

ANÁLISE DE VIGA DE EDIFICAÇÃO CONTEMPORÂNEA COMPARANDO DIFERENTES MÉTODOS DE ANÁLISE ESTRUTURAL ATRAVÉS DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS

Lucas Kobayashi Ernandes¹; Raphaela Nayumi Becari Nakaharada²; Andrei Felipe Villa dos Santos³

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB lucaskobayashi0306@gmail.com;

²Aluna de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB rpbnaka@gmail.com;

³Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB andreivilla@ltrindadeeng.com.br.

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Vigas, Estruturas, Eberick, SAP2000.

Introdução: Segundo Queiroz (2008), a engenharia civil é uma profissão de extrema importância, ligada à sociedade moderna e à segurança do ser humano nos diversos espaços construídos, e pode ser considerada uma engenharia social, pois dela depende, em grande parte, a vida do homem em sociedade. A análise estrutural é uma das principais etapas para o desenvolvimento dos projetos estruturais, pois pode-se observar o comportamento da estrutura com os seus devidos esforços. De acordo com Souza *et al.* (2019) os projetos estruturais são a base para a construção de qualquer estrutura, desde edifícios residenciais até pontes e viadutos. A segurança da edificação em relação aos usuários é advinda dos elementos estruturais pilares e vigas (SPENGLER, 2023). Com o avanço da tecnologia, programas computacionais têm se mostrado cada vez mais eficazes para a realização destas análises, no entanto, existem diferentes métodos, cada um com suas particularidades. Este trabalho apresentará um comparativo de dois métodos de análise de vigas por meio de programas computacionais, apresentando os resultados obtidos, a fim de verificar qual método apresenta maior grau de confiabilidade.

Objetivos: Este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise estrutural de vigas através de programas computacionais, sendo estes, o SAP2000 e o EBERICK, o dimensionamento realizado por cada software, comparar os resultados obtidos, em relação ao método de cálculo, referente a uma estrutura pré-estabelecida e examinar os resultados alcançados considerando as normas técnicas.

Relevância do Estudo: A análise de vigas é fundamental nos projetos de estruturas, sendo responsável por determinar as cargas e tensões que uma viga pode suportar sem falhar. A escolha do método de análise estrutural por meio de programas computacionais pode influenciar significativamente a precisão dos resultados e a eficiência da estrutura. Portanto, o estudo é uma contribuição importante para a área, permitindo identificar as vantagens e desvantagens de cada método e avaliar a precisão dos resultados obtidos. Para Miranda e Silva (2022), devido à enorme produtividade e eficiência exigidas pelo mercado, a utilização de um sistema computacional específico para a elaboração de projetos estruturais é praticamente imprescindível.

Materiais e métodos: Neste estudo experimental foi utilizado um projeto arquitetônico como base para fins educacionais disponibilizados pela empresa L Trindade Engenharia em arquivo digital DWG. Nele será contemplado o estudo prévio dos programas computacionais (nacional e âmbito internacional) e seus respectivos métodos de cálculos, a modelagem da estrutura, o dimensionamento por cada um dos programas da viga a ser estudada e por fim a análise comparativa dos resultados. Com os resultados obtidos, foi feita a análise da viga mais solicitada (V116 12x60), seguindo as combinações de cargas estabelecidas pelo item 10.4 da ABNT NBR 6118:2023 como critérios relacionados ao conforto do usuário, durabilidade, aparência e boa utilização da estrutura e a norma NBR 15575 (ABNT, 2021) de desempenho que apresenta características distintas ao contrastar com normas pré-existentes.

Resultados e discussões: As cargas verticais lançadas nesta viga foram somadas com o peso próprio, cargas adicionais, acidentais e cargas das áreas de influência das lajes. Abaixo, tabelas comparativas com os resultados obtidos em ambos os softwares.

Distribuição de cargas verticais por tipo de carregamento						
Pilar Trecho	Comprimento	Largura da Barra (cm)	Carga distribuída - Viga		Carga distribuída - Lajes (*)	
			Perm.	Acid.	Perm.	Acid.
			(kgf/m)	(kgf/m)	(kgf/m)	(kgf/m)
P13		12.00				
1	567.50	552.00	180.00	0.00	847.94	95.40
P2		19.00				

Momentos Fletores máximos na viga V116			
Momentos	SAP2000	Eberick	Diferença
	(KN.m/m)	(KN.m/m)	percentual (%)
MMáx	4.541,83	4.548,00	0,001
MMáx Negativo	2.265,36	2.341,00	0,033

