



FACULDADE DE EXCELÊNCIA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

MANTA ASFÁLTICA E MANTA LÍQUIDA RESINADA: UMA ANÁLISE DE SUAS APLICAÇÕES NA IMPERMEABILIZAÇÃO DE VIGAS BALDRAME.

ASPHALT BLANKET AND LIQUID BLANKET: AN ANALYSIS OF THEIR APPLICATIONS IN THE WATERPROOFING OF BALDRAME BEAMS IN THE MUNICIPALITY OF IPIAÚ, BAHIA.

DARLAN SOUZA SANTOS JÚNIOR¹

LUCIANO CALHEIRA RANGEL²

ÂNTONIO LUIS NEVES SOUSA³

RESUMO

O estudo avalia métodos de impermeabilização em vigas baldrame, destacando a importância de proteger estruturas contra a umidade ascendente, que causa patologias como eflorescência e bolor, além de comprometer a durabilidade. Foram analisadas três amostras: sem impermeabilização, com manta líquida resinada e com manta asfáltica. Os resultados mostraram que a amostra sem tratamento apresentou 12 cm de ascensão de umidade, enquanto a manta líquida resinada reduziu esse valor para 2 cm, porém com eficácia abaixo do esperado. A manta asfáltica foi completamente eficiente, bloqueando a percolação de água. Conclui-se que a manta asfáltica é a opção mais confiável para impermeabilização de fundações diretas, garantindo maior proteção e durabilidade estrutural. O estudo recomenda investigações futuras sobre produtos mais sustentáveis e análises de longo prazo para otimizar o desempenho desses sistemas.

Palavras-chaves: Impermeabilização, patologia, capilaridade

ABSTRACT

The study evaluates waterproofing methods for footing beams, highlighting the importance of protecting structures against rising damp, which causes pathologies such as efflorescence and mold, as well as compromising durability. Three samples were analyzed: one without waterproofing, one with liquid resin membrane, and another with asphalt membrane. The results showed that the untreated sample exhibited 12 cm of moisture rise, while the liquid resin membrane reduced this to 2 cm, though with lower-than-expected efficiency. The asphalt membrane proved entirely effective, blocking water percolation. It is concluded that the asphalt membrane is the most reliable option for waterproofing direct foundations, ensuring greater protection and structural durability. The study recommends future research into more sustainable products and long-term analyses to optimize the performance of these systems.

Keywords: Waterproofing, pathology, capillarity.

1 INTRODUÇÃO

Com a intenção de simplificar a construção de edificações, a humanidade tem buscado métodos que ofereçam mais rapidez e praticidade, utilizando bases estruturais mais eficientes. Para que uma estrutura seja eficaz, é essencial que ela cumpra os requisitos mínimos de segurança, desempenho e confiabilidade ao longo de sua vida útil. Esses critérios devem ser considerados desde a etapa de infraestrutura, garantindo que a estrutura apresente resistência adequada diante de condições adversas, especialmente em relação à umidade oriunda do solo (Interlandi et al., 2017).

Esses problemas afetam diretamente o desempenho da impermeabilização, que, se não for corretamente dimensionada, pode falhar a ponto de não suportar as tensões e condições a que é submetida. Para Bauermann (2018), as causas podem variar desde efeitos naturais do tempo, como chuvas e umidade do solo, até vazamentos de tubulações, reservatórios e ambientes desprovidos de proteção e ventilação adequada.

De acordo com Salgado (2012), a viga baldrame é uma fundação direta de pequena altura que pode ser feita de alvenaria, concreto simples ou concreto armado,

sendo adequada para suportar cargas leves, como as de paredes. Para Righi (2009), um dos casos mais comuns de problemas relacionados à infiltração de água ocorre por meio da capilaridade nos alicerces. Segundo o autor, o tratamento é necessário apenas em fundações diretas, como baldrame e radiers, para evitar transtornos futuros, principalmente de natureza estética.

Por essa razão, o ser humano foi incentivado a aprimorar suas técnicas de construção e adotar métodos de impermeabilização, garantindo a segurança e a longevidade das estruturas frente a condições adversas. A impermeabilização é uma das etapas mais importantes na construção e, ao contrário do que muitos acreditam, não apresenta um custo elevado, especialmente quando comparado ao valor necessário para corrigir problemas causados pela ausência dessa técnica. O retrabalho não apenas gera transtornos, mas também resulta em desperdício de recursos financeiros (Barroso et al., 2015).

Este estudo tem como objetivo geral analisar as aplicações de materiais de impermeabilização, como a manta asfáltica e a manta líquida, na impermeabilização de vigas baldrame, considerando suas vantagens, desvantagens e eficiência no contexto local. Para isso, os objetivos específicos incluem: (1) identificar as características técnicas e funcionais das mantas asfáltica e líquida resinada; (2) comparar seus desempenhos em termos de resistência, durabilidade, custo-benefício e facilidade de aplicação; e (3) propor recomendações para a escolha do sistema mais eficiente para a região.

