

## **Integração do Power BI no gerenciamento de investigações geotécnicas**

André Fardin Rosa

Gerente de Planejamento, RUMO, Curitiba-PR, Brasil, andre.rosa@rumolog.com

Enisson Passos Jambersi

Coordenador de Planejamento Sr, RUMO, Primavera do Leste-MT, Brasil,  
enisson.jambersi@rumolog.com

Stefanie de Carla Dias

Especialista de planejamento Sr, RUMO, Curitiba-PR, Brasil, stefanie.dias@rumolog.com

Paola Dutra

Especialista de planejamento Sr, RUMO, Curitiba-PR, Brasil, paola.dutra@rumolog.com

### **RESUMO**

O presente artigo apresenta a aplicação do Power BI como ferramenta de apoio ao controle e monitoramento das atividades de investigações geotécnicas em um projeto ferroviário. O objetivo principal é demonstrar como a integração entre uma planilha matriz estruturada na nuvem e dashboards interativos permite uma gestão mais eficiente dos dados de campo, otimizando o acompanhamento da execução, o controle de pendências e o acesso aos perfis de sondagem georreferenciados. A base de dados concentra informações, como identificação dos furos, coordenadas geográficas, tipo de sondagem executada e status de execução. A metodologia adotada envolveu a consolidação dos dados em uma plataforma de compartilhamento em nuvem, sua vinculação ao Power BI e o desenvolvimento de um painel com recursos visuais dinâmicos, voltado à rastreabilidade das atividades e ao suporte à tomada de decisão com defasagem mínima. Como resultado, observou-se uma melhoria significativa na eficiência operacional, na comunicação entre as equipes envolvidas e na agilidade da gestão técnica.

Palavras-chave: Business Intelligence; sondagem geotécnica; monitoramento; controle de dados.

**ABSTRACT**

This article presents the application of Power BI as a support tool for the control and monitoring of geotechnical investigation activities within a railway project. The main objective is to demonstrate how the integration between a cloud-structured master spreadsheet and interactive dashboards enables more efficient management of field data, streamlining the tracking of executed services, monitoring of pending activities, and access to georeferenced borehole profiles. The database consolidates key information such as borehole identification, geographic coordinates, type of drilling performed, and execution status. The adopted methodology involved organizing the data in a cloud-sharing platform, integrating it with Power BI, and developing a dashboard with dynamic visual features aimed at ensuring traceability of activities and supporting timely decision-making. As a result, a significant improvement was observed in operational efficiency, communication among teams, and the responsiveness of technical management.

Keywords: business intelligence; geotechnical investigation; monitoring; data control.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	4
2 METODOLOGIA .....	5
3 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS .....	7
4 CONCLUSÕES.....	9
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10

## 1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento de dados em projetos ferroviários de grande porte exige soluções que promovam precisão, rastreabilidade e agilidade na comunicação entre as diversas frentes de trabalho. De acordo com Rodrigues (2023), a integração das informações em empreendimentos dessa natureza requer a consolidação, unificação, interconexão e comunicação eficiente de elementos essenciais ao longo de todo o ciclo do projeto, desde sua concepção até a fase de operação. A crescente demanda por decisões rápidas e tecnicamente embasadas impõe desafios operacionais significativos, sobretudo no que se refere ao controle e monitoramento das atividades de campo e laboratório.

Nesse contexto, ferramentas de Business Intelligence (BI), como o Power BI, têm sido progressivamente incorporadas à engenharia geotécnica, consolidando-se como recursos estratégicos na transformação de dados brutos em informações estruturadas, acessíveis e continuamente atualizadas. Conforme destacado por MYS e IMR (2009), o BI permite transformar dados dispersos em conhecimento útil, proporcionando uma visão clara e objetiva dos processos, além de oferecer suporte à tomada de decisão em todos os níveis organizacionais. O sistema viabiliza o monitoramento com defasagem mínima, promovendo maior confiabilidade na rastreabilidade das informações e permitindo intervenções operacionais mais ágeis.

O uso do BI também possibilita a visualização integrada e dinâmica do andamento das investigações geotécnicas, a definição de prioridades operacionais e a geração de relatórios padronizados com agilidade e precisão. Assim, este artigo tem como objetivo apresentar a aplicação do Power BI como ferramenta central no controle e monitoramento das investigações geotécnicas em projeto ferroviário. A proposta é demonstrar como a integração entre uma base de dados estruturada, por meio de uma planilha matriz, e um painel interativo na nuvem

contribui para uma gestão mais eficiente das atividades de campo e laboratório, promovendo ganhos significativos em rastreabilidade, organização da informação e suporte à tomada de decisão técnica.

## **2 METODOLOGIA**

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa e descritiva, fundamentada em um estudo de caso técnico-operacional realizado em um projeto ferroviário. A metodologia adotada contempla a implementação de uma plataforma integrada para o monitoramento das sondagens geotécnicas e dos ensaios laboratoriais, utilizando ferramentas de Business Intelligence (BI). Para tanto, foi estruturada uma planilha matriz hospedada em ambiente de nuvem, que concentra dados técnicos detalhados de cada sondagem, tais como identificação, coordenadas geográficas, status, impedimentos e documentação associada. O georreferenciamento dos pontos de sondagem segue as diretrizes da NBR ISO 19115 (ABNT, 2012), o que possibilita análises espaciais precisas e a identificação de eventuais restrições físicas ao desenvolvimento dos trabalhos. O painel interativo desenvolvido no Power BI integra esses dados, oferecendo funcionalidades avançadas, como filtros dinâmicos, indicadores quantitativos, gráficos analíticos e mapas georreferenciados, com atualizações automáticas. Conforme MYS e IMR (2009) e Vani et al. (2024), a estrutura do BI permite converter dados operacionais em informações estruturadas, acessíveis e visualmente intuitivas, promovendo maior rastreabilidade, controle técnico e suporte eficiente à tomada de decisão, especialmente em contextos caracterizados pelo grande volume e variabilidade espacial dos dados. Essa abordagem metodológica favorece a colaboração entre equipes, otimiza a organização da informação e incrementa a eficiência no acompanhamento das demandas técnicas e dos cronogramas do projeto.

### **2.1 Base de Dados**

A planilha matriz hospedada em ambiente de nuvem é o repositório central dos dados, e é atualizada diariamente pela equipe técnica. Contém informações como:

- Identificação única do furo (ID);
- Ordem de Serviço (OS) correspondente;
- Empresa responsável pela execução da sondagem;
- Data de realização dos serviços;
- Coordenadas geográficas (latitude e longitude) do ponto de sondagem;
- Segmento e trecho do traçado ferroviário associado;
- Status atual da sondagem (executada, pendente);
- Registro de impedimentos encontrados no local (ex.: vegetação densa, acesso restrito);
- Caminho de armazenamento dos documentos técnicos correlatos, como laudos e relatórios.

Além da planilha de produtos de laboratório, com a descrição de todos os tipos de ensaios a serem realizados.

## **2.2 Painel Interativo no Power BI**

O dashboard foi concebido para proporcionar uma visão consolidada e detalhada do progresso das sondagens e laboratório, permitindo aos gestores a navegação multifatorial dos dados. As principais funcionalidades contemplam:

- **Filtros Dinâmicos:** Possibilitam segmentação da visualização por variáveis como período (data), eixo ferroviário, status da sondagem, executante, ordem de serviço, impedimentos, projetista, trecho e segmento, permitindo análises específicas e direcionadas às necessidades operacionais.
- **Indicadores Quantitativos:** Apresentação em formato de cartões que exibem o total de sondagens, número de sondagens executadas e pendentes, conferindo ao gestor um panorama geral da execução. Além da quantidade dos produtos de laboratório programados, executados e pendentes.
- **Gráficos Analíticos:** Representações gráficas em barras que ilustram a quantidade de sondagens e ensaios de laboratório por projetista, favorecendo a avaliação do desempenho das equipes responsáveis.
- **Mapa Georreferenciado:** Visualização espacial dos pontos de sondagem e ensaios sobre mapas com imagens de satélite, facilitando a identificação da distribuição geográfica dos furos e a análise de impedimentos locais que possam impactar a execução dos serviços.