Deslocamentos Máximos na viga V116						
Pavimento	Viga	Seção (cm)	Limite de Flecha (L/250)	SAP2000 (cm)	Eberick (cm)	Diferença percentual (%)
Superior	V116	20x60	2,27	0,68	0,63	7,9

Esforços Cortantes na viga V116			
Cortantes	SAP2000	Eberick	Diferença
	(tf; cm)	(tf; cm)	percentual (%)
VDx	4,51	4,52	0,002

Conclusão: Durante a realização do trabalho, foi evidenciado a relevância dos conhecimentos teóricos relativos a estruturas em concreto armado, assim como a importância do domínio da norma ABNT NBR 6118:2023 na execução de projetos estruturais. Quanto ao uso de programas computacionais, é essencial a intervenção de um engenheiro para fornecer informações precisas e coesas, além de interpretar os resultados obtidos. O programa Eberick é primariamente destinado à modelagem de edifícios em concreto armado, proporcionando notáveis vantagens na definição do modelo estrutural e na aplicação de cargas na estrutura. Já o programa SAP2000 possui resultados que tendem a ser mais precisos devido à sua metodologia que envolve o uso de uma malha com um maior número de elementos. No que diz respeito ao Estado Limite de Serviço (ELS), analisou-se a aceitabilidade sensorial visual e, a viga observada possui flecha menor que o limite estabelecido pela norma NBR 6118/2023 tanto no Eberick quanto no SAP2000, portanto, não há necessidade de alterações nas seções ou a implementação de contra flechas para combater os deslocamentos imediatos. No contexto do Estado Limite Último (ELU), constatou-se uma diferença percentual de 0,033% para o momento máximo negativo e de apenas 0,002% nos esforços cortantes. Por fim, dada a semelhança geral entre os valores apresentados, os resultados garantem a segurança do projeto.

Referências:

- SOUZA, F. C. et al.** Projeto de estruturas de concreto armado: teoria e prática. 2019.
- SPENGLER, A. P.** Influência da alteração da resistência à compressão do concreto (fck) e da alteração da seção dos pilares no projeto de um edifício em concreto armado no sistema núcleo rígido. 2023.
- MIRANDA, W. P.; DA SILVA, A. C. L.** O papel do engenheiro no uso de softwares para cálculo estrutural/The role of engineers in the use of structural calculations softwares. *Brazilian Journal of Development*, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 3681-3698, 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 15575: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2021.

ESTUDO DE CASO DE UM RESIDENCIAL UNIFAMILIAR LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE BAURU-SP - ANÁLISE GEOTÉCNICA E SUA IMPORTÂNCIA NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE FUNDAÇÕES

Lorrane Roberta Rosa Pascoal¹, Maria Eduarda dos Santos Peres², Andrei Felipe Villa dos Santos³

¹ Discente do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Bauru

² Discente do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Bauru

³ Docente do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Bauru

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Sondagem SPT, semi-empíricos, planta de cargas, bloco, infraestrutura.

Introdução: O estudo fornece informações necessárias sobre solos para a dimensão da fundação. A informação mais importante obtida durante este processo é a determinação do tipo de solo, nível de água, camadas do solo e a resistência dessas camadas.

Esta pode ser usada para determinar qual tipo de fundação é melhor para o trabalho. No campo das fundações de percussão, a perfuração é conhecida mundialmente como um instrumento de engenharia muito importante. (PEENG *et al.*; 2014)

Objetivos: Análise do ensaio da sondagem de solo, Confecção de um projeto residencial unifamiliar, Análise da melhor fundação para o projeto e Identificação dos benefícios da sondagem do solo.

Relevância do Estudo: Numa tentativa de aprimorar a conscientização do profissional, reitera-se a importância de um cálculo estrutural bem elaborado para desenvolvimento de projeto de infraestrutura juntamente com o laudo de sondagem SPT contendo características geotécnicas acerca do solo analisado para edificação em questão.

Materiais e métodos: Para a elaboração desse artigo foram utilizadas quatro metodologias. A primeira utilizada foi a quali-quantitativo que se refere a junção de duas metodologias, abordando pesquisas em dados numéricos e não numéricos. A segunda utilizada foi estudos de caso, onde iremos abordar um caso específico e encontrar a melhor fundação para o tipo de solo, através do estudo de caso. A terceira e última utilizada foi a exploratória que de acordo com Theodorson e Theodorson¹⁴ "Estudo exploratório um estudo preliminar cujo objetivo principal é familiarizar-se com um fenômeno que deve ser investigado, de modo que o grande estudo a seguir pode ser projetado com maior compreensão e precisão.

