi estruturada em três componentes interdependentes: (i) um sensor físico, capaz de medir, de forma contínua, o nível de contaminação do óleo por partículas sólidas e umidade, com base na norma ISO 4406; (ii) uma plataforma web para visualização e análise dos dados coletados; e (iii) um sistema de alertas e tomada de decisão baseado na criticidade das informações processadas.

A instalação inicial do sensor ocorreu na oficina de Brucutu, uma das plantas operacionais da Vale, localizada em Minas Gerais. O sensor foi posicionado entre a tancagem e a mangueira de distribuição, local estratégico para identificar as possíveis fontes de contaminação. O dispositivo foi projetado para identificar três faixas de partículas por mililitro — $>4\mu\text{m}$, $>6\mu\text{m}$ e $>14\mu\text{m}$ — conforme padronização ISO. Além disso, foi integrado à plataforma digital, permitindo o acesso remoto às informações e a segmentação dos dados por cores, de acordo com níveis de criticidade.

Durante o processo de implementação, a equipe enfrentou desafios técnicos significativos, como dificuldades de comunicação de rede GSM na planta e pressão hidráulica inadequada para a instalação do sensor. Para superar essas limitações, foram instalados roteadores e bombas

de pressão adicionais, garantindo a estabilidade do sistema. Em paralelo, testes laboratoriais foram realizados com amostras de óleo, para comparação dos dados obtidos via sensor e validação da confiabilidade das medições.

A intervenção não se limitou à coleta de dados. Uma solução complementar foi desenvolvida: um filtro automatizado conectado à plataforma que é acionado sempre que os níveis de contaminação excedem os parâmetros aceitáveis, e desativado quando os padrões são restabelecidos. Essa automação amplia a efetividade do sistema, reduzindo a necessidade de intervenção humana e aumentando o controle operacional.

Além do escopo tecnológico, a iniciativa promoveu uma integração significativa entre as equipes técnicas da Vale e da startup, com trocas constantes, aprendizado mútuo e desenvolvimento iterativo da solução. Essa construção conjunta foi viabilizada por meio da aplicação do método de Gestão de Provas de Conceito do FIEMG Lab, que estimula a colaboração entre indústria e startup em todas as etapas — do planejamento à execução e apresentação de resultados. A jornada de co-criação foi um dos pilares centrais do projeto, consolidando-se como um modelo de inovação colaborativa.

3. RESULTADOS

A implementação da solução de monitoramento inteligente da Sirros IoT gerou resultados expressivos tanto para os atores diretamente envolvidos quanto para o ecossistema de inovação industrial. A validação da PoC (Prova de Conceito) atestou a eficácia da tecnologia proposta e evidenciou uma série de benefícios operacionais, econômicos e ambientais.

Para a Vale, os principais resultados estão relacionados à elevação da confiabilidade dos dados sobre a condição dos óleos lubrificantes e a consequente melhoria na gestão dos ativos industriais. A substituição das análises laboratoriais esporádicas por um monitoramento contínuo em tempo real permitiu decisões mais ágeis e fundamentadas, contribuindo para a redução de falhas mecânicas, menor tempo de parada de equipamentos e aumento da vida útil dos ativos móveis.

A plataforma web desenvolvida viabilizou um acesso remoto aos dados de contaminação, organizados por níveis de criticidade, o que facilitou o acompanhamento da situação e a definição de ações preventivas. Esse controle do processo contribuiu diretamente para a redução no consumo e descarte de óleo, um ganho relevante sob a ótica da sustentabilidade.

Para a Sirros IoT, o projeto representou não apenas uma oportunidade de negócio com uma grande empresa, mas também um case validado em campo, ampliando sua reputação no setor industrial e demonstrando a capacidade da startup de entregar soluções escaláveis e de alta complexidade técnica. O aprendizado adquirido em ambiente real fortaleceu sua competência técnica e gerencial, além de abrir portas para novas colaborações com outras corporações.

Outros benefícios indiretos foram observados: O processo de desenvolvimento e validação da solução envolveu colaboradores de diferentes áreas da Vale, promovendo uma cultura de inovação interna e fortalecendo competências em gestão de dados, análise preditiva e manutenção inteligente. Além disso, os aprendizados do projeto estão sendo disseminados para outras unidades da empresa, gerando efeito multiplicador.

No médio prazo, espera-se a expansão sistemática da solução em outros sites operacionais da Vale e o incentivo à instalação de laboratórios de regeneração de óleo, que complementaríamos a proposta de controle de contaminação. O case reforça a importância da inovação aberta como mecanismo de geração de valor compartilhado, promovendo não apenas a resolução de um problema específico, mas a criação de novos modelos de operação mais eficientes e sustentáveis.

4. CONTRIBUIÇÕES

As contribuições decorrentes da aplicação da solução de inovação aberta entre a Vale e a Sirros IoT abrangem múltiplas dimensões: tecnológica, ambiental, social e gerencial, reafirmando o caráter sistêmico da iniciativa. A solução demonstrou como a articulação entre diferentes atores do ecossistema de inovação pode gerar impactos concretos e escaláveis na indústria.

Do ponto de vista tecnológico, a solução representou um avanço na gestão inteligente de ativos industriais. O uso de sensores integrados a uma plataforma de análise em tempo real, com base em normas internacionais (ISO 4406), posiciona a solução dentro das tendências da Indústria 4.0. A capacidade de monitoramento contínuo com acionamento automatizado de filtros configura uma inovação incremental com elevado valor agregado.

No aspecto ambiental, os ganhos também são evidenciados. A redução da necessidade de descarte de óleos contaminados implica menor geração de resíduos e redução de possíveis impactos ambientais. Além disso, a possibilidade de regeneração dos óleos utilizados contribui com o uso mais eficiente de recursos naturais, alinhando-se diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e 17 (Parcerias para os Objetivos).

Em termos de impacto social, a iniciativa promoveu a valorização do conhecimento técnico e a capacitação de equipes multidisciplinares, ao envolver profissionais da Vale e da Sirros em um processo de co-aprendizado. O projeto contribuiu para a difusão de práticas inovadoras e estimulou a abertura da empresa à experimentação colaborativa com startups, fortalecendo a cultura de inovação na organização.

Por fim, sob a ótica prático-gerencial, a solução possibilitou a tomada de decisão baseada em dados confiáveis, estabelecendo novos parâmetros de controle e manutenção. A capacidade de acompanhamento em tempo real eleva o grau de controle da operação e proporciona maior previsibilidade aos gestores. A integração tecnológica e a governança compartilhada demonstram como a inovação aberta pode ser incorporada de forma estratégica à gestão industrial.