Este tema é de grande importância, pois o tratamento correto de irregularidades, por meio da elaboração de projetos e métodos de impermeabilização, confere às construções maior proteção contra agentes agressivos. A impermeabilização atua como uma película, proporcionando proteção à edificação em função das condições do meio em que está inserida. No entanto, quando essa etapa é negligenciada, surgem manifestações patológicas relacionadas à umidade, conforme destacado por Silva, Silva Junior e Holanda (2019).

2 REVISÃO DE BIBLIOGRÁFICA

2.1 Impactos da Umidade Ascendente nas Estruturas

A água é um dos principais agentes de degradação das estruturas, favorecendo o surgimento de diversas manifestações patológicas. Essa umidade pode ser resultante da absorção da água presente em solos úmidos por elementos construtivos, como vigas baldrame. Esses problemas, muitas vezes, surgem ainda durante a fase de construção, antes mesmo da entrega das edificações aos usuários, causando transtornos significativos (Foganholo Junior; Marco, 2019). Segundo Prata (2023), a exposição prolongada à umidade pode levar à corrosão das armaduras da viga, reduzindo a aderência entre o aço e o concreto, o que pode provocar a desagregação do material e, conseqüentemente, a perda da capacidade estrutural da viga.

A umidade nas estruturas pode ocorrer por diferentes mecanismos. Um deles é a umidade por infiltração, que ocorre devido à passagem de água por trincas, aberturas ou falhas no sistema de vedação, penetrando nos elementos construtivos. Outro mecanismo é a umidade ascendente, originada pela capilaridade da água proveniente do solo, que percorre os poros dos materiais em direção ascendente (Oliveira, 2015).

Quando uma estrutura está em contato direto com o solo, a umidade do terreno pode subir por capilaridade, manifestando-se por manchas como bolor, eflorescências e outras alterações. A eflorescência ocorre pelo transporte de sais dos agregados para a superfície da estrutura, formando manchas esbranquiçadas. Já o bolor ou mofo resulta da formação de fungos na superfície do material devido à umidade, apresentando-se como manchas escuras ou esverdeadas. Essas manifestações podem afetar diretamente a saúde dos moradores, comprometendo a qualidade do ambiente (Vieira; Barreiros, 2019).

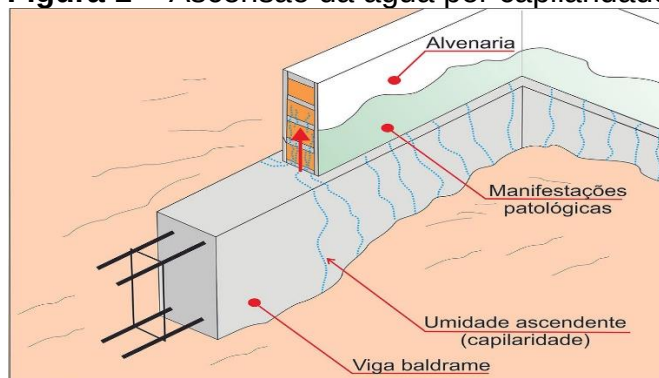
2.2 Capilaridade

A capilaridade é definida como o fenômeno de ascensão da água devido à

tensão superficial, estando diretamente relacionada à viscosidade do líquido (Ferreira; Rodrigues, 2019). Na construção civil, ela ocorre pela presença de espaços vazios nos materiais, que são preenchidos pela água. Esse fenômeno é comum em pavimentos térreos e pode atingir até um metro de altura nas paredes em relação ao piso. Como consequência, a capilaridade pode provocar patologias como eflorescências e, em ambientes com pouca ventilação, favorecer a formação de mofo e bolor.

A figura 1 representa esse fenômeno em elementos construtivos.

Figura 1 - Ascensão da água por capilaridade



Fonte: JM Engenharia Diagnóstica(2021)

Souza e Farias (2021) ressaltam que as vigas baldrame, devido ao contato constante com o solo úmido, necessitam de sistemas de impermeabilização adequados para evitar infiltrações causadas pela umidade ascendente.

2.3 Impermeabilização

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Norma Técnica Brasileira (NBR) 9575:2010 define a impermeabilização como um conjunto de técnicas construtivas, compostas por uma ou mais camadas, com o objetivo de proteger as edificações contra a deterioração causada por fluídos, como vapores e umidade. Essa norma estabelece exigências e recomendações que garantem os requisitos mínimos de proteção contra a passagem de fluídos.

A impermeabilização é uma solução eficaz para prevenir e mitigar patologias associadas à umidade e à capilaridade, criando uma barreira física e química que preserva a integridade das estruturas ao longo do tempo. Segundo

Foganholo Junior e Marco (2019), ao longo dos anos, essa prática tornou-se indispensável na construção civil, pois proporciona maior desempenho, conforto e segurança tanto para as estruturas quanto para os usuários.

Apesar de sua importância, a etapa de impermeabilização ainda é frequentemente negligenciada nas obras. A ausência de técnicas adequadas e de profissionais capacitados pode levar a falhas na aplicação, comprometendo os resultados esperados e ocasionando o surgimento de manifestações patológicas.