- Tabela Detalhada: Relação das informações pertinentes a cada furo e ensaio, com links diretos para acesso aos arquivos técnicos armazenados em repositórios em nuvem (SharePoint).

### **2.3 Processo de Atualização e Integração**

A atualização dos dados presentes na planilha matriz é realizada pela equipe técnica de escritório, garantindo a precisão e confiabilidade das informações. A plataforma Power BI estabelece conexão direta com a planilha hospedada em nuvem, assegurando atualizações do painel, eliminando a necessidade de consolidações manuais.

### **2.4 Benefícios Metodológicos**

A metodologia adotada assegura a rastreabilidade completa das investigações geotécnicas, abrangendo desde o planejamento, execução até a documentação final dos serviços. A integração de filtros avançados, visualização espacial e acesso imediato aos documentos técnicos propicia um ambiente colaborativo entre as equipes de campo, projetistas e gestores, otimizando a tomada de decisão e o acompanhamento dos cronogramas e demandas técnicas do projeto.

## **3 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS**

A implementação de dashboards no Power BI para o monitoramento das sondagens geotécnicas e ensaios laboratoriais resultou em avanços significativos em termos de rastreabilidade, governança de dados e agilidade na tomada de decisões técnicas. Os dados são consolidados por meio de uma planilha matriz hospedada em nuvem, permitindo o controle diário das informações.

A Figura 1 apresenta o dashboard desenvolvido para o acompanhamento das sondagens de campo. O painel fornece uma visão integrada do status das atividades, com indicadores quantitativos, mapa georreferenciado dos pontos de sondagem e filtros interativos por eixo, trecho, executante, tipo de sondagem e impedimentos. Essa estrutura atende aos princípios fundamentais do Business Intelligence (BI), conforme MYS e IMR (2009), ao transformar dados operacionais em informação relevante, com apoio de técnicas de data visualization, OLAP e integração em painéis interativos.

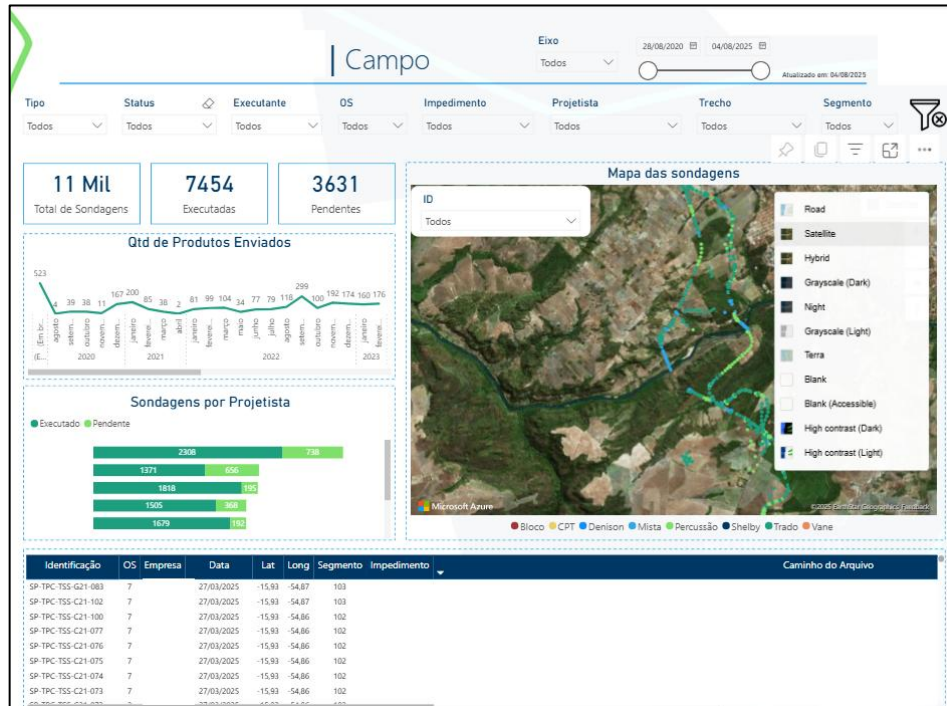


Figura 1. Painel interativo do Power BI para o acompanhamento das sondagens de campo.

A Figura 2, por sua vez, exibe o dashboard voltado às atividades laboratoriais. Também apresenta indicadores quantitativos, mapa georreferenciado e filtros interativos, permitindo o acompanhamento detalhado das análises em curso.



Figura 2. Dashboard do Power BI com indicadores e mapa georreferenciado das atividades laboratoriais.

A visualização de dados com atualizações diárias (VANI et al., 2024) é um dos principais diferenciais do sistema, permitindo intervenções imediatas em campo diante de pendências, atrasos ou aglomeração de serviços em determinadas frentes. A identificação de pontos críticos no mapa e a segmentação por status ou projetista, facilitam o redirecionamento de equipes, a priorização de ensaios e a comunicação com os gestores, integrando campo e escritório, sendo uma prática recomendada por autores que tratam da transformação digital em projetos lineares de infraestrutura.

Adicionalmente, os indicadores de produtividade e os gráficos de avanço físico por projetista, presentes nos dashboards, permitem análise contínua de desempenho, subsidiando ajustes de cronograma, controle de contratos e identificação de gargalos, fundamental para a gestão técnica de obras de infraestrutura sob os preceitos da Indústria 4.0 (MYS; IMR, 2009). Dessa forma, a utilização do Power BI consolidou uma gestão baseada em dados, promovendo a integração entre setores técnicos, maior rastreabilidade dos ensaios e agilidade na tomada de decisões estratégicas durante a execução da obra.

#### **4 CONCLUSÕES**

A implementação de um sistema integrado de monitoramento das sondagens geotécnicas e ensaios de laboratório, baseado em uma planilha matriz conectada a um painel interativo desenvolvido no Power BI, demonstrou ser uma solução eficaz para o gerenciamento de projeto ferroviário. O uso dessa metodologia promoveu maior rastreabilidade, organização e agilidade na atualização dos dados, além de facilitar a comunicação entre equipes técnicas e gestores.

O painel interativo proporcionou visualizações detalhadas e georreferenciadas que auxiliaram na identificação de impedimentos e no acompanhamento do progresso físico dos trabalhos, permitindo uma gestão proativa e orientada por dados.

Por outro lado, o estudo possui limitações relacionadas ao fato de ter sido conduzido baseado em um projeto ferroviário, o que pode restringir a aplicação direta dos resultados em outros contextos ou empreendimento. Além disso, a eficácia do sistema depende da qualidade e da atualização contínua dos dados inseridos na planilha matriz, exigindo rigoroso controle operacional. Como perspectivas para trabalhos futuros, sugere-se a aplicação da metodologia

em diferentes tipos de projetos de engenharia civil, assim como a integração com ferramentas avançadas de análise preditiva e Big Data, a fim de aprimorar o monitoramento, a antecipação de riscos e o suporte à tomada de decisão baseada em dados.

## **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 19115: Informação geográfica — Metadados. Rio de Janeiro, 2012.

MYS, A.; IMR, B. Business Intelligence. Lisboa: FCA – Editora de Informática, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277>. Acesso em: 4 ago. 2025.

RODRIGUES, Natalia Esaudito. Estudo de caso: desempenho do planejamento na gestão do projeto em uma obra de infraestrutura ferroviária. 2023.123 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

VANI, V. D.; RADHA, B.; NIRANJAN, R. S. Digging deeper: the role of big data analytics in geotechnical investigations. E3S Web of Conferences, v. 529, p. 04012, 2024.