

APLICAÇÃO DE VERGALHÕES DE FIBRA DE VIDRO COMO ALTERNATIVA AO AÇO CONVENCIONAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Victor Marques Del Rey Lima¹; Marco Aurelio Farias dos Santos².

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB victordelrey55@gmail.com;²
Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB marco.engcivil2020@gmail.com;

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Fibra de vidro, Materiais construtivos e concreto armado.

Introdução: Nos últimos anos, a busca por materiais alternativos que ofereçam melhor desempenho, durabilidade e sustentabilidade tem impulsionado inovações na construção civil. Entre essas inovações, destaca-se o uso de vergalhões de fibra de vidro como alternativa aos tradicionais vergalhões de aço. Compostos por fibras de vidro contínuas envolvidas por uma matriz polimérica, esses elementos apresentam propriedades mecânicas e químicas que os tornam altamente resistentes à corrosão, leves e de fácil manuseio, (SCHEFFER et al., 2016).

Objetivos: Analisar a viabilidade técnica e econômica da aplicação de vergalhões de fibra de vidro como alternativa ao aço convencional na construção civil, considerando aspectos como resistência mecânica, durabilidade, custo, sustentabilidade e desempenho em diferentes condições ambientais.

Relevância do Estudo: A relevância deste estudo está na necessidade de buscar alternativas inovadoras e sustentáveis aos materiais tradicionalmente utilizados na construção civil. O aço, embora amplamente empregado como material de reforço estrutural, apresenta limitações significativas relacionadas à corrosão, ao peso elevado e aos custos de manutenção ao longo do tempo. Nesse contexto, os vergalhões de fibra de vidro surgem como uma solução promissora, oferecendo vantagens como maior resistência à corrosão, leveza, facilidade de manuseio e maior durabilidade das estruturas.

Materiais e métodos: Os principais materiais analisados compreenderam vergalhões de fibra de vidro GFRP – Glass Fiber Reinforced Polymer e vergalhões de aço carbono, considerando suas propriedades físicas e mecânicas, como resistência à tração, módulo de elasticidade, aderência ao concreto, peso específico e comportamento à corrosão.

O método de análise consistiu na comparação dos desempenhos desses dois materiais sob diferentes condições ambientais e de aplicação, com foco em fatores como durabilidade, custo-benefício, facilidade de instalação e sustentabilidade. Também foram observados estudos experimentais e normativos que tratam da utilização de compósitos na construção civil, buscando identificar vantagens, limitações e perspectivas futuras do uso dos vergalhões de fibra de vidro em substituição ao aço convencional.

Resultados e discussões: Os resultados obtidos em diferentes estudos e aplicações práticas demonstram que os vergalhões de fibra de vidro GFRP – Glass Fiber Reinforced Polymer apresentam desempenho mecânico satisfatório para uso estrutural, especialmente em situações onde a corrosão é um fator crítico. Ensaios de tração e flexão indicam que, embora o módulo de elasticidade do material seja inferior ao do aço, sua resistência à tração é significativamente maior, o que permite sua utilização em projetos com ajustes adequados de dimensionamento.

Conclusão: A aplicação de vergalhões de fibra de vidro como alternativa ao aço convencional na construção civil apresenta-se como uma solução promissora e inovadora, capaz de atender às demandas por maior durabilidade, leveza e sustentabilidade nas obras

modernas. Os resultados analisados evidenciam que esse material oferece alta resistência à tração, excelente comportamento frente à corrosão e redução significativa no peso das estruturas, o que contribui para maior eficiência construtiva e menor impacto ambiental.

Referências:

PACHECO, Jéssika et al. Considerações Sobre o Módulo de Elasticidade do Concreto. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO**, 56., 2014, Natal. Congresso Brasileiro do Concreto. Natal: Ibracon, 2014. p. 1-14. Disponível em: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2014/06/269.pdf>. Acesso em: 15/10/2025

PERUZZI, Antônio de Paulo. **Estudo das Alternativas de Uso da Fibra de Vidra Sem Características Alkali Resistente em Elementos Construtivos de Cimento Portland**. 2007. 182 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-09022008-103643/publico/Tese_peruzzi.pdf. Acesso em: 24/09/2025

SCHEFFER, Daniel Kashiwamura et al. Avaliação de Resultados de Ensaio à Tração de Vergalhões de Fibra de Vidro e de Aço para o Uso no Grampeamento da Frente de Escavação de Túneis em Maciços Terrosos. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MECÂNICA DAS ROCHAS**, 7., 2016, Belo Horizonte. Conferência. São Caetano do Sul: [S.N.], 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315834700_Avaliacao_de_Resultados_d_e_Ensaio_a_Tracao_de_Vergalhoes_de_Fibra_de_Vidro_e_de_Aco_para_o_Us_o_no_Grampeamento_da_Frente_de_Escavacao_de_Tuneis_em_Macicos_Terrosos. Acesso em: 24/09/2025

SILVA, Fernanda Afonso. UTILIZAÇÃO DO AÇO CORTADO E DOBRADO NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Construindo**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 76-96, 3 jun. 2020. Semestral. Disponível em: <http://revista.fumec.br/index.php/construindo/article/view/5044>. Acesso em: 24/09/2025

VARIS, Rhaissa Salomoni. **Estudo do Reforço à Flexão de Vigas Biapoiadas em concreto Armado com Barras de Fibra de Vidro**. 2019. 168 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/200200>. Acesso em: 25/09/2025.

COMPARAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DE FUNDAÇÃO MAGNÉTICA RESISTENTE A SISMOS EM UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

Leonardo José Cardoso de Azevedo¹; Andrei Felipe Villa dos Santos²

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
leocardoso.azevedo62@gmail.com;

²Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB cris@uol.com.br.

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Levitação Magnética, Terremotos, Sismos, Fundação, Residência Unifamiliar.

Introdução: O aumento da frequência e intensidade dos abalos sísmicos, impulsionado pelas mudanças climáticas, evidencia a necessidade de estudos de mitigação sísmica em áreas de interesse social, cuja vulnerabilidade exige soluções estruturais robustas. Nesse cenário, a pesquisa sobre fundações magnéticas surge como uma tecnologia inovadora para países com sismicidade recorrente. Embora o Brasil não seja um país de alta sismicidade, ele possui um histórico sísmico relevante, como os recentes abalos registrados no Acre em 2022 e 2024 (magnitudes 6,5 e 6,6). Por isso, o município de Tarauacá, inserido na zona 4 de aceleração sísmica horizontal e classificada como classe B (ABNT NBR 15421:2023), foi selecionado como o estudo de caso fictício para este trabalho.

Objetivos: O objetivo principal foi conceber e dimensionar uma fundação magnética resistente a sismos para uma residência popular (habitacional de interesse social), simulando sua execução no Brasil e visando a elevação da estrutura em 10 cm durante terremotos. O objetivo secundário foi comparar essa solução inovadora com o método construtivo tradicional brasileiro, que usualmente desconsidera os efeitos sísmicos estruturais.

Relevância do Estudo: A pesquisa é relevante por focar na aplicabilidade social de uma tecnologia que, mundialmente, visa grandes edifícios, adaptando-a para famílias de baixa e média renda no Brasil. Sua aplicação em programas habitacionais (como *Minha Casa Minha Vida*) poderia reduzir custos e qualificar a mão de obra técnica nacional. Além disso, o estudo contribui para a literatura técnica brasileira ao detalhar a aplicação da ABNT NBR 15421:2023 em um terreno de solo mole (Classe E) na região sísmica do Acre.

Materiais e métodos: O estudo focou em uma residência fictícia com peso estimado de 300 tf (carga gravitacional de 100 tf para a análise sísmica).

- Modelagem e Cargas: Utilizou-se Autodesk Revit 2025 (modelagem) e AltoQi Eberick (dimensionamento estrutural e obtenção de cargas), seguindo as normas ABNT NBR 6118:2023 e NBR 6120:2019.
- Dados Geotécnicos: A classificação do solo em Tarauacá como Solo Mole (Classe E, com $N \leq 15$) foi determinada por um ensaio de Sondagem de Simples Reconhecimento (SPT) de uma região próxima.
- Análise Sísmica (Tradicional): O software SAP2000 foi usado para a análise sísmica. O cálculo foi feito pelo método de forças horizontais equivalentes, classificando as ações sísmicas como excepcionais. Os parâmetros adotados (ABNT NBR 15421:2023) foram: fator de importância $I=1,0$, coeficiente de modificação de resposta $R=1,5$ (alvenaria estrutural) e coeficiente de amplificação de deslocamentos $C_d=1,25$.

- **Fundação Magnética:** O sistema foi concebido com nove pares de ímãs de neodímio de grau N52 (1 m×1 m e 0,3 m de espessura), com capacidade de suporte calculada de 661 tf , superando a carga da residência.

Resultados e discussões: A análise dinâmica da fundação tradicional revelou resultados que não se alinham com os requisitos da ABNT NBR 15421:2023 para a Zona Sísmica 4 e Solo Mole (Classe E).

Aceleração Máxima: A aceleração máxima absoluta registrada no modelo foi de 24,47 m/s², sendo significativamente maior do que a aceleração máxima de projeto exigida pela norma (7,73 m/s²). Isso indica que as forças inerciais seriam três vezes maiores do que o previsto, elevando o risco de danos estruturais.

Período Fundamental: O período fundamental da estrutura (0,3475 s) excedeu o limite máximo normativo de 0,309 s para a altura de 5 metros. Um período mais longo sugere que a estrutura está mais flexível do que o recomendado, o que pode causar grandes deslocamentos de pavimento. A combinação de período longo e aceleração elevada sugere a necessidade de aumentar a rigidez da estrutura, possivelmente com pilares-parede ou contraventamentos.

Viabilidade da Fundação Magnética: A fundação magnética demonstrou ser tecnicamente viável para suportar a carga da residência. No entanto, sua implementação é economicamente inviável. Os desafios incluem o custo elevado (um único ímã poderia custar cerca de £10.000,00), a necessidade de importação dos ímãs devido à ausência de fabricantes nacionais, e a complexidade na adaptação das instalações elétricas e hidráulicas para permitir o movimento da estrutura.

Conclusão: Com base na análise estrutural e na pesquisa de viabilidade, concluiu-se que: A aplicação da fundação magnética para o cenário estudado é tecnicamente viável em termos de capacidade de suporte, mas economicamente inviável devido ao custo dos componentes e à ausência de uma cadeia produtiva nacional de terras raras em grande escala.

A residência modelada com fundação tradicional, dimensionada sem os critérios sísmicos adequados para a região, apresentou um comportamento dinâmico (aceleração e período) incompatível com os requisitos de segurança da ABNT NBR 15421:2023.

Estudos futuros devem focar na otimização do conjunto de ímãs para redução de custos, na adaptação dos sistemas elétricos e hidráulicos e na viabilidade econômica em cenários de incentivo governamental.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15421:2023 – Projeto de estruturas resistentes a sismos. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118:2023 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6120:2019 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

HARATI, M.; VAN DE LINDT, J. W. Impact of long-duration earthquakes on successive earthquake-tsunami fragilities for reinforced concrete frame archetypes. **Journal of Structural Engineering**, v. 150, n. 10, 2024. DOI: 10.1061/JSENDH.STENG-13018.

MIYAMOTO, Y.; NAKANO, T.; SHIMAMURA, A.; SHO, K. Seismic response of magnetically levitated house. **Open Journal of Earthquake Research**, v. 11, p. 1-17, 2022. DOI: 10.4236/ojer.2022.111001.

UTILIZAÇÃO DE KITS HIDROSSANITÁRIOS PRÉ-FABRICADOS EM CONSTRUÇÃO DE PAREDE DE CONCRETO

Barbara Veronica Eccher Pereira Neves¹; Caroline Biasin Da Mata²; Ana Flávia Vieira Pontes³

¹Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB barbara.neves@fibbauru.br

²Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB Caroline.mata@fibbauru.br

³Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – ana.pontes@fibbauru.br

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Kits Hidrossanitários, Instalações Hidráulicas, Parede de Concreto e Hidráulica Predial.

Introdução: O setor da construção civil brasileira tem passado por intensas transformações, impulsionadas pela busca por maior produtividade, qualidade e sustentabilidade. Nesse contexto, a industrialização dos processos construtivos tem ganhado destaque, especialmente com a adoção de kits hidrossanitários pré-fabricados — sistemas que reúnem tubos, conexões e registros montados em ambiente controlado. Essa solução inovadora possibilita maior padronização, redução do tempo de execução, otimização da mão de obra e minimização de falhas nas instalações hidráulicas. Sua aplicação em paredes de concreto moldadas in loco, tecnologia que utiliza o próprio elemento estrutural como vedação, mostra-se particularmente vantajosa em obras de médio e grande porte. Diante desse cenário, o presente estudo analisa a viabilidade técnica e econômica da utilização desses kits pré-montados em comparação ao sistema hidráulico convencional (SANCHES, 2021).

Objetivos: O estudo teve como objetivo analisar a utilização de kits hidrossanitários pré-fabricados em edificações executadas com paredes de concreto moldadas in loco, avaliando seus impactos sobre a produtividade, qualidade e custos de execução. Buscou-se comparar essa metodologia com o sistema convencional de instalações hidráulicas, identificando suas vantagens e desafios práticos em um canteiro real.

Relevância do Estudo: A pesquisa contribui para o avanço da industrialização da construção civil, evidenciando que a adoção de kits hidrossanitários pré-fabricados reduz desperdícios, retrabalhos e dependência de mão de obra especializada, além de melhorar o controle de qualidade e a sustentabilidade do processo construtivo. Adicionalmente aos ganhos em tempo e economia, o estudo destaca um caso de sucesso na integração entre inovação produtiva e responsabilidade social, com a fabricação dos kits realizada em parceria com um centro de progressão penitenciária, promovendo reinserção profissional (RELISE, 2023).

Materiais e métodos: A pesquisa utilizou revisão bibliográfica e estudo de caso em um empreendimento residencial de 140 apartamentos em Bauru/SP, executado pela Construtora M com kits hidrossanitários fabricados em central própria. O acompanhamento técnico, realizado entre maio de 2024 a maio de 2025, abrangeu transporte, armazenamento, montagem, instalação e testes de estanqueidade, com coleta de dados e registros fotográficos. As observações foram analisadas à luz de normas técnicas e literatura especializada, permitindo comparar produtividade, custos e qualidade do sistema industrializado em relação ao convencional (FERREIRA; SOUZA, 2024).

Resultados e discussões: Os resultados apontam que a adoção dos kits proporcionou redução média de 50% nos custos diretos das instalações hidráulicas, comparando-se ao sistema convencional. O custo por apartamento reduziu-se de R\$ 1.245,00 para R\$ 728,00, e o tempo de execução foi otimizado para cerca de quatro horas por unidade (SILVA;

PEREIRA, 2023). A padronização e a montagem industrializada também reduziram retrabalhos e perdas, assegurando maior confiabilidade nas conexões (FERREIRA; SOUZA, 2024). Foram observadas dificuldades pontuais relacionadas a danos em peças durante o transporte e à acumulação de tarefas da equipe de montagem (SANTOS; OLIVEIRA, 2023). Ainda assim, os benefícios superaram as limitações, demonstrando ganhos expressivos em produtividade, sustentabilidade e qualidade técnica (RELISE, 2023).

Conclusão: Conclui-se que os kits hidrossanitários pré-fabricados em paredes de concreto moldadas in loco são técnica e economicamente viáveis, oferecendo redução de custos e prazos, maior padronização e controle de qualidade. A tecnologia contribui para a industrialização, sustentabilidade e eficiência da construção civil, sendo recomendada a ampliação de pesquisas em diferentes tipologias para otimizar logística e qualidade no transporte e instalação dos kits.

Referências:

FERREIRA, D.; SOUZA, L. **Ensaio de estanqueidade em sistemas hidrossanitários com plugs temporários**. Belo Horizonte: UFMG, 2024.

RELISE. **Montagem de paredes de concreto moldadas in loco: produção seriada e redução de etapas construtivas**. São Paulo: Relise, 2023.

SANCHES, L. **Processos industrializados em instalações hidráulicas**. ANFACO, 2021.

SANTOS, M.; OLIVEIRA, F. **Avaliação da rigidez em sistemas de fixação de tubulações aéreas sob laje**. Revista de Instalações Hidráulicas, v. 5, n. 1, p. 50–67, 2023.

SILVA, A.; PEREIRA, B. **Uso de kits hidrossanitários pré-fabricados em estruturas de concreto**. In: Congresso Brasileiro de Tecnologia Construtiva, Porto Alegre, 2023.

CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE BAURU – SP

João Octávio Rufato Vincenzi¹; Ana Flávia Vieira Pontes²;

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – joaovincenzi@hotmail.com;

²Professora do Curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – ana.pontes@fibbauru.com.br

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Abastecimento de água; Sistema hidráulico; Rede de distribuição; Válvulas hidráulicas; Saneamento básico.

Introdução:

O abastecimento de água constitui elemento essencial do saneamento básico e está diretamente associado à saúde pública, bem-estar e desenvolvimento urbano. Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2010), um sistema de abastecimento compreende etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, devendo garantir quantidade e qualidade adequadas ao consumo humano. De acordo com Tsutiya (2006), a eficiência desses sistemas depende de planejamento técnico, dimensionamento correto das redes e manutenção constante. Em Bauru-SP, a dependência de mananciais superficiais e subterrâneos, associada à degradação ambiental e infraestrutura defasada, torna o abastecimento um desafio contínuo que exige ações preventivas e investimento público.

Objetivos: O estudo teve como objetivo caracterizar o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de Bauru-SP, analisando sua infraestrutura, funcionamento e principais desafios enfrentados na manutenção do fornecimento contínuo e de qualidade à população.

Relevância do Estudo: A análise do sistema de abastecimento de Bauru permite compreender os fatores que influenciam sua eficiência e as limitações operacionais existentes. Conforme Galdi *et al.* (2022), o desempenho de um sistema hidráulico urbano depende do controle das perdas de pressão, das condições das tubulações e da adoção de tecnologias de monitoramento. A discussão sobre o tema contribui para o aprimoramento de políticas públicas e para a promoção da sustentabilidade no gerenciamento dos recursos hídricos.

Materiais e Métodos: A pesquisa foi desenvolvida por meio de abordagem qualitativa, de caráter descritivo e exploratório. Realizou-se pesquisa de campo junto ao Departamento de Água e Esgoto (DAE) de Bauru, durante trinta dias, com observação direta das atividades de captação, tratamento e distribuição. A metodologia foi complementada por revisão bibliográfica nas bases Scielo e Google Acadêmico, com publicações de 2015 a 2025. O estudo apoiou-se em autores como Monção e Veloso (2021), que destacam a importância da gestão integrada entre mananciais superficiais e subterrâneos para o equilíbrio hídrico municipal.

Resultados e Discussões: O SAA de Bauru apresenta composição mista, sendo aproximadamente 40% proveniente do Rio Batalha e 60% de captações subterrâneas. Observou-se que a degradação da mata ciliar e o assoreamento do rio comprometem a reserva de água, especialmente em períodos de estiagem prolongada. Segundo Olivetto Júnior e Machado (2015), a utilização de válvulas de controle, ventosas e outros dispositivos hidráulicos é fundamental para minimizar variações de pressão, reduzir perdas e evitar

rompimentos na rede. A modernização das adutoras e a manutenção preventiva têm contribuído para reduzir impactos e garantir a qualidade da água distribuída.

Conclusão: O Sistema de Abastecimento de Água de Bauru possui estrutura técnica relevante e está em constante processo de aprimoramento. No entanto, persistem desafios ligados à escassez hídrica, à infraestrutura antiga e à degradação ambiental do manancial principal. Conclui-se que investimentos em tecnologia, planejamento e gestão integrada são essenciais para assegurar o abastecimento regular, com qualidade e sustentabilidade, reforçando a importância do DAE na promoção da segurança hídrica e no cumprimento das normas sanitárias vigentes.

Referências:

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água.** Brasília, 2010.

GALDI, G. P. et al. **Análise comparativa do custo de redes de abastecimento de água em setores urbanos verticais e horizontais.** Eng. Sanit. Ambient., v.27, n.3, 2022.

MONÇÃO, A. G.; VELOSO, R. B. **A importância das águas subterrâneas para a gestão integrada dos recursos hídricos.** Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), 2021.

OLIVETTO JÚNIOR, E.; MACHADO, R. R. **Válvulas influem no bom sistema de saneamento.** AECweb/e-Consturmarket, 2015.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água.** 2. ed. São Paulo: ABES, 2006.

GESTÃO DE INTERFACES NA IMPLANTAÇÃO DE VIVEIROS DE MUDAS

Larissa Silvestre Rosa¹; Ana Flávia Vieira Pontes²

¹Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
larissa.silvestreer@outlook.com

²Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
ana.pontes@fibbauru.com.br

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Gestão de Interfaces, Compatibilização Técnica, Construção Civil, Viveiros de Mudas, Gerenciamento de projetos.

Introdução: A implantação de viveiros de mudas requer integração entre diversas áreas, como engenharia civil, elétrica, hidráulica, arquitetura, automação e agronomia. A falta de comunicação entre essas disciplinas pode gerar incompatibilidades, retrabalhos e custos adicionais.

No contexto da construção civil, a gestão de interfaces é essencial para garantir que os projetos sejam coordenados de forma eficiente, evitando erros e otimizando prazos. Em viveiros, essa integração é ainda mais relevante, pois influencia diretamente o funcionamento de sistemas de irrigação, climatização e automação. Este estudo parte da necessidade de compreender como a compatibilização técnica impacta o desempenho e a eficiência de empreendimentos dessa natureza.

Objetivos: Este estudo tem como objetivo analisar os principais desafios relacionados à gestão de interfaces na implantação de viveiros de mudas, destacando o impacto da compatibilização técnica na eficiência dos projetos e propondo estratégias para melhorar a integração entre as disciplinas envolvidas.

Relevância do Estudo: O tema é relevante para o avanço da construção civil aplicada à silvicultura, especialmente diante da expansão da produção de mudas florestais no Brasil. De acordo com o IBGE (2024), o valor da produção florestal atingiu R\$ 44,3 bilhões, um crescimento de 16,7% em relação ao ano anterior, refletindo a crescente demanda por viveiros tecnicamente estruturados.

A ausência de gestão de interfaces pode comprometer o desempenho técnico e econômico de projetos desse tipo, afetando diretamente o fornecimento de mudas e a produtividade das indústrias de base florestal. Assim, compreender e aplicar práticas de compatibilização técnica representa um avanço essencial para a eficiência e sustentabilidade do setor.

Materiais e métodos: A pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e da simulação de um estudo de caso fictício sobre a implantação de um viveiro clonal de eucalipto no município de Inocência/MS, com capacidade de produção de dois milhões de mudas anuais. Foram comparados dois cenários: o primeiro sem compatibilização entre as disciplinas, resultando em falhas e retrabalhos, e o segundo com gestão eficiente das interfaces, utilização de ferramentas digitais como o *Building Information Modeling* (BIM) e reuniões periódicas de coordenação. Também foram coletadas percepções de profissionais do setor para validar a relevância da integração técnica e da comunicação interdisciplinar.

Resultados e discussões: A análise evidenciou que a falta de integração entre disciplinas foi a principal causa de falhas e retrabalhos. No cenário 1, observou-se: atraso de 45 dias na entrega da obra; acréscimo de 12% no custo total; revisões estruturais e hidráulicas devido a interferências entre redes; falhas na instalação elétrica por ausência de previsões de carga.

Em contrapartida, no cenário 2, com gestão estruturada das interfaces: não houve retrabalho estrutural; o cronograma foi integralmente cumprido; houve economia de 8% no orçamento; o viveiro apresentou melhor desempenho operacional e integração entre sistemas.

Os resultados confirmam que a compatibilização técnica é determinante para a eficiência e qualidade da implantação. O uso de metodologias como o *Building Information Modeling (BIM)* e práticas de gestão preconizadas pelo *PMBOK Guide* (PMI, 2018) permitiram maior previsibilidade e controle das etapas do projeto. Além disso, verificou-se que as principais dificuldades enfrentadas pelos profissionais do setor são a comunicação deficiente, a resistência à adoção de novas tecnologias e a falta de padronização nos processos de troca de informações. Como soluções, o estudo sugere a implementação de protocolos formais de comunicação, reuniões multidisciplinares, capacitação técnica contínua e uso de plataformas digitais colaborativas.

Conclusão: O estudo demonstrou que a gestão de interfaces é fator essencial para o sucesso na implantação de viveiros de mudas. A ausência de integração entre as disciplinas técnicas resulta em atrasos, aumento de custos e perda de qualidade. Por outro lado, a adoção de práticas colaborativas, planejamento integrado e uso de ferramentas tecnológicas promove ganhos significativos em produtividade, previsibilidade e desempenho construtivo. Conclui-se que a compatibilização técnica deve ser tratada como etapa obrigatória no desenvolvimento de projetos de viveiros, garantindo a funcionalidade, durabilidade e sustentabilidade do empreendimento. Como recomendações, destaca-se: implantação de modelos colaborativos de desenvolvimento de projetos; adoção de ferramentas BIM e metodologias Lean Construction; padronização da comunicação entre disciplinas; capacitação técnica das equipes de projeto e execução.

Essas medidas fortalecem a eficiência e competitividade do setor florestal, contribuindo para o aprimoramento técnico da engenharia civil aplicada à produção de mudas e para o desenvolvimento sustentável da silvicultura no Brasil.

Referências:

ÁVILA, Vinícius Martins. **Compatibilização de projetos na construção civil: estudo de caso em um edifício residencial multifamiliar**. Belo Horizonte: UFMG, 2011.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos** (Guia PMBOK). 6. ed. Newton Square, PA: Project Management Institute, 2018.

WENDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Planejamento e instalação de viveiros**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 21502:2020 – Project, Programme and Portfolio Management – Guidance on Project Management**. Geneva: ISO, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Valor de produção da silvicultura e da extração vegetal cresce 16,7% e soma R\$ 44,3 bilhões**. Agência de Notícias IBGE, 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/>. Acesso em: 3 out. 2025.

PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL: SOLUÇÕES DE REVITALIZAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS POR ÓLEO LUBRIFICANTE

Guilherme Mitsuo Koike¹; Ana Flávia Vieira Pontes de Moraes²

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –

eng.guilhermekoike@gmail.com;

²Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –

ana.pontes@fibbauru.br

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Planejamento urbano, revitalização, áreas contaminadas, desenvolvimento sustentável, legislação ambiental, óleo lubrificante.

Introdução: A contaminação do solo causada por óleos lubrificantes representa um grande desafio ambiental, especialmente em áreas urbanas (SILVA; MOREIRA, 2021). A atuação do engenheiro civil neste contexto é fundamental para identificação, avaliação e remediação dessas áreas visando o desenvolvimento sustentável e o uso seguro do solo nas cidades (BRASIL, 1981).

Objetivos: Avaliar técnicas economicamente viáveis e ambientalmente adequadas para revitalização de áreas contaminadas por óleo lubrificante, contribuindo com o planejamento urbano sustentável.

Relevância do Estudo: A recuperação de áreas degradadas permite o reaproveitamento de espaços urbanos, reduzindo a expansão desenfreada das cidades e promovendo melhorias ambientais, sociais e econômicas (CETESB, 2017).

Materiais e métodos: A pesquisa foi realizada por meio de revisão bibliográfica, com análise de legislações, publicações científicas e estudos institucionais sobre técnicas de remediação como a biorremediação, destacando vantagens, limitações e aplicabilidade.

Resultados e discussões: Com base na literatura, verifica-se que a biorremediação, ao utilizar microrganismos para degradar o óleo presente no solo, apresenta menores custos, reduz impactos ambientais e pode ser aplicada in situ, favorecendo a revitalização urbana (BENTO; CAMARGO, 2021). A escolha da técnica depende do tipo de contaminante, profundidade e características do solo, reforçando o papel do engenheiro civil na tomada de decisão e no atendimento às normas ambientais. Tecnologias emergentes, como o uso de nanotecnologia, também podem contribuir para a remediação de solos contaminados (CHERNES; ALMEIDA, 2022).

Conclusão: A revitalização de áreas contaminadas é essencial para garantir sustentabilidade no crescimento urbano. A partir da análise realizada, destaca-se que a biorremediação se mostra uma solução eficiente e economicamente viável para solos contaminados por óleo lubrificante, auxiliando o engenheiro civil na recuperação de áreas urbanas e na proteção do meio ambiente (BENTO; CAMARGO, 2021).

Referências

BRASIL. **Lei n.º 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente.

CETESB. **Decisão de Diretoria nº 38/2017/C/E**. São Paulo, 2017.

BENTO, F. M.; CAMARGO, F. A. O. **Biorremediação: Transformação e Degradação de Contaminantes**. Springer, 2021.

CHERNES, M.; ALMEIDA, M. **Uso de nanotecnologia para remediação de solos**. Engenharia Ambiental, 2022.

SILVA, R. A.; MOREIRA, R. C. **Óleos Lubrificantes: Composição e Impacto Ambiental**. Revista de Engenharia Química, 2021.

OTIMIZAÇÃO INTEGRADA DOS PROCESSOS DE PAVIMENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE VIAS COM BUSINESS INTELLIGENCE: CONTROLE DE CUSTOS, CRONOGRAMAS E PREVISÃO DE ATRASOS

João Pedro Silva Pereira¹; Ana Flávia Vieira Pontes²

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
joao_pereira@alunos.fibbauru.br;

²Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
ana.pontes@fibbauru.br

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Business Intelligence, indicadores de desempenho, otimização de processos, gestão integrada, implantação e manutenção de vias.

Introdução: O setor de pavimentação e manutenção de vias da construção civil enfrenta desafios como altos custos, desperdício e gestão de riscos ineficaz. Historicamente, as decisões neste setor têm sido tomadas de forma intuitiva, carecendo de embasamento em dados concretos (BOTELHO; RAZZOLINI FILHO, s.d.). O Business Intelligence (BI) surge para otimizar essa gestão, permitindo monitoramento em tempo real, projeção de custos e otimização de recursos (MANDIČÁK; BEHÚNOVÁ; MESÁROŠ, 2016). O trabalho investigou, portanto, como o BI pode aprimorar a gestão integrada desses projetos de infraestrutura.

Objetivos: O objetivo central foi aprimorar a gestão integrada de obras rodoviárias usando *dashboards* e relatórios analíticos de BI. A pesquisa se baseou em três pilares: monitorar KPIs para aprimorar processos; aplicar protótipos de *dashboards* para acompanhar custos e cronogramas; e prever e mitigar atrasos com algoritmos preditivos.

Relevância do Estudo: A relevância deste estudo reside na proposição de uma abordagem holística que combina o monitoramento sistemático, o controle financeiro rigoroso e a análise preditiva avançada. Esta integração visa a redução de erros, o aumento da competitividade das empresas do setor e a fundamentação de decisões gerenciais mais ágeis e informadas (CAVALCANTI; FONSECA; LEÃO, 2021). O trabalho reforça, assim, a importância crucial do Business Intelligence na jornada de transformação digital da construção civil e na promoção de uma maior eficiência operacional em concessionárias de rodovias.

Materiais e métodos: O estudo utilizou o Business Intelligence (BI), definido como um sistema que consolida, transforma e analisa grandes volumes de dados para otimizar decisões gerenciais (BOTELHO; RAZZOLINI FILHO, s.d.). O caso foi aplicado em uma Concessionária de Rodovias implementando o Power BI. A metodologia incluiu tratamento de dados simulados, elaboração de KPIs e algoritmos preditivos (FAHAD; DARMONT, 2023). Ferramentas como Excel, Power Query (ETL) e Power BI (DAX) foram centrais na análise (LOPES; BOSCARIOLI, 2021). As bases de dados simuladas continham registros de produção, dados contratuais e percentuais de execução física baseados em PERT (MODER; PHILLIPS, 1964). A gestão seguiu o PMBOK 7ª edição, focada em valor e adaptabilidade (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2021).

Resultados e discussões: A análise dos resultados da plataforma de BI evidenciou avanços significativos na gestão de projetos. No controle financeiro e contratual, a consolidação em tempo real permitiu o monitoramento proativo dos custos antes do fechamento mensal, validando o BI como ferramenta de mitigação de riscos (DE AZEVEDO PEREIRA; BORTOLOCCI ESPEJO, 2012). O uso de curvas S e métricas acumuladas antecipou gargalos produtivos, demonstrando potencial preditivo (LIA; GOUB; MENC, s.d.). A integração de

dados correlacionou execução física, cronogramas e custos, fortalecendo a transparência (KERZNER, 2017). A análise de custos unitários revelou diferenças entre equipes internas e terceiras, auxiliando negociações (MANDIČÁK; BEHÚNOVÁ; MESÁROŠ, 2016).

Conclusão: A implementação do Business Intelligence provou ser um avanço estratégico para a otimização dos processos de pavimentação e manutenção de vias, proporcionando maior transparência, rastreabilidade e capacidade de antecipação de riscos financeiros e operacionais (CAVALCANTI; FONSECA; LEÃO, 2021). O uso de dashboards interativos confirmou a capacidade de fornecer maior previsibilidade e agilidade na adoção de medidas corretivas (MICROSOFT, 2023). Em suma, o BI se estabelece como um pilar fundamental para a modernização da gestão de infraestrutura rodoviária, embora sua eficácia total esteja intrinsecamente ligada à maturidade da governança de dados da organização (MAGHSOUDI; NEZAFATI, 2023).

Referências:

BOTELHO, F. R.; RAZZOLINI FILHO, E. **Conceituando o termo Business Intelligence:** origem e principais objetivos. *S.d.* (Sem data).

MANDIČÁK, T.; BEHÚNOVÁ, A.; MESÁROŠ, P. **Impact of implementation and use of Business Intelligence on cost reducing in construction project management.** *Acta Tecnología*, v. 16, n. 3, p. 5-11, 2016.

CAVALCANTI, W. S.; FONSECA, V. L. A.; LEÃO, B. M. S. **Aplicação do Business Intelligence and Analytics na construção civil:** estudo de caso em uma incorporadora de Goiânia-GO. *Journal of Lean Systems*, v. 6, n. 1, 2021.

FAHAD, M.; DARMONT, J. **An Ontology-based Collaborative Business Intelligence Framework.** *arXiv preprint*, arXiv:2307.01568, 2023.

LOPES, A. B.; BOSCARIOLI, C. **BIA to support management in construction.** *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, v. 13, n. 2, 2021.

MODER, J. J.; PHILLIPS, C. R. **Project Management with CPM, PERT, and Precedence Diagramming.** 2. ed. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1964.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®).** 7. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2021.

DE AZEVEDO PEREIRA, F.; BORTOLOCCI ESPEJO, M. M. **Planejamento e controle orçamentário em empresas concessionárias de rodovias:** uma pesquisa empírica. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, v. 9, n. 18, p. 95-122, 2012.

LIA, J.; GOUB, L.; MENC, F. **Research on highway maintenance and management cost based on life cycle cost analysis.** *S.d.* (Sem data).

KERZNER, H. **Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling.** 12. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2017.

MICROSOFT. **Power BI March 2023 Feature Summary.** Microsoft Power BI Blog, 2023.

APLICAÇÃO DE DRONES E IA PARA MONITORAMENTO DE OBRAS CIVIS: EFICIÊNCIA E INOVAÇÃO

Caio Vinicius Barbosa de Souza¹; Ana Flávia Vieira Pontes²

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – caio.souza@alunos.fibbauru.br;

²Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB
ana.pontes@fibbauru.br

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Drones, Monitoramento de obras, Inteligência Artificial, Construção Civil, Sustentabilidade.

Introdução: A construção civil passa por uma transformação marcada pela adoção de tecnologias que elevam a eficiência e a segurança. O uso de drones, aliado à Inteligência Artificial (IA), tem se mostrado uma ferramenta eficaz no monitoramento de obras, permitindo acompanhar em tempo real o avanço das etapas construtivas, além de auxiliar no controle ambiental e no cumprimento das normas.

Objetivos: Este estudo tem como objetivo demonstrar como a aplicação de drones e IA pode otimizar o monitoramento de obras civis, proporcionando ganhos em produtividade, precisão e sustentabilidade, com foco no acompanhamento das etapas construtivas e no controle do descarte de resíduos.

Relevância do Estudo: A crescente demanda por obras sustentáveis e o rigor das legislações ambientais exigem métodos mais eficazes de controle e fiscalização. A utilização de drones reduz custos, minimiza riscos e melhora a comunicação entre equipes, sendo um diferencial competitivo e ambientalmente responsável para o setor.

Materiais e métodos: A pesquisa foi realizada na obra da empresa “P”, em Piratininga, utilizando um drone DJI Neo para inspeções diárias. Foram coletados imagens e vídeos que permitiram comparar a eficiência do monitoramento aéreo com o método tradicional de inspeção a pé, registrando dados de produtividade, tempo e área percorrida. As informações foram analisadas por meio de planilhas e gráficos para demonstrar a eficácia do sistema.

Resultados e discussões: Os resultados demonstram que o uso de drones no monitoramento de obras civis proporcionou significativa otimização de tempo e aumento de eficiência nas atividades de campo, reduzindo em até 70% o tempo de verificação diária das frentes de serviço quando comparado ao método convencional de inspeção manual [AEROENGENHARI, 2023]. A tecnologia permitiu o acompanhamento simultâneo de diferentes etapas construtivas, além da geração automática de registros fotográficos e relatórios georreferenciados (NUVEMUAV, 2020). Observou-se também uma redução de riscos ocupacionais, visto que diversas inspeções puderam ser realizadas remotamente, sem a necessidade de acesso físico a locais elevados ou de difícil alcance (MARTINS; 2021). No campo ambiental, a utilização dos drones possibilitou a identificação rápida de áreas de descarte irregular de resíduos e a verificação do cumprimento das normas ambientais vigentes, reforçando a sustentabilidade do empreendimento. (MUSSATO, 2023). Apesar de desafios pontuais, como a autonomia limitada de bateria e a necessidade de operadores treinados, os benefícios obtidos superaram essas restrições, evidenciando ganhos expressivos em produtividade, segurança e sustentabilidade (SILVA, 2019).

Conclusão: O estudo confirma que a integração de drones e IA no monitoramento de obras civis representa um avanço significativo para a engenharia moderna. A tecnologia torna os

processos mais ágeis, seguros e sustentáveis, além de aprimorar o controle ambiental e operacional. O uso de drones em obras de médio e grande porte deve ser incentivado como prática padrão na construção civil.

Referências

AEROENGENHARIA. **Aplicações de drones na construção civil**. 2023.

MARTINS, S. M. **Utilização de VANTs para fiscalização ambiental**. UFERSA, 2021.

MUSSATO, G. V. **Sustentabilidade e impacto ambiental na construção civil**. UNICESUMAR, 2023.

NuvemUAV. **Mapeamento aéreo com drones: eficiência e economia**. 2020.

SILVA, R. **Drones e segurança em obras: novas perspectivas**. 2019.

PAVIMENTOS PERMEÁVEIS COM MATERIAIS RECICLADOS PARA REDUÇÃO DE ENCHENTES EM ÁREAS URBANAS

Amanda Ferrari da Silva¹; Rafael Augusto Venâncio², Ana Flávia Vieira Pontes³

¹ Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – amandaferrari15@icloud.com

² Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – rafael-rav2011@hotmail.com

³ Professora do Curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – ana.pontes@fibbauru.br

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: pavimentos permeáveis, materiais reciclados, drenagem urbana, sustentabilidade e gestão de águas pluviais.

Introdução: O crescimento urbano acelerado e o aumento das áreas impermeáveis têm intensificado problemas relacionados à drenagem pluvial, enchentes e erosões urbanas. Segundo Lima *et al.* (2019), a expansão desordenada das cidades reduz a infiltração do solo, aumentando o escoamento superficial. Nesse contexto, materiais de construção sustentáveis e permeáveis surgem como alternativa relevante para mitigar esses impactos ambientais. Os pavimentos permeáveis permitem a infiltração da água, promovendo a recarga dos lençóis freáticos e o controle da poluição difusa (Becker & Pinheiro, 2019). Destaca-se, entre as abordagens sustentáveis, a utilização de resíduos da construção civil e materiais recicláveis, como fragmentos de cerâmica vermelha e vidro, em substituição parcial aos agregados convencionais, trazendo benefícios ambientais e econômicos (Parra & Teixeira, 2020).

Objetivos: Avaliar a permeabilidade de misturas cimentícias com incorporação de materiais recicláveis e verificar seu potencial em pavimentos drenantes e soluções de infraestrutura sustentável.

Relevância do Estudo: O presente estudo busca contribuir com alternativas sustentáveis para o setor da construção civil, considerando o elevado volume de resíduos sólidos gerados nas atividades construtivas. A incorporação de materiais recicláveis em concretos permeáveis promove a redução do consumo de recursos naturais, como areia e brita, além de minimizar o descarte inadequado de resíduos no meio ambiente. Além disso, a avaliação experimental da permeabilidade dessas misturas oferece subsídios técnicos para o desenvolvimento de pavimentos drenantes, auxiliando em políticas públicas voltadas à sustentabilidade urbana. Dessa forma, o estudo apresenta relevância tanto ambiental quanto social, uma vez que propõe soluções economicamente viáveis e ambientalmente responsáveis.

Materiais e métodos: O experimento foi realizado em laboratório com seis corpos de prova moldados em recipientes plásticos perfurados para escoamento da água. Foram preparadas três composições distintas:

- **Mistura A:** cimento, areia, brita e fragmentos de cerâmica vermelha;
- **Mistura B:** cimento, areia, brita e vidro triturado;
- **Mistura C:** cimento, areia e britas de granulometrias 0 e 1, sem resíduos.

As proporções dos materiais foram calculadas de forma a garantir consistência adequada e homogeneidade entre as amostras. Uma pequena camada de brita foi disposta no fundo dos recipientes, seguida da mistura fresca. Após a moldagem, os corpos de prova permaneceram em cura por alguns dias até o completo endurecimento. Para a verificação da permeabilidade, foram adicionados 2 litros de água sobre cada amostra, e o tempo necessário para o escoamento completo do volume foi cronometrado. O procedimento foi realizado sob as mesmas condições para todas as misturas, permitindo a comparação do desempenho entre os materiais utilizados.

Resultados e discussões: Todas as amostras demonstraram permeabilidade, permitindo o escoamento total da água em cerca de um minuto. Misturas com cerâmica e vidro mantiveram boa estrutura porosa e desempenho adequado, mostrando que a adição de resíduos não compromete a função de drenagem. O desempenho dos pavimentos permeáveis está diretamente relacionado à granulometria e à proporção entre agregados graúdos e miúdos, e o equilíbrio adotado favoreceu vazios interconectados, garantindo alta permeabilidade (Parra & Teixeira, 2020). Estudos recentes indicam ainda que a incorporação de resíduos de construção e demolição pode aumentar a porosidade e o coeficiente de permeabilidade, mantendo propriedades mecânicas satisfatórias para pavimentos de tráfego leve a moderado (Mendes *et al.*, 2024).

Conclusão: As misturas apresentaram elevado grau de permeabilidade, mostrando potencial para aplicação em pavimentos sustentáveis. O uso de fragmentos de cerâmica e vidro foi tecnicamente viável, sem comprometer a funcionalidade das amostras. O estudo evidencia a importância do reaproveitamento de materiais recicláveis na construção civil, promovendo práticas ambientalmente responsáveis e economicamente vantajosas.

Referências

BECKER, N.; PINHEIRO, I. G. **Potencialidade dos pavimentos permeáveis na melhoria da qualidade da água do escoamento superficial: uma revisão.** Urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2019.

LIMA, S. M. S. A. et al. **Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade.** Urbe – Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2019.

MENDES, T. A. et al. **Uso do modelo HEC-RAS com base em informações de LiDAR para avaliação de inundações urbanas.** Engenharia Sanitária e Ambiental, 2022.

MENDES, T. A. et al. **Produção de pavimento de concreto permeável a partir de resíduos de construção e demolição.** Contribuciones a las Ciencias Sociales, 2024.

PARRA, G. G.; TEIXEIRA, B. A. N. **Análise de cenários resultantes da impermeabilização de espaços destinados à circulação e permanência de pedestres.** Urbe – Revista Brasileira de Gestão Urbana, 2020.

A AÇÃO DA ENGENHARIA CIVIL NA RECONSTRUÇÃO PÓS-DESASTRES E URBICÍDIO

Letícia de Giorgio Marques Bernardino¹; Ana Flávia Vieira Pontes²

¹Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – leticia_giorgio@hotmail.com;

²Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – ana.pontes@fibbauru.br.

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Reconstrução Urbana; BIM (Building Information Modeling); Gêmeos Digitais; Urbicídio; Resiliência; Gerenciamento de Desastres.

Introdução: A reconstrução de cidades devastadas por desastres naturais, como as enchentes no Rio Grande do Sul em 2024, e por conflitos armados (urbicídio), configura um desafio complexo. A engenharia civil é estratégica para a reestruturação da infraestrutura urbana, cuja falha em um único componente pode levar ao colapso de todo o sistema urbano (CICV, 2022; FGV, 2024; MENDONÇA 2025). O trabalho visa demonstrar como a adoção de metodologias digitais avançadas, como o Building Information Modeling (BIM) e os Gêmeos Digitais, otimiza este processo, promovendo a resiliência, sustentabilidade e segurança (SENIOR SISTEMAS, 2023; ZIGURAT, 2022).

Objetivos: O objetivo principal foi analisar o papel estratégico e transformador da Engenharia Civil na reconstrução de cidades pós-catástrofe, demonstrando a necessidade do BIM, GIS e Gêmeos Digitais como um imperativo tecnológico para a consolidação da resiliência urbana. Os objetivos específicos incluíram conceituar o urbicídio, discutir os desafios logísticos da reconstrução e examinar a potencialidade do BIM e dos Gêmeos Digitais para a gestão e o planejamento tridimensional da infraestrutura urbana (SENIOR SISTEMAS, 2023; ZIGURAT, 2022; FGV, 2024).

Relevância do Estudo: A pesquisa transcende a reparação estrutural ao focar na reconstrução inteligente e planejada. O estudo justifica tecnicamente a transição de métodos construtivos tradicionais para uma abordagem parametrizada, visando à aplicabilidade social e posicionando o engenheiro civil como um agente transformador da devastação em um legado de resiliência e progresso urbano (SENIOR SISTEMAS, 2023; ZIGURAT, 2022).

Materiais e métodos: Adotou-se uma abordagem metodológica de caráter qualitativo e exploratório, fundamentada na análise de estudos de caso e publicações acadêmicas. A investigação concentrou-se na ação da engenharia em contextos pós-desastres e urbicídio, com foco na utilização do BIM e ferramentas digitais correlatas para demonstrar sua contribuição crucial para a eficiência logística, a sustentabilidade e a resiliência estrutural das obras de reestruturação urbana (CICV, 2022; SENIOR SISTEMAS, 2023).

Resultados e discussões: O BIM estabelece-se como o principal orquestrador digital do processo de reconstrução, sendo crucial para a coordenação eficiente do cronograma (BIM 4D), a gestão financeira (BIM 5D) e a manutenção (BIM 7D), o que garante o uso otimizado de recursos em situações de emergência (AUTODESK, 2023; SENIOR SISTEMAS, 2023).

A integração estratégica do BIM com outras tecnologias maximiza a resiliência:

- BIM e GIS: A fusão permite a análise preditiva e a mitigação de riscos, combinando o detalhe paramétrico do ativo com o contexto geoespacial da cidade.
- Gêmeos Digitais (Digital Twins): Réplicas virtuais que, alimentadas por sensores de IoT, permitem o monitoramento em tempo real e a otimização da operação e aproveitamento da vida útil do objeto reconstruído (ZIGURAT, 2022).

- **Scan-to-BIM:** O uso de drones e laser scanners permite criar uma cópia digital fiel de estruturas danificadas (Gestão de Patrimônio) para priorizar a reabilitação, impedindo perdas por deterioração.

O processo exige o manejo correto de resíduos de construção e demolição (RCD) e uma abordagem política que evite a gentrificação pós-desastre.

Conclusão: Em resposta ao problema de pesquisa, fica evidente que o BIM, aliado ao GIS e à tecnologia de Gêmeos Digitais, é a espinha dorsal de um processo de reconstrução moderno. As principais conclusões são:

1. **Eficiência e Redução de Riscos:** O BIM se mostrou crucial para a detecção antecipada de conflitos entre disciplinas e para a otimização do uso de recursos.
2. **Gestão de Patrimônio:** O uso de Scan-to-BIM permite criar uma "cópia digital" de estruturas danificadas, priorizando a reabilitação e impedindo perdas adicionais.
3. **Resiliência e Longevidade:** A adoção de Gêmeos Digitais assegura a otimização da operação e aproveitamento da vida útil do objeto reconstruído, garantindo que o novo tecido urbano seja mais resiliente a choques futuros.

A Engenharia Civil, ao incorporar as metodologias digitais de ponta, transforma o caos da catástrofe em um projeto de ação eficiente: diminuindo o tempo de resposta; aumentando a proteção a população para novos colapsos; reconstruindo de maneira eficiente as zonas, acolhendo e trazendo segurança de novas moradias.

Referências

AUTODESK. **Building Information Modeling (BIM): Guia de boas práticas.** São Paulo, 2023.

COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA (CICV). **Urban warfare: protecting civilians and infrastructure.** Genebra, 2022.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). **Impactos Econômicos e Urbanos das Enchentes no Rio Grande do Sul.** São Paulo, 2024.

MENDONÇA, Rafael. **Urbicídio e reconstrução: a cidade como vítima e agente da guerra contemporânea.** São Paulo: PUC-SP, 2025.

SENIOR SISTEMAS. **BIM e a gestão de custos e riscos em obras públicas.** Blumenau, 2023.

ZIGURAT Global Institute of Technology. **Digital Twins e BIM na Engenharia e Construção.** Barcelona, 2022.

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS SUPERFICIAIS NA RODOVIA MARECHAL RONDON (SP-300): DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES

Laura Caroline Rodrigues¹, William Conte

¹Aluna do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB

²Professor do curso de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru – FIB

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Patologias; Pavimentações; Pavimento Flexível; Defeito Funcional; Rodovias.

Introdução: As rodovias brasileiras representam cerca de 65% da matriz de transporte de cargas e 90% da de passageiros, desempenhando papel essencial para a economia nacional. Contudo, a degradação precoce dos pavimentos, provocada por falhas estruturais, tráfego intenso e condições climáticas adversas, tem se mostrado um desafio significativo para a manutenção da malha viária. A Rodovia Marechal Rondon (SP-300), importante corredor logístico do estado de São Paulo, apresenta manifestações patológicas que comprometem a segurança, a eficiência e a durabilidade da via. Este estudo busca diagnosticar essas falhas e propor intervenções técnicas eficazes e sustentáveis.

Objetivos: Identificar e classificar as manifestações patológicas superficiais no pavimento da SP-300, compreendendo suas causas e impactos, e propor soluções de manutenção e reabilitação adequadas ao contexto da rodovia.

Relevância do Estudo: A pesquisa contribui para o aprimoramento das estratégias de conservação rodoviária, oferecendo subsídios técnicos para intervenções mais duradouras e econômicas. Além disso, reforça a importância da manutenção preventiva e do uso de tecnologias inovadoras para reduzir custos e aumentar a segurança dos usuários.

Materiais e métodos: O estudo foi realizado entre fevereiro e maio de 2025, no trecho entre Tietê e Bauru (km 158+650 a km 336+500), por meio de inspeções visuais funcionais, com base nos critérios do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e da Confederação Nacional do Transporte (CNT). As patologias foram classificadas quanto ao tipo (trincas, panelas, deformações), severidade (leve, moderada ou grave) e extensão. Os registros foram documentados com fichas técnicas e fotografias.

Resultados e discussões: Foram identificadas três patologias principais: panelas (buracos), deformações (ondulações e trilhas de roda) e trincas em pele de jacaré, totalizando 10 ocorrências, sendo 60% classificadas como de severidade grave. A predominância de falhas graves evidencia a insuficiência das soluções paliativas adotadas atualmente.

As causas mais frequentes foram:

- Projeto: subdimensionamento estrutural e drenagem deficiente;
- Execução e materiais: compactação inadequada e baixa resistência da base;
- Tráfego e clima: volume elevado de veículos pesados e variações térmicas intensas, que aceleram a fadiga do pavimento.

As condições climáticas da região (altas temperaturas e chuvas frequentes) intensificam a deterioração, favorecendo infiltrações e perda de suporte. Esse cenário reflete a urgência em substituir medidas corretivas pontuais por estratégias integradas e duradouras.

Conclusão: O diagnóstico realizado na SP-300 demonstra que a manutenção baseada apenas em remendos superficiais não é suficiente para garantir a vida útil do pavimento. Recomenda-se a adoção de intervenções estruturais nos trechos críticos, como reciclagem a quente in situ e reforço com geossintéticos; melhoria do sistema de drenagem; aplicação de microrrevestimento a frio em áreas com trincas leves; e implantação de gestão preventiva e monitoramento inteligente para evitar a evolução das falhas. Ademais, a aplicação dessas soluções contribui para a redução de custos operacionais, aumento da durabilidade do pavimento e maior segurança aos usuários. O estudo reforça a importância de políticas públicas voltadas à manutenção preventiva e ao uso de tecnologias modernas em pavimentação rodoviária.

Referências –

ASTM INTERNATIONAL. **Standard Practice for Microsurfacing**. ASTM D6372, 2018.

BERNUCCI, L. et al. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: PETROBRAS; ABEDA, 2022.

CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Radar CNT do Transporte – Pontos Críticos** 2024.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de restauração de pavimentos asfálticos**. 2. ed. Brasília: DNIT, 2021.

SILVA, J. F.; OLIVEIRA, A. M.; COSTA, R. L. Efeitos das condições climáticas na degradação de pavimentos asfálticos em regiões tropicais. **Revista Brasileira de Engenharia de Transportes**, 2020.

UTILIZAÇÃO DO DRYWALL NA CONSTRUÇÃO CIVIL: VANTAGENS E DESVANTAGENS

Kaio Augustto Santana¹, Natã Henrique Cruz², Adriana dos Reis³

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – sk.engenhariacivil@gmail.com;

²Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - natadh73@gmail.com;

³Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - adrianareis.fem@gmail.com.

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Drywall, sustentabilidade, alvenaria.

Introdução: O termo Drywall (Parede Seca), consiste em uma técnica construtiva alternativa e competitiva em relação aos métodos construtivos. Segundo Zorzi (2024), com a crescente preocupação em proteger o meio ambiente, o Drywall tem se destacado como uma opção vantajosa. Diferentemente do gesso comum, sua produção consome menos energia e gera menos impacto na natureza, além de ser um material reciclável, o que o torna interessante para construções que visam a sustentabilidade. Além disso, a tecnologia tem aprimorado o Drywall, tornando-o mais resistente, durável e com melhor isolamento tanto de som quanto de temperatura. Essas melhorias ampliaram o uso do Drywall em diversos tipos de construções, desde casas até grandes empreendimentos comerciais. Dentre os diversos sistemas construtivos disponíveis, o setor ainda segue tecnologias de produção tradicionais, devido à popularidade dos sistemas construtivos convencionais (MIRANDA et al., 2022). De acordo com Klein (2015) o sistema convencional ainda é o método construtivo mais utilizado no Brasil. De acordo com Silva (2011), o uso da alvenaria apresenta alguns aspectos negativos em sua execução, como o elevado tempo reservado para assentamento, passagem de instalações e reparos, consumo de materiais, falta de prumo que acarreta um aumento de argamassa, entre outros. De acordo com Holanda (2003), a chegada desse método prometia otimizar custos e tempo de execução, fatores que poderiam favorecer programas governamentais de acesso à casa própria. Além disso, impulsionou a oferta de casas pré-fabricadas em madeira com interiores em gesso acartonado, tanto em paredes quanto em tetos.

Objetivos: Demonstrar o estudo sobre a viabilidade da utilização do modelo Drywall na construção civil em parede de vedação, mostrando suas vantagens e desvantagens, além de mostrar a economia gerada pelo seu uso e o ganho de tempo da obra em relação ao método construtivo tradicional.

Relevância do Estudo: A escolha do tema foi decorrente do crescimento da utilização do Drywall em projetos e construções. Esse crescimento é devido a diversos aspectos positivos do emprego desse material, como: facilidade para o proprietário quanto à mudança na divisão dos cômodos e ambientes, apresenta também, maior eficácia (rapidez de execução com menor número de mão de obra) em relação a alvenaria convencional, além disso o peso reduzido desse sistema construtivo gera uma economia estrutural considerável. Muitas regulamentações incentivaram o uso de materiais de construção mais seguros e eficientes, o que beneficiou o Drywall devido às suas propriedades. Sendo um processo relativamente novo e já apresentando tantas vantagens, o estudo do Drywall é justificado pela possibilidade de surgimento de novas técnicas e tecnologia para seu aperfeiçoamento constante.

Materiais e métodos: Foram realizadas pesquisas bibliográficas em artigos científicos, revistas, livros e normas técnicas de livre acesso disponíveis na internet. Para fazer a

simulação dos custos, as informações foram retiradas da tabela SINAPI, da CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, que contém o material e a mão de obra nos preços fornecidos.

Resultados e discussões: Para a parede de Drywall foi usado o Código SINAPI: 96358: parede com sistema em chapas de gesso para Drywall, uso interno, com duas faces simples e estrutura metálica com guias simples, sem vãos. Custo não desonerado por m²: R\$ 88,28. Para a parede de alvenaria foi usado Código SINAPI: 89307: alvenaria estrutural de blocos cerâmicos 14x19x29, (espessura de 14 cm), utilizando colher de pedreiro e argamassa de assentamento com preparo manual. Custo não desonerado por m²: R\$ 107,02.

Conclusão: Mesmo que o custo inicial de instalação da alvenaria seja ligeiramente maior, é fundamental considerar o custo total da obra e o custo-benefício a longo prazo. As vantagens do Drywall em termos de rapidez, menor desperdício, facilidade de manutenção, potencial de economia de energia e agilidade no acabamento podem, no final das contas, tornar o Drywall uma opção mais econômica e eficiente. Levando em consideração as características dos dois tipos de vedações verticais analisadas na metodologia, conclui-se que a utilização da divisória vertical interna de gesso acartonado acarreta inúmeras vantagens em relação a alvenaria convencional, principalmente nos requisitos: mão de obra, peso estrutural, tempo de execução. A utilização das paredes internas com placas de gesso acartonado (Drywall), é economicamente mais viável do que a alvenaria de tijolo cerâmico, visto que para a execução da mesma demanda mais tempo, além de gerar vários resíduos, que são evitados quando utilizado o método de alvenaria interna de Drywall.

Referências –

HOLANDA, E.P.T. Novas tecnologias construtivas para a produção de vedações verticais: Diretrizes para o treinamento da mão de obra. 2003. 174 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

KLEIN, T.A. **Estudo comparativo entre edificações com estrutura em concreto armado e alvenaria estrutural:** INTRODUÇÃO.2015. Disponível em: www.lyceumonline.usf.edu.br. Acesso em: 10 de março de 2025.

MIRANDA, C.V., OLIVEIRA, L.R.P.de, DAMASCENO, D.A.B., CRUZ, T.C.B., GOMES, F.H.F., MATOS, E.B., MIRANDA, S.T., IASBIK, I., & STEFANI Filho, R. **Estudo comparativo entre o sistema Light Steel Framing e o sistema construtivo convencional.** In Arquitetura e engenharia: ensaios multidisciplinares (pp.52–66). AYA Editora, 2022.

SILVA, L.P. **Análise de carregamento em uma estrutura de concreto com sistema de vedação convencional e sistema light steel frame.** 2011. 14 p. Artigo para conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – UNESC, Santa Catarina, Janeiro 2011.

ZORZI, O. **O aumento do consumo de Drywall entre os anos de 2006 e 2023 e seus fatores.** 2024. Disponível em: www.linkedin.com. Acesso em: 28 abr. 2025.

PROJETO ESTRUTURAL DE MURO DE CONTENÇÃO: ESTUDO DE CASO NA ESTRADA DO MORRO GRANDE, COTIA – SP

Francisco dos Santos Augusto¹, Andrei Villa dos Santos²

¹Aluno do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB - augustosantosfrancisco188@gmail.com

²Professor do Curso de Engenharia Civil - Faculdades Integradas de Bauru – FIB - andrei.santos@fibbauru.br

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Muro de contenção; projeto estrutural; paredes duplas; Cotia - SP; ABNT.

Introdução: Com a intensidade do crescimento urbano do município de Cotia – SP, com destaque na zona oeste, tem demandado soluções estruturais para garantir a estabilidade de terrenos em inclinados. Este artigo apresenta o projeto de um muro de contenção localizado na Estrada do Morro Grande, desenvolvido com base em critérios técnicos e normativos, com foco na segurança e durabilidade da estrutura.

Objetivos: Estudo e validação de uma solução estrutural eficiente para contenção de solo em áreas urbanas inclinadas, utilizando paredes duplas de concreto armado com enrijecedores, conforme normas da ABNT.

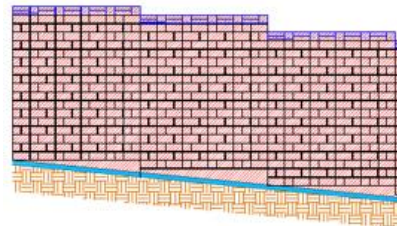
Relevância do Estudo: Este método contribui para engenharia civil, oferecendo mais uma alternativa técnica e econômica para contenção em terrenos em áreas urbanas com declive moderados, sendo verificado a ausência de água no solo e seguindo a Normas brasileiras que reforçam a aplicabilidade e segurança da solução.

Materiais e Métodos: Normas técnicas aplicadas NBR 6118, NBR 8681 e NBR 6122, o terreno foi caracterizado como solo argiloso com capacidade de suporte e ausência de lençol freático, após a execução e resultado da sondagem, foi solicitado a compactação do solo e que fosse adicionado 4% de cimento para o melhoramento mecânico do solo e a solicitação de um dimensionamento adequado para drenagem.

Figura 1 – Planta baixa da drenagem



Figura 2 – Elevação da drenagem



Foi adotada a estrutura de paredes duplas de concreto armado com enrijecedores horizontais a cada 3 metros, e como auxílio aos cálculos foi utilizados Software compatível com as normas brasileira para análise de estabilidade global e esforços internos.

Figura 3 – Planta de modulação das paredes

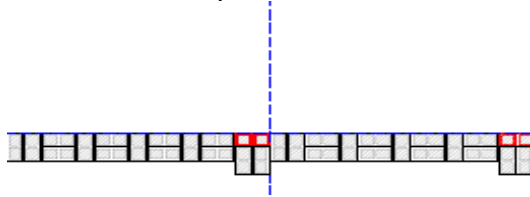
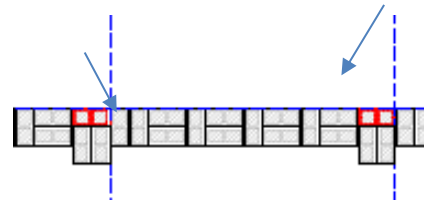


Figura 4 - Planta dos enrijecedores



Resultados e Discussão: A solução estrutural da técnica escolhida teve desempenho satisfatório frente as ações previstas. Tendo o fator de segurança superior a 1,5, sempre atendo os quesitos normativos. Na ausência d'água no solo, apresentou uma simplificação o projeto e reduziu custos, e a estrutura se apresentou, segura e eficaz para aplicação em áreas urbanas.

Conclusão: O projeto da Estrada do Morro Grande no muro de contenção, reforça a viabilidade técnica da solução com paredes duplas e enrijecedores, em conformidade com as normas da ABNT, e as condições favoráveis do terreno garantem segurança, durabilidade e economia. O estudo referenda os projetos para regiões urbanas com características semelhantes.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8681:** Ações e segurança nas estruturas – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122:** Projeto e execução de fundações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2019.

SANCHES, R. A. K.; SILVA, B. R. **Estudo Numérico de Contenção em Alvenaria Estrutural de Blocos Vazados.** Universidade de São Paulo (USP), 2016.

MASSAD, E. **Engenharia de fundações.** São Paulo: Oficina de Texto, 2022.

PFEL, W. **Alvenaria estrutural.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.