

SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM BALDRAMES: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nara Carolina Vicente¹; Andréa de Oliveira Bonini²;

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

²Professora do curso de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – andrea.bonini@hotmail.com

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: Estanqueidade, fundação, umidade

Introdução: A falta de impermeabilização é a causa dos principais problemas com umidade em uma edificação. Este artigo evidencia que um projeto de impermeabilização é muito importante em uma obra, dando destaque para sua implantação em fundações do tipo baldrame. Com base nas normas NBR 9575/2010 e NBR 9574/2008 que aponta os tipos de impermeabilizantes, seleções, projetos, etc. e no IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização), que aponta a importância da implantação da impermeabilização em fase de obra.

Objetivos: Evidenciar a importância da impermeabilização, suas seleções, projetos, tipos de impermeabilizantes, algumas patologias causadas pela umidade e enfatizar esse processo nas fundações do tipo baldrame.

Relevância do Estudo: Este estudo busca trazer informação sobre o processo de impermeabilização em fundações do tipo baldrame. Mostra que o projeto de impermeabilização deve ser entendido como um dos principais processos em uma obra. E que sua aplicação é de grande importância ainda na construção, pois em uma fase de reforma esse processo pode ser mais custoso. Também aborda os diferentes tipos de impermeabilizantes, como os rígidos e os flexíveis, onde eles são indicados para serem usados e exemplifica o preparo de alguns deles. Traz em prol que a impermeabilização pode ser um processo simples quando pensado com antecedência, escolhidos os produtos corretos e feito de forma correta, evitando assim o surgimento de patologias que causa degradação e insalubridade.

Materiais e métodos: O tema foi apresentado através de pesquisa bibliográfica do tipo exploratória e descritiva. Para Vergara (2000), a pesquisa bibliográfica tem base em outros materiais já elaborados, a fim de coletar conhecimento. Sendo ela exploratória que, “proporciona familiaridade com o problema” (GIL 2002, p. 41). E descritiva que “estabelece relações entre variáveis” (GIL 2002, p. 42)

Resultados e discussões: O estudo conduz a uma resposta ao tema apresentado através de um copilado de informações embasadas em estudos publicados anteriormente. As vigas baldrames em muitos casos não ficam expostas sofrendo ações climáticas, porém elas têm contato direto com o solo ficando assim expostas a constantes umidades. Segundo Rossetto (2016 *apud* PIRONDI, 1979) o solo tem umidade constante e umedece as paredes por pressão em capilaridade, chegando em até aproximadamente 1 metro acima do piso. Para fazer a impermeabilização pode-se optar por usar um impermeabilizante flexível ou rígido para a criação de uma camada de envelopamento da viga e também usar como complemento um aditivo impermeabilizante no traço da argamassa de regularização. Segundo Vedacit (2020), pode usar “aditivo impermeabilizante para concretos e argamassas, que age por hidrofugação do sistema capilar que permite a respiração dos materiais, mantendo os ambientes salubres”.

Este aditivo pode ser utilizado na argamassa de regularização da viga e na alvenaria de embasamento. No sistema de impermeabilização rígida encontra-se características como sua ótima aderência, resistência mecânica e sua fácil aplicação, sendo também indicado para aplicação em baldrame. Para IBI (2018, p. 01) “os cimentos modificados com polímeros fazem parte do grupo de impermeabilizantes rígidos e são compostos de cimentos especiais, aditivos e polímeros”. Já sobre o impermeabilizante flexível devido sua elasticidade, a impermeabilização é mais utilizada em locais que a estrutura pode haver movimentação, porém é muito utilizada em baldrame também. Cichinelli (2007) sobre o impermeabilizante flexível diz que a aplicação da membrana a base de solvente no baldrame deve acontecer quando o mesmo estiver totalmente seco, já para a membrana a base de água ele deve estar seco ou úmido – sem pressão de água atrás da superfície de contato. O sistema de impermeabilização quando implantado na fase de obra oscila de 2% a 3% do valor total da obra, já em fase de reparo ou reconstrução pode gerar gastos de até 20%. (CARVALHO E FREITAS, 2018). É primordial ter um sistema de impermeabilização em vigas baldrame a fim de evitar fatores como degradações patológicas e insalubridade durante a fase de uso.

Conclusão: O estudo evidenciou a importância da impermeabilização em viga baldrame, apontou que o ideal é que esta implantação seja feita em período de obra, e mostrou as diferenças entre os tipos de impermeabilizante. Por meio dos levantamentos apresentados é possível entender que este projeto é necessário para evitar futuras patologias na construção.

Referências

CARVALHO JUNIOR, Klesio de; FREITAS, Matheus do Carmo. **Estudo dos Impermeabilizantes Rígidos para Concreto**. 2018. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 2018. Disponível em: http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/887/1/20182_TCC_Matheus_Klesio.pdf. Acesso em: 16 set. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. IBI Brasil. **Impermeabilização Rígida**. [S.l.]. IBI Brasil, 2018. Disponível em: <https://ibibrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/Impermeabilizac%CC%A7a%CC%83o-ri%CC%81gida.pdf>. Acesso em: 13 set. 2022.

ROSSETTO, Fernando. **A Importância da Impermeabilização das Fundações Raras**. 2016. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe, Caçador, 2016. Disponível em: <https://acervo.uniarp.edu.br/wp-content/uploads/tccs-graduacao/A-importancia-da-impermeabilizacao-das-fundacoes-rasas.-Fernando-Rossetto.-2016.pdf>. Acesso em: 27 set. 2022.

VEDACIT. **Vedacit**. Produtos e Soluções. [S.l.]. Vedacit, 2020. Disponível em: <https://www.vedacit.com.br/para-voce/produtos-e-solucoes/impermeabilizantes/vedacit>. Acesso em: 30 set. 2022.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS EM UMA RESIDÊNCIA: UM ESTUDO DE CASO

Pedro Gustavo de Souza Rodrigues¹; Alexandre Dias²;

¹Aluno de Engenharia Civil – Faculdades Integradas de Bauru – FIB –
pedrogsrodrigues88@gmail.com;

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

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: hidráulica, dimensionamento hidráulico, água pluvial, água fria, esgoto.

Introdução: Em relação a construção civil a exigência de projetos complementares para execução do projeto arquitetônico se faz necessário para evitar danos a obra desde sua execução até mesmo na fase pós (CARVALHO JUNIOR, 2015). De acordo com Carvalho Junior (2015), em imóveis mesmo que recém construídos temos as instalações hidrossanitárias como responsáveis por 75% das patologias encontradas na construção devido a erros de dimensionamento de projeto. Para atender e garantir o consumo demandado e que não falte água em uma edificação é necessário o projeto hidrossanitário (CUNHA ALVES, *et al.*, 2018). Para elaboração de projetos hidrossanitários existem normas regulamentadoras, das quais, as mais usuais são as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT: NBR 5626/98 – Instalação Predial de Água Fria; NBR 7198/93 - Instalação Predial de Água Quente; NBR 8160/99 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário. Projeto e Execução. NBR 10844/98 – Instalações Prediais de Águas Pluviais.

Objetivos: Apresentar um direcionamento prático através de um estudo de caso de como proceder um dimensionamento hidráulico contemplando água fria, água pluvial e esgoto.

Relevância do Estudo: O presente artigo justifica-se ao mostrar como um projeto bem elaborado facilita sobremaneira a execução das instalações hidrossanitárias evitando retorno de odores, refluxo de esgoto e falta de água.

Materiais e métodos: O projeto trata de uma edificação residencial unifamiliar de dois pavimentos, sendo suas áreas molhadas compostas por dois sanitários no pavimento superior, com um desses com banheira de hidromassagem, o pavimento térreo possui um banheiro social, área de serviço, cozinha, piscina e área gourmet. As instalações prediais de água fria, água pluvial e esgoto sanitário serão em PVC e o sistema de abastecimento da rede interna da edificação será indireto, por meio de reservatório superior, piscina não será dimensionada, pois cabe um artigo apenas para este tipo de dispositivo. O projeto foi definido obedecendo as normas técnicas brasileiras relativas as disciplinas técnicas em questão, literatura sobre o assunto, fórmulas, ábacos, planilhas excel e softwares dedicados para o desenvolvimento de cálculos e desenhos.

Resultados e discussões: Para o consumo diário de água fria considerou-se duas pessoas por quarto, ficando assim uma população fixada em 4 pessoas para essa habitação. De acordo com Dias (2021), encontra-se o consumo *per capita*, 300 Litros por dia, utilizando a fórmula do consumo diário, temos $CD = 4 \times 300 = 1200$ L/dia. O volume do reservatório considerando a previsão de reserva para 1,5 dias de consumo encontramos, $V = 1,5 \times CD$, ficando o volume total de $V = 1,5 \times 1200 = 1800$.

Com o projeto arquitetônico da cozinha/área de serviços identifica-se aos seguintes pontos de utilização: pia da cozinha, tanque da área de serviços e máquina de lavar roupas e com

a distribuição desses locais, obtém-se pela NBR 5626/98 para obter os pesos das peças de utilização e realiza-se o somatório de pesos relativos. Determinada a vazão de demanda recorre-se a NBR 8160/99 - Tabela 1 para o dimensionamento do diâmetro do tubo. Em seguida é calculada a velocidade da água na tubulação. A perda de carga unitária foi calculada para uma tubulação de PVC com a equação $J = 8,63 \times 10^6 \times Q^{1,75} \times D^{-4,75}$. Para o cálculo da perda de carga total de cada trecho é necessário o comprimento da tubulação de cada trecho e a identificação das peças e conexões individuais, para isto recorreremos à tabela A.3 da NBR 5626/98. Os resultados obtidos para a cozinha/área de serviços através de cálculo são baseados nas diretrizes presentes na ABNT NBR 5626:1998. O sistema de esgoto foi dimensionado utilizando o método das Unidades de *Hunter* de Contribuição. Relacionou-se os aparelhos sanitários das cozinhas, área de serviços e banheiros, identificado o número de unidades de *Hunter* de contribuição (NBR 8160/99). As tubulações da cozinha e da área de serviços serão direcionadas respectivamente para as caixas de gordura e inspeção sifonada. Utiliza-se uma caixa de inspeção sifonada no final das tubulações de tanques e máquinas de lavar louça pois seus efluentes são ricos em detergentes o que ocasiona a formação de espuma no interior das canalizações. O dimensionamento dos desconectores é realizado consultando a NBR 8160/99. A caixa de inspeção tem uma capacidade padrão, de formato prismático de 60 centímetros de lado interno e com no máximo 1 metro de profundidade. Já a caixa de gordura varia com a quantidade de efluente despejados pelas cozinhas. Os ramais de descarga do banheiro foram dimensionados também em conformidade com a NBR 8160/99.

Conclusão: Este artigo apresenta um estudo das instalações do sistema de água fria e esgoto sanitário em uma edificação residencial. Para estes dois sistemas, foram realizados as análises e dimensionamento, baseados nas normas que regem a forma de instalação, sendo possível consolidar este estudo (SILVA, 2019). Conforme Silva (2019), após feito o estudo dos três sistemas e com o projeto arquitetônico da edificação residencial é possível iniciar o dimensionamento de tubulações e elementos especiais, como reservatório, caixas de inspeção, caixas sifonadas, etc. Com as informações que serão adquiridas no dimensionamento é possível desenvolver os projetos de instalações de água fria e esgoto sanitário.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 5626/1998** – Instalação Predial de Água Fria.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 8160/1999** – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário. Projeto e Execução.

CARVALHO JUNIOR, R. **Patologias em sistemas prediais hidráulico-sanitários**. São Paulo, 2013. Disponível em: https://issuu.com/editorablucher/docs/issu_patologia. Acesso em: 10 de abr. 2022.

CUNHA ALVES, J. I. J, et al. **Dimensionamento de um Sistema Hidráulico Predial**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Mecânica) – Escola de Arquitetura, Engenharia e T.I Centro Universitário do Norte - UNINORTE, Manaus, 2018. 12f.

SILVA, R. A, **Dimensionamento das instalações hidráulicas de água fria e esgoto de uma edificação**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2019. 78f.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TÉRMICO E VIABILIDADE FINANCEIRA DE CONTAINERS EM DIFERENTES CLIMAS

Émerson Flamarion da Cruz¹; Tatiene Martins Coelho²

¹Fabio Saggiore Pina – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – pinafabio@outlook.com;

²Émerson Flamarion da Cruz – Faculdades Integradas de Bauru – FIB – efcruz@usp.br

Grupo de trabalho: Engenharia Civil

Palavras-chave: Arquitetura de Containers, Containers de transporte, Sustentabilidade, Casas de Containers de transporte, Blocos de construção para casa, Edifícios baseados em containers.

Introdução: A aquisição de uma moradia, sempre foi, e ainda é, uma das maiores conquistas que a maior parte da população almeja durante a vida. Atualmente, o sistema construtivo mais utilizado no Brasil é o convencional, ou seja, a construção que se dá pela junção de lajes, vigas e pilares confeccionadas em concreto armado e moldadas no local da obra, (*in loco*) cujos vãos são preenchidos por tijolos cerâmicos ou barro. (BARROS e MELHADO, 1998). Segundo Andrade (2013), o consumo excessivo de materiais retrabalhos, o desrespeito as normas técnicas da construção civil, as excessivas quantidades de patologias construtivas, são consequências da grande demanda de mão-de-obra não qualificada e a falta de logística num canteiro de obra. No mundo atual, como exaustivamente difundido, a sustentabilidade ganha notoriedade e credibilidade, ao buscar cada vez mais simplificação e diversidade, dos sistemas construtivos, cujas finalidades tendentes à economia, à preservação do meio ambiente e ao aumento da vida útil da obra; ganham, com respaldo tecnológico, cada vez mais espaço para se conciliar o interesse pessoal e o ambiental, com a finalidade de se reaproveitar os materiais já produzidos para outras finalidades, antes descartados por grandes empresas e indústrias (Gianesini e Kieling, 2014). A construção com implementação de containers é uma solução que permite à flexibilização do sistema construtivo inerente aos interesses ambientais, sociais e econômicos.