De acordo com Braga (2015), o uso de impermeabilizantes deve ser planejado considerando as especificidades do projeto, sendo aplicado prioritariamente em áreas mais expostas, como fundações, paredes, coberturas e lajes, para bloquear a umidade em pontos críticos. Uma impermeabilização bem executada é capaz de interromper o fenômeno da capilaridade, impedindo que a umidade do solo suba pelas fundações e afete as estruturas superiores.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa possui caráter quali-quantitativo e teve como foco o estudo das definições e consequências da umidade ascendente em vigas baldrame, destacando a importância da impermeabilização dessas estruturas. Foram utilizados dois tipos de impermeabilização flexível: manta asfáltica e manta líquida resinada (BRUXEL, 2023).

A metodologia adotada foi experimental, envolvendo a definição do objeto de estudo e a análise das variáveis que o influenciam, com o objetivo de compreender os efeitos gerados por essas variáveis (GIL, 2008). O estudo concentrou-se na umidade ascendente em fundações de edificações, por meio de ensaios realizados em corpos de prova de concreto e alvenaria.

A amostragem contou com três corpos de prova, cada um simulando uma viga baldrame com dimensões de 40 cm de comprimento, 14 cm de largura e 20 cm de altura. Os corpos foram confeccionados com concreto estrutural na proporção 1:2:3, ou seja, uma lata de 18 litros de cimento CP II, duas latas de 18 litros de areia média lavada e três latas de 18 litros de brita 5/8, com adição de água até alcançar

uma consistência ideal para o adensamento. Este traço representa uma resistência à compressão de aproximadamente 25 MPa.

Após a concretagem a primeira amostra não foi feita aplicação de impermeabilizante, a segunda aplicou-se a manta líquida resinada e a terceira aplicou-se a manta asfáltica, a impermeabilização foi executada conforme as instruções do fabricante de cada produto que instrui que o produto seja aplicado em 4 demãos cruzadas, com intervalo de 3 em 3 horas por cada demão e 72 horas para a secagem final. E a ABNT NBR 9574 que estabelece parâmetros mínimos para a cobertura que é de 1,5 mm e até a limpeza da peça para que haja a aderência do produto.

Na primeira amostra não foi aplicado nenhum produto impermeabilizante como pode ser visto na (Figura 2).

Figura 2 - Amostra sem impermeabilizante.



Fonte: Autor (2024)

Na segunda amostra foi aplicado à manta líquida resinada, conforme é visto na (Figura 3) o produto aplicado na amostra.

Figura 3 - Amostra com aplicação de manta líquida resinada.



Fonte: Autor (2024)

A terceira amostra foi feita aplicação de manta asfáltica impermeabilizante, na (Figura 4) observa-se aplicação do produto.

Figura 4 - Amostra em que foi aplicado a manta asfáltica



Fonte: Autor (2024)

Posteriormente, foi realizado o levantamento de alvenaria sobre as vigas, utilizando blocos cerâmicos, com dimensões de 40 cm de comprimento, 9 cm de largura e 20 cm de altura. Todas as amostras foram revestidas com argamassa no traço 1:2:8 (uma lata de cimento CP II, duas de cal, oito de areia fina lavada e água até atingir boa trabalhabilidade). Esse processo é ilustrado nas (Figuras 5, 6 e 7).

Figura 5 - Alvenaria e reboco na 1ª amostra



Fonte: Autor (2024)

Figura 6 - Alvenaria e reboco na 2ª amostra



Fonte: Autor (2024)

Figura 7 - Alvenaria e reboco na 3ª amostra



Fonte: Autor (2024)

Após 48 horas de secagem do reboco, as amostras foram submetidas à imersão em água por sete dias, simulando condições de exposição à umidade ascendente. Ao final do período, foi realizado um relatório fotográfico para registrar os efeitos da percolação da água por capilaridade, possibilitando a análise do desempenho dos sistemas de impermeabilização.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após 48 horas da cura, cada amostra foi colocada em uma bandeja com dimensões de 14 x 37 x 60 cm e com uma capacidade volumétrica de 20 L.de água em cada caixa, a coluna d'água adotada foi de 14 cm de altura para que a água tivesse pressão necessária para subir na estrutura atingindo uma altura que pudesse ser visível. Após 7 dias foi feita uma análise visual com as amostras imersas. Foi observado se a água conseguiu penetrar nas estruturas através da ascensão da umidade.

4.1 Resultado 1º amostra

A primeira amostra, sem aplicação de impermeabilizante, apresentou

significativa retenção de água, com uma ascensão de 12 cm devido à percolação. Esse resultado reforça a importância da adoção de métodos eficazes de impermeabilização. A (Figura 8) ilustra a altura da ascensão da água na estrutura.

Figura 8 - Resultado da análise da 1ª amostra



Fonte: Autor

4.2 Resultado 2ª Amostra

Na segunda amostra, foi utilizada manta líquida resinada, cujo rendimento, segundo o fabricante, é de 1,5 litros por metro quadrado. Observou-se uma faixa de umidade de aproximadamente 2 cm acima do ponto de aplicação do produto. Tal comportamento não condiz com as especificações do fabricante, que garante sua eficácia em vigas baldrame para resistir à ascensão de umidade. (A Figