

INTEGRAÇÃO DE DADOS GEOTÉCNICOS NA GESTÃO DE ATIVOS RODOVIÁRIOS

Bruna Cristina Beltrão Silva Beleigoli¹, Marcelo Franco Porto², Flaviane Beltrão Silva¹, Anderson Luis Cavalcante Sales¹, Anna Luiza Braga Amaral¹

¹ - Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil,

² - Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte, Brasil.

bruna.beleigoli@der.mg.gov.br¹, marceloport@ufmg.br², flaviane.beltrao@der.mg.gov.br¹, anderson.sales@der.mg.gov.br¹, anna.braga@der.mg.gov.br¹.

Resumo Executivo

Contextualização e Objetivo

A gestão eficiente da infraestrutura rodoviária demanda uma compreensão abrangente dos elementos que a compõem, em especial os dados geotécnicos. Esses dados fornecem subsídios fundamentais para decisões técnicas mais assertivas sobre manutenção, reforço e reabilitação de pavimentos. O estudo propõe a integração de informações geotécnicas ao processo de Gestão de Ativos Rodoviários, utilizando a abordagem Building Information Modeling (BIM). O objetivo principal é estruturar, digitalizar e georreferenciar essas informações em um banco de dados relacional, promovendo maior confiabilidade, acessibilidade e interoperabilidade.

Justificativa

O panorama atual dos dados geotécnicos, apresenta um cenário de informações dispersas em boletins físicos e arquivos digitais isolados, dificultando a obtenção de dados consistentes e padronizados. Isso impacta diretamente nos custos, prazos e qualidade das decisões. A proposta visa mitigar esses gargalos com um modelo digital centralizado, georreferenciado e alinhado ao ciclo de vida dos ativos.

Metodologia

A pesquisa adota a abordagem Action Design Research (ADR), que combina elementos de pesquisa-ação e design science, com foco na criação de artefatos aplicáveis na prática.

As principais etapas foram:

- Levantamento e triagem de dados geotécnicos, com identificação e organização dos boletins de sondagem e ensaios laboratoriais além de adoção de protocolos de organização e padronização dos dados.
- Definição dos requisitos : estabelecimento dos parâmetros essenciais para a coleta e estruturação dos dados geotécnicos, assegurando a aderência do sistema às necessidades da gestão de ativos rodoviários. As informações selecionadas abrangem desde o tipo de estudo geotécnico (como revestimento, subleito, jazida, entre outros), até dados específicos como localização, profundidade, período de realização, responsáveis técnicos e parâmetros laboratoriais (IG, classificação TRB, limites de Atterberg, umidade, densidade, energia de compactação e CBR).
- Modelagem e desenvolvimento do artefato: O artefato do método é um banco de dados relacional, utilizado para armazenar, checar e gerenciar os dados coletados. As tecnologias utilizadas incluem sistemas de informações geográficas (SIG) , aplicações web e painéis georreferenciados. Os dados foram estruturados com base no SRE (Sistema Rodoviário Estadual) como indexador central (Chave Primária), representando a malha rodoviária a ser gerenciada.
- Implantação e visualização: inserção dos dados em um ambiente digital interativo, com possibilidade de rastreamento por coordenadas e visualização por mapas temáticos.

Nesta abordagem, os componentes BIM envolvem a utilização do banco de dados, a promoção da coordenação e colaboração entre os agentes envolvidos, a disponibilização de visualizações georreferenciadas para diagnóstico preciso e o suporte à gestão completa do ciclo de vida dos ativos, desde o planejamento até a operação e manutenção.

Resultados e Contribuições

O projeto resultou em um módulo geotécnico funcional dentro do Sistema de Gestão de Ativos Rodoviários (Sistema GAR) com funcionalidades e benefícios tais como centralização e digitalização dos dados geotécnicos, visualização georreferenciada dos dados em mapas interativos, interoperabilidade com sistemas de gerenciamento de pavimentos, redução de subjetividade e erros de interpretação, apoio à tomada de decisão com base em evidências técnicas. Essa estruturação permite o mapeamento do tipo de solo de cada região do estado de Minas Gerais a partir de um repositório confiável para estudos técnicos e perspectivas futuras incluem utilizações mais abrangentes como geração mapas temáticos, integração com outros sistemas de gerência de pavimentos, evoluções relacionadas ao avanço do modelo BIM e análises orientadas por dados para planejamento de manutenção por modelos preditivos. Outra perspectiva é o desenvolvimento de indicadores de desempenho, para facilitar a análise dos resultados.