Resultados e discussões: Partindo de uma concepção arquitetônica de autoria da arquiteta Claudine Gottardo, de uma concepção estrutural de autoria do grupo juntamente com a empresa Ltrindade do cálculo estrutural, obteve-se a planta de cargas dos pilares para dimensionamento da infraestrutura, onde a sondagem SPT para obtenção dos parâmetros geotécnicos do solo foi concebido pela empresa Bauru Sondagens. Apresentou-se um NSPT com baixo índice e conseqüentemente uma baixa resistência ao longo da profundidade do solo, a fundação sugerida é a profunda, para os critérios, leva-se em conta estaca escavada com diâmetro de 25cm (pequeno diâmetro) e limitando-se a uma carga admissível para uma profundidade de 10 metros. Para tal análise foram considerados os métodos brevemente descritos abaixo:

Planta arquitetônica, Concepção estrutural, Laudo de sondagem, tabela de cargas, métodos semiempíricos e método de dimensionamento do bloco de coroamento. Para carga admissível da estaca, os critérios abaixo foram considerados: - Métodos semiempíricos para

determinação da profundidade contemplando resistência de ponta, resistência lateral, resistência total considerando fator de segurança, diâmetro da estaca, tipo da estaca, fatores de correção F1 (para resistência de ponta) e F2 (para resistência lateral) da estaca e carga admissível do solo.

Para o dimensionamento dos Blocos de coroamento:

- Dimensionamento geométrico do bloco, considerando o número de estacas do bloco a partir da planta de cargas e da carga admissível obtida em tópico anterior, distanciamento entre eixos da estaca (l) em cm/m, altura útil e altura total considerando o acréscimo do lastro. (Campos, 2015)

Conclusão: Dado que o solo apresenta variações significativas, o desenvolvimento eficaz da infraestrutura de uma edificação é viável somente com a utilização dessas informações geotécnicas. Posteriormente, após uma análise estrutural, foi elaborado a planta de furos, isto é o local a serem perfurados na obra, para a realização da sondagem SPT. Na terceira etapa, utilizando a planta de cargas proveniente da análise estrutural e os dados geotécnicos do solo, identificou-se um “vazio” entre as cotas de -9,80m e -10,00m. Nesse contexto, a hipótese central deste trabalho, de que a sondagem é de importância e confirma-se que somente por meio dessas análises é possível identificar as peculiaridades que envolvem a geotecnia.

Referências –

ABNT, NBR 6120-2020. **Cargas para o cálculo de estruturas de edificações**, 2020.

ABNT, NBR 6118-2023. **Projeto de estruturas de concreto**, 2023.

ABNT, NBR 6122-2022. **Projeto e execução de fundações**, 2022.

BRANSKI, Regina Meyer; FRANCO, Raul Arellano Caldeira; LIMA JUNIOR, Orlando Fontes. **Metodologia de estudo de casos aplicada à logística**. In: XXIV ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte. 2010. p. 2023-10.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. **MÉTODOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS: UM RESGATE TEÓRICO**. Revista interdisciplinar científica aplicada, 2008.

IMPACTOS DA FALTA DE INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM EM ZONAS VULNERÁVEIS

Davi Gilioi de Oliveira Levorato¹, Alexandre Dias Martins ²

¹Discente do Curso de Engenharia civil das Faculdades Integradas de Bauru

²Docente do Curso de Engenharia civil das Faculdades Integradas de Bauru

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: enchentes, alagamento, escoamento superficial, equipamentos de infraestrutura.

Introdução: O rápido crescimento das cidades no decorrer das últimas décadas, ampliou o problema de enchentes urbanas, principalmente pela alteração da ocupação da terra e retirada da cobertura vegetal original. Projetos de drenagem adequados e integrados às características e limitações físicas da própria bacia são fundamentais para a resolução dos problemas (MIGUEZ *et al.*, 2016). Apresentado por Tucci (2002), o desenvolvimento urbano tem a possibilidade de prejudicar o escoamento. O que acaba gerando o agravamento das enchentes e alagamentos, ocorrendo em sua maioria por falta do preparo do município para com o crescimento urbano, considerando então, essa população como em: “estado de vulnerabilidade social” (DOS SANTOS *et al.*, 2013).

Objetivos: Portanto, essa pesquisa tem como objetivo avaliar dois estudos de casos em zonas vulneráveis no município de Bauru e, assim, analisar as causas e consequências da falta de infraestrutura de drenagem.

Relevância do Estudo: Martins (2012) coloca que, a falha na drenagem não se pode associar à própria natureza em si, mas sim ao mau uso do solo e a falta de entendimento cultural sobre a dinâmica fluvial. Através desse estudo conseguimos observar a importância de entender como funcionam e qual a finalidade da drenagem. A real necessidade de uma boa infraestrutura e qual o impacto que sua falta pode acarretar na sociedade, em caso da não implantação de forma correta e utilizando as boas práticas de engenharia.

Materiais e métodos: Para a realização dessa pesquisa foi utilizada a técnica de observação que, de acordo com Lakatos e Marconi (2010) serve para coleta de dados para obter informações sobre determinado assunto, e com isso, conscientizar os indivíduos a respeito do objeto estudado. E a partir disso, foi realizando um levantamento e elaborado um relatório de vistoria das localizações selecionadas de forma específica em Bauru/SP, regiões onde ocorrem problemas com alagamentos, enchentes e que podem prejudicar o solo e a capa asfáltica, devido a ocorrência de lixiviação pelo excesso de água de chuvas em excesso e sem a devida captação.

Resultados e discussões: A pesquisa buscou demonstrar os problemas causados pelo impacto da impermeabilização do solo, que geram maior escoamento superficial e por consequência, faz com que seja necessário um bom planejamento e aplicação da drenagem nas áreas estudadas. Nesses locais foram verificados os equipamentos de drenagem, guias e sarjetas, bocas de lobo, poços de visita, redes de drenagem e pavimentação asfáltica. E para obter uma melhor análise a cerca dos problemas encontrados, foi utilizado o método racional para encontrar a vazão de água nos locais, e levantado através de projetos e visita em campo os equipamentos de drenagem existentes, assim, confrontando as condições dos equipamentos urbanos de drenagem instalados com os necessários, conforme as normas

de engenharia, e verificando se esses são ou não suficientes para cada local de estudo. O primeiro ponto observado foi: Rua Moacyr Teixeira, quadra 8 - Vila Ipiranga, Bauru - SP. Através do método racional obtivemos a vazão de água no local e o engolimento pela boca de lobo, e com os resultados, conseguimos observar que, os equipamentos de drenagem implantados no local são suficientes para suprir as necessidades da área de contribuição. Sendo assim, é possível deduzir que os equipamentos de drenagem possivelmente estão obstruídos, seja por lixo, assoreamento ou algum outro material que impossibilite a sua total funcionalidade dessa rede, pois não existe uma ação periódica para limpeza desses equipamentos urbanos, principalmente as tubulações enterradas. No segundo ponto foi observada a Rua Dorvalino Melgis, quadra 9 - Conj. Hab. Isaura Pitta Garms, Bauru – SP. Após os cálculos pelo método racional obtivemos a vazão de água no local e o engolimento das bocas de lobo existentes. Assim conseguimos comprovar que esses equipamentos de drenagem são insuficientes para captar as vazões impostas pelas águas pluviais que incidem na região, oriundas do trecho a montante do ponto de análise que chega até o ponto estudado, sendo necessária a melhoria de todo o sistema de drenagem, com acréscimo de bocas de lobo e rede de tubos.

Conclusão: Com as alterações climáticas ocorridas nos últimos anos, com ocorrência de precipitações cada vez mais intensas, os problemas decorrentes da inexistência, precariedade e falta de manutenção dos sistemas de drenagem tornam-se cada vez mais frequentes nas regiões altamente urbanizadas, e juntamente com a falta de ação e planejamento público para prevenir ou mitigar os alagamentos e enchentes. Assim, através da pesquisa em campo, observação dos locais, análise das precipitações, foi possível demonstrar que as regiões mais vulneráveis são as mais afetados pela insuficiência dos equipamentos urbanos de drenagem.

Referências:

MIGUEZ, M. ; REZENDE, O.; VERÓL, A. **Drenagem urbana:** do projeto tradicional à sustentabilidade. Elsevier Brasil, 2016.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica.** In: Fundamentos da metodologia científica. 2010.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da drenagem urbana. **Rbrh: Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, RS. Vol. 7, n. 1 (2002 jan./mar.), p. 5-27, 2002.

DOS SANTOS, R. B. *et al.* Soluções alternativas para sistemas de drenagem urbana integrando áreas de favelas com a cidade formal, 2013.

MARTINS, J. R. S. **Gestão da drenagem urbana:** só tecnologia será suficiente? Artigo Científico, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2012

SANEAMENTO BÁSICO – REUTILIZAÇÃO DE RESÍTOS, TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO NA FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU (FIB).