Objetivos: Apresentar análises técnicas do comportamento térmico de um container, utilizado como moradia, aliado à viabilidade econômica, social, ambiental e longevidade, quando comparado ao método construtivo tradicional.

Relevância do Estudo: Apresentar a utilização de containers como uma nova alternativa de moradia, além de outras, com amparo absolutamente técnico, cuja finalidade consubstancia-se na preservação da demanda dos interesses: ambientais, sociais, econômicos, associados ao conforto e longevidade desse novo método construtivo.

Materiais e métodos: Foram realizadas análises entre dois estudos referente ao desempenho térmico de um container, conciliando-se a outro estudo sobre viabilidade financeira em relação ao método construtivo convencional. Os estudos são: *Thermal Performance Assessment of Shipping Container Architecture in Hot and Humid Climates*, realizado por Ghada Mohammad Elrayies, *Análise do desempenho térmico de containers com e sem tratamento*, realizado por Paula Cristina de Souza, Maria Cristina R. Halmeman, Daiane Cristina Pereira Zavatin e Glacielle A. Papait do Nascimento e *Casa container, uma construção com grandes benefícios socioeconômicos*, produzido por Marta da Silva Soares

Resultados e discussões: As avaliações térmicas desenvolvidas nos estudos, demonstraram-se inviáveis para a utilização humana, considerando-se à alta condutividade térmica do aço Corten, cujos extremos de temperatura foram constatados durante os picos e declínios,

torrando-o extremamente vulnerável as variações de temperatura. Entretanto, os containers quando revestidos de materiais térmicos, tais como: lã de rocha; lã de vidro; lã de pet; EPS e espuma expansiva poliuretano, apresentam resultados positivos, ao atingir temperaturas entre 25% a 30% inferiores, quando analisado o máximo valor de temperatura externa durante o dia e porcentagem média de 95% superior quando sua temperatura externa média estava no ponto de fusão da água, ou seja, 0 °C, ou seja, atende-se as condições de isolamento e conforto térmico, conforme consta na NBR 15220. Determinada as condições térmicas para a inserção do método construtivo no mercado, deve-se também analisar a sua viabilidade econômica, quando comparada ao método convencional de construção. Observa-se e conclui-se, nessa análise, a disparidade de etapas construtivas e vasta economia de materiais e tempo, principalmente quando comparadas as etapas preliminares necessárias, tais como: infraestrutura e supraestrutura, cujo sistema construtivo tradicional demanda grande gasto com madeira, ferro e concreto. A análise da viabilidade econômica, avaliada em estudo previamente desenvolvido, fora realizado em duas construções (tradicional e container) com as mesmas características, concluiu que a construção em container será cerca de 30% a 40% mais econômica quando comparada a construção convencional de alvenaria.

Conclusão: O novo sistema construtivo, a base de container, é absolutamente viável para utilização como moradia, em todos os aspectos, quais sejam: ambientais, sociais, econômicos e longevos, sem deixar de se considerar a possibilidade de transportá-la para outra localidade.

Referências

MACCARI, S.; MADUREIRA, E. M. P. **Viabilidade econômica do container como edificação comercial**. 14º Encontro Científico Cultural Interinstitucional, 1–23, 2016.

SCHIFFER, Sueli; RAMOS, A. B. F. (2001). **Manual de Conforto Térmico**. XU, S. (2016). Master Dissertation, p. 1–104. 2001.

PATRICIA, C. O. S. (2021). **Containers na Construção Civil: Uma Alternativa Viável e Sustentável para Habitações Frente ao Método Convencional**. 3(2), 6.

ABNT. (2013). NBR 15575-1: Requisitos gerais. ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas, 16.

LETICIA, G.; MILANEZE, S.; BIELSHOWSKY, B. B.; BITTENCOURT, L. F.; DA SILVA, R.; MACHADO, L. T. **A Utilização De Containers Como Alternativa De Habitação Social No Município De Criciúma/Sc.**, 1(1), p. 11, 2012.

TRANCOSSI, M.; CANNISTRARO, G.; PASCOA, J. **Thermoelectric and solar heat pump use toward self-sufficient buildings: The case of a container house**. Thermal Science and Engineering Progress, 18(February). <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2020.100509>, 2020.