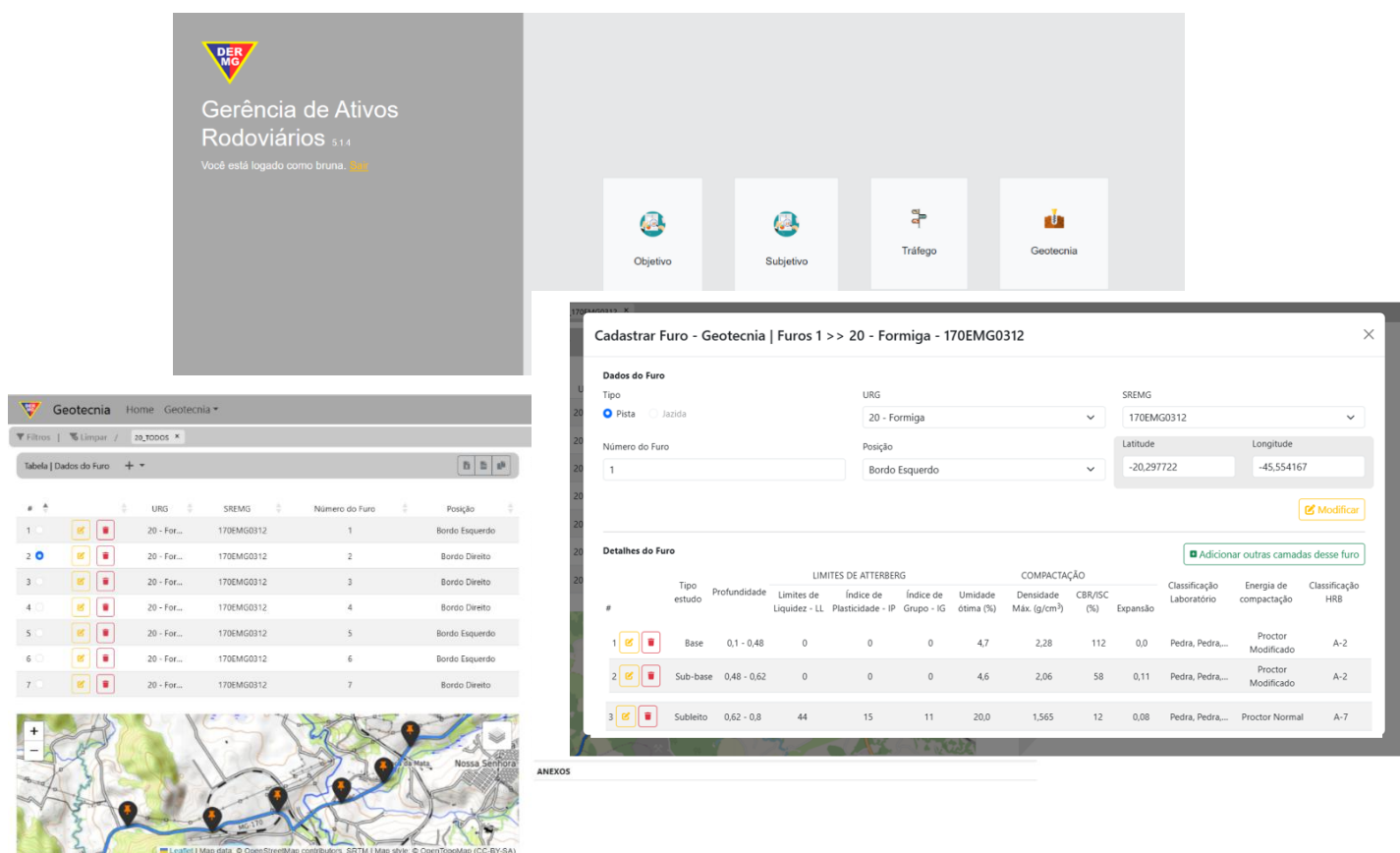


Figura 1: Tela inicial do Sistema GAR com o módulo Geotecnia, e telas de cadastro dos dados geotécnicos -
Fonte: Os autores, 2024

Conclusão

O artigo destaca a importância de incorporar informações geotécnicas detalhadas e confiáveis ao longo do ciclo de vida dos ativos rodoviários, desde a concepção do projeto até a fase de operação e manutenção. A aplicação BIM nesse contexto visa reduzir erros, eliminar subjetividades e padronizar critérios que sustentam a tomada de decisão técnica.

A criação de um banco de dados geotécnico integrado ao BIM representa um avanço significativo na gestão de ativos rodoviários, proporcionando agilidade no acesso às informações, redução de retrabalho, melhor planejamento de sondagens e interoperabilidade com outros sistemas. Contudo, a implementação do sistema envolve desafios, especialmente quanto à atualização contínua dos dados, exigindo profissionais capacitados, controle de acesso e rigor técnico. A correta inserção dos dados por especialistas é fundamental para garantir a confiabilidade e utilidade do banco, tornando-o um instrumento estratégico para a gestão eficiente dos ativos rodoviários.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).