Vinicius Alexandre Ribeiro Angelico¹, Leonardo Digue², Ricardo Molto³

¹ Discente do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Bauru

² Discente do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Bauru

³ Docente do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Bauru

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Saneamento. Resíduos. Esgoto. Projeto. Ambiental

Introdução: O saneamento básico tem grande contribuição com a saúde, o meio ambiente, a educação, e a economia. A modernização e ampliação do sistema de saneamento básico traz benefícios, em todos os lugares do mundo e na sociedade como um todo, nas empresas, nas cidades, no país, e o desenvolvimento social e econômico de onde se é aplicada. De acordo com estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2017, o Brasil ocupou o 117º lugar quanto ao percentual da população com acesso a saneamento básico, e esta posição mostra uma dura realidade ambiental, o que implica em temas sobre saúde das famílias, educação das crianças e jovens, produtividade dos trabalhadores e competitividade das empresas.

Objetivos: Conforme exposto, o objetivo dessa dissertação é a partir de estudos de caso, fazer uma análise da instituição Faculdades Integradas de Bauru (FIB) e apresentar solução de saneamento básico, tornando a instituição mais consciente e otimizar os recursos da faculdade, nos quesitos captação e reaproveitamento de água pluvial, reaproveitamento e descarte de resíduos sólidos, maior eficiência no tratamento de esgoto e drenagem, através dos projetos apresentados, com dados reais fornecidos pela própria instituição.

Relevância do Estudo: Através desse estudo de caso da Faculdades Integradas de Bauru (FIB), desenvolver um projeto com soluções de saneamento básico, visando a otimização dos recursos já existe, e reutilização dos recursos gerados para proveito da própria instituição

Materiais e métodos: A metodologia empregada neste estudo é fundamentada em pesquisas e baseada no estudo de artigos científicos, teses, monografias e livros, envolvendo conceitos e definições para a implantação ou otimização de projetos de saneamento básico, voltado para instituições ou empresas com grande fluxo de pessoas, altas gerações de resíduos sólidos e com necessidades de ampliações.

Para a elaboração desse artigo foram utilizadas três metodologias. A primeira utilizada foi a quali-quantitativo que se refere a junção de duas metodologias, abordando mapeamento da região estudada e estudos de caso, para as abordagens e estudo de drenagem e coleta de resíduos sólidos, serão apresentadas fotos reais e atual da instituição, para fim de melhor entendimento do sugerido.

Resultados e discussões:

Grande parte dos resíduos que são gerados pela instituição são descartados de forma incorreta, pois não há indicativos ou campanhas de conscientização para a devida coleta, um exemplo disso é o descarte dos resíduos orgânicos, plásticos e recicláveis serem destinados para a mesma lixeira, sem indicativo visual para o devido descarte. A importância da drenagem de água pluvial está no utilizar a água pluvial tratada em

atividades não potáveis, como irrigação de jardins, limpeza de áreas externas e descarga de sanitários, você reduzirá o consumo de água potável, promovendo a conservação dos recursos hídricos e economizando nos custos de água, além de que sem uma drenagem correta, a água da chuva pode causar prejuízos quando há a ocorrência de incapacidade do sistema de drenagem urbana e problemas com acúmulo de água, surgem as doenças consequentes desse novo cenário não ideal, como a diarreia, leptospirose, cólera e amebíase, que tendem a eclodir em surto, e uma solução muito viável é o reaproveitamento dessa água. Para o tratamento de esgoto, uma solução seria a instalação de duas estações de tratamento unifamiliar por banheiro, que tem eficiência de 1600L/dia, o que atende as demandas da instituição, esse sistema de tratamento é aeróbico de biomassa imobilizada, sem odor, o que garante uma instalação próximo aos banheiros e facilitando a viabilidade do sistema. Além da capacidade o sistema garante efluente tratado com alta eficiência na remoção de matéria orgânica e nutrientes, tem baixo consumo de energia (35W/hora) e não tem descarte de lodo. A faculdade já conta com um sistema eficiente de coleta de água pluvial nas vias pavimentada e um escoamento eficiente nas áreas internas, o que dispensa uma readequação, porém existem uma deficiência nas vias sem pavimentação e áreas verde, nas quais apresentam represamento de água, conforme apresentado, por tanto uma readequação desses locais se mostram necessárias.

Conclusão: Através dos dados apresentados, podemos concluir que a instituição tem diversos pontos de melhoras e otimização, que trará melhor visibilidade e conforto para os seus usuários, com os apontamentos realizados, por terem baixo custo, visto que não se trata de um projeto de grande porte que irá mobilizar grandes alterações visíveis e que iriam impactar no uso do Campus.

As melhorias afetariam positivamente não só a instituição, mas aos bairros vizinhos também, devido a falta de pontos de coletas fornecidos pela instituição, e pelo reaproveitamento de desses materiais para uso das aulas. Portanto as melhorias propostas são de impactos positivos satisfatórios, periféricamente e para a instituição.

Referências –

MOREIRA, T. Saneamento básico: desafios e oportunidades. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 6, p. 157-171, dez. 1996.

PORTAL da indústria. Entenda a realidade do saneamento básico no Brasil. **Resista CNI**, Brasília. 2020.

FERREIRA, M. P.; GARCIA, M. S. D. Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. **Dignidade Re-Vista**, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 12, July 2017. ISSN 2525-698X.

PASINI, F. ; DAMKE, T. A importância da potabilidade da água no saneamento básico para a promoção da saúde pública no Brasil. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 13, n. 1, p. 8-15, 2020

FERREIRA, M. P.; GARCIA, M. S. D. Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. **Dignidade Re-Vista**, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 12, July 2017. ISSN 2525-698x

CONTROLE DE QUALIDADE DE PROJETO RODOVIÁRIO - ANÁLISE TÉCNICA DE PROJETO DE DRENAGEM VISANDO REDUÇÃO DE CUSTOS E IMPACTO AO MEIO AMBIENTE

Alexandre Rodrigues Batista Filho¹, Ricardo Molto²

¹ Discente do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Bauru

² Docente do Curso de Engenharia Civil das Faculdades Integradas de Bauru

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: Projeto. Orçamento. Drenagem. Solução. Redução.

Introdução: De toda a malha rodoviária brasileira, apenas 12,4% de sua extensão é pavimentada, segundo pesquisa realizada pela Confederação Nacional dos Transportes – CNT, em 2021. O sistema rodoviário é o principal meio de transporte do Brasil, concentrando 65% da movimentação de mercadorias e 95 % de passageiros.

Nos últimos anos, o setor da construção vem desenvolvendo técnicas e métodos viáveis de sustentabilidade, onde tem sido uma forma de causar baixo impacto ambiental, visto que a construção de rodovias requer uma quantidade significativa de materiais não renováveis.

Objetivos: Apresentar um estudo de caso no qual aborda a análise crítica de um projeto de drenagem, voltado a infraestrutura rodoviária, e que propõe uma solução alternativa visando redução de custos e impacto ao médio ambiente

Relevância do Estudo: Numa tentativa de aprimorar a compreensão do profissional quanto a análise crítica de projetos, reitera-se a importância de revisar o projeto desde sua concepção inicial, com olhar crítico estudando possibilidades de soluções para resolução do problema, em prol de obter o resultado final econômico e sustentável.

Materiais e métodos: Para a elaboração desse artigo foi empregada a metodologia de aplicação prática, onde foi utilizado um projeto de drenagem para fins educacionais, no qual contempla uma solução para o problema erosivo localizado na rodovia SP 255 João Cabral Renno, no quilometro 238+500 sentidos leste e oeste. O desenvolvimento desta metodologia é dividida em 2 etapas, sendo a primeira o estudo da revisão inicial do projeto para entendimento de todo o contexto em que o projeto se enquadra. A segunda etapa se trata da visita técnica no local do projeto em questão, para identificação de pontos de melhoria.

Resultados e discussões: Com o objetivo de apresentar a importância do controle de qualidade de projeto, com ênfase na análise voltada a redução de custos e sustentabilidade. A etapa inicial do estudo de caso consiste na compreensão do problema e sua solução inicial, sendo assim, após realizada a visita técnica ao local onde será implantado o projeto adotado, foi possível identificar as alterações necessárias para que a obra ocorra com ótimo fluxo executivo, redução do orçamento inicial e mitigando os possíveis pontos que, possam ocasionar custos adicionais ou atraso no cronograma previsto. Tendo 3 alterações propostas, sendo a primeira na retirada da extensão de canaleta padrão DR-4A-5 de 191,00 metros, pois não haveria a necessidade de tão extensão devido a possibilidade de dissipação e espraiamento da vazão logo após o término da descida d'água em escada retangular DR-12. A segunda alteração proposta foi a troca do perfil da canaleta que irá receber o escoamento superficial advindo da área lindeira, que é direcionado aos reservatórios a serem implantados, evitando o mesmo escoamento adentre os reservatórios e percole direcionado a escada DR-12, onde inicialmente foi considerada como padrão DR-

4A-3 de revestimento em concreto, com tudo tendo parcela de sua extensão substituída em 82% por uma sessão menor, padrão DR-4A-1, pois como seu escoamento é exclusivo superficial e de baixa vazão de pico no início de sua localização, devido a declividade do terreno. A terceira e última alteração identificada e proposta, é a implantação de uma canaleta de transição padrão DR4A-4, que coletará a vazão da canaleta padrão DR-3B-7, e direcionará a caixa existente transversal a plataforma rodoviária, que tem por destino a jusante, os reservatórios a serem implantados. Tal alteração se dá, devido ao projeto inicial propor que a canaleta padrão DR-3B-7 realize seu desague diretamente na tubulação existente, com tudo, não havendo cota necessária para comportar o direcionamento e podendo ocorrer afogamento da canaleta e erosões no entorno do encontro. Após aplicação efetiva de todas as alterações constatadas, pode-se visualizar impacto positivo e significativo no planejamento da obra, bem como execução. Reduzindo a movimentação de maquinário abaixo, quantitativo de materiais, tais como concreto, forma, aço, agregados graúdos, como também, excesso de mão de obra. Redução na qual proporciona menor impacto nos resíduos provenientes da obra, e utilização de recursos naturais. Por fim, foi obtido como resultado a redução percentual de 9,5% no valor total da obra, e 2 dias uteis de trabalho.

Conclusão: Este trabalho tem como objetivo conscientizar os profissionais envolvidos na gestão de projetos e obras de infraestrutura rodoviária e urbana, sobre a crucial importância da análise criteriosa, voltada a percepção de possíveis falhas que por sua vez ocasionem patologias futuras, bem como pontos de melhorias da solução determinada inicialmente. Dado que, com a vasta possibilidade de soluções presentes no mercado, que sejam aderentes as normas e diretrizes necessárias, é de responsabilidade dos responsáveis técnicos pelo projeto/obra, desenvolver esta sensibilidade analítica.

Fica evidente que, sem o devido estudo aprofundado do projeto, a proposta de intervenção permanece incerta. Nesse contexto, a tratativa deste trabalho, de que a análise detalhada é importância crucial para o resultado satisfatório, é confirmada, uma vez que somente por meio dessas análises é possível identificar uma possível falha, ou ponto de melhoria.

Referências:

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de Rodovias 2021**. Brasília: CNT – SEST SENAT, 2021.

ROCHA, Gustavo Baptista Lins. **Avaliação dos custos da administração local de obras rodoviárias com o novo sistema de custos referenciais de obras do DNIT – SICRO**. 2018.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. 328 p.

FERRI, Santi. **Crítérios de aceitação e controle da qualidade da execução de camadas de fundação de pavimentos novos através de métodos deflectômetros**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TUNDISI, J. G. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções**. 2008. 10f. São Carlos: Instituto Internacional de Ecologia.

DRENAGEM URBANA E A IMPORTÂNCIA DAS GALERIAS NO PROCESSO DE ESCOAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Síszia de Alcântara Barbosa¹, Ricardo Molto Pereira²

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

²Professor do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – ricardo.molto@fibbauru.br

Grupo de trabalho: ENGENHARIA CIVIL

Palavras-chave: sistemas de drenagem, águas pluviais, infraestrutura urbana.

Introdução: Sistemas de drenagem eficientes são essenciais para a área urbana, devendo confirmar a correta construção e ou instalação de galerias pluviais com a devida funcionalidade para promover o necessário escoamento de águas das chuvas, evitando principalmente, alagamentos e enchentes que podem resultar em prejuízos de ordem econômica, social e até mesmo, ambiental, afetando a qualidade de vida da população.

Objetivos: Destacar a importância da drenagem urbana e a construção de galerias pluviais para fins sanar ou minimizar problemas de captação e escoamento de águas de chuva.

Relevância do Estudo: Com a percepção de que as constantes situações relacionadas com a falta de estrutura, planejamento e obras adequadas dos sistemas de galerias pluviais, nas áreas urbanas, provocam sérios problemas para a população, tem-se que seja relevante entender as especificidades e funcionalidade desses mecanismos. O estudo pode também, fomentar uma maior reflexão e interesse dos profissionais de engenharia civil em relação, a necessidade indispensável da criação de projetos que colaborem com a melhoria da drenagem nas áreas urbanas, seja em pequenas ou grandes cidades.

Materiais e métodos: Revisão de literatura com base em pesquisa bibliográfica, a partir do levantamento, seleção e análise do material teórico. Critérios de inclusão: publicações a nível nacional, dos últimos 10 anos, período entre 2012 a 2022, artigos na língua portuguesa. Critério de exclusão: publicações na língua estrangeira, repetidas nas bases de dados e não correspondente aos objetivos propostos para o estudo. As bases de dados utilizadas foram o *Google Scholar* e *Scielo*.

Resultados e discussões: Conforme a análise do material teórico pesquisado, a literatura apresenta lacunas em relação aos estudos relacionados aos projetos de melhoria da drenagem urbana e prevenção de futuros problemas para a captação e escoamento das águas de chuva. A maioria das publicações traz conceitos e definições com enfoque na resolução de problemas de drenagem urbana, já existentes. Os resultados da pesquisa foram produtivos, em vista dos objetivos propostos, permitindo melhor compreensão sobre o assunto em questão. Segundo Christofidis; Assumpção; Kligerman (2020), Silva *et al.* (2019) e Tucci (2016), drenagem urbana refere-se ao manejo das águas das chuvas, evitando prejuízos para as cidades e impactos para os corpos hídricos. As galerias são itens essenciais no processo de captação e escoamento das águas pluviais. Moura e Silva (2015) e Canduro e Matos (2021), esclarecem que independente do tamanho das cidades, a drenagem pluvial é fator imprescindível para um desenvolvimento urbano mais sustentável, diminuindo riscos de alagamentos, enchentes que impactam diretamente na qualidade de vida da população. Estudos apontam que uma drenagem pluvial urbana positiva, traz benefícios para as estruturas das cidades e colaboram em várias vertentes. Sob esta ótica,

Giansante (2007) e Fernandes (2002), afirmam que galerias pluviais que funciona corretamente, contribuem para diminuir custos de manutenção de vias públicas, garantem maior segurança dos pedestres e dos veículos, principalmente em condições de chuvas. Para Baun (2022) e Tucci (2008), a ineficiência de gestão dos sistemas de drenagem urbana, reforça que a falta de planejamento neste campo, tem comprometido a instalação e o adequado funcionamento de galerias pluviais nas cidades, acarretando também prejuízos ambientais. Abordagens sobre a implementação adequada das galerias pluviais, explicitam a importância desses mecanismos para além da infraestrutura básica das cidades, considerando a economia, área social, o meio ambiente e o bem-estar da população.

Conclusão: Os sistemas de drenagem urbana com a instalação de galerias pluviais funcionais que cumprem com efetividade o papel de captar e escoar as águas das chuvas, são elementos fundamentais para promover a qualidade de vida da população e o desenvolvimento sustentável das cidades, seja de pequeno, médio ou grande porte.

Referências

BAUM, C. A. **Gerenciamento municipal de águas pluviais urbanas: proposta de ferramenta baseada em indicadores.** 2022. 217 f. Tese (Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2022.

CAUDURO, F.; MATOS, H. Drenagem e a urbanização: estudo de caso dos impactos da urbanização no sistema de drenagem em uma cidade de pequeno porte. **Revista Técnico Científica de Engenharia Civil – CIVILTEC**, v.5,n.2, 2021.

CHRISTOFIDIS, D.; ASSUMPÇÃO, R. S. F. V.; KLIGERMAN, D. C. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. **Saúde em Debate**, v. 43, p. 94-108, 2020.

FERNANDES, C. **Microdrenagem:** um estudo inicial, DEC/CCT/UFPB. Campina Grande, PB, 2002, 196p.

GIANSANTE, A. E. **Drenagem urbana.** 2007. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/mackenzista2/drenagem-urbana2007>. Acesso em 22 abr. 2023.

MOURA, E. F. S.; SILVA, S. R. Estudo do grau de impermeabilização do solo e propostas de técnicas de drenagem urbana sustentável em área do Recife-PE. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v.3, n. 15p. 78-93, Recife, PE, 2015.

SILVA, B. L. A. Conjunto de drenagem urbana nas cidades e sua importância na redução de inundações e enchentes. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 5, n. 2, p. 205-227, 2019.

TUCCI, C. E. Regulamentação da drenagem urbana no Brasil. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 13, n. 1, p. 29-42, 2016.

TUCCI, Carlos E. M.; Gestão integrada das águas urbanas. **Revista de gestão de águas da América Latina– REGA**, v. 5, n. 2, jul./dez. Porto Alegre, 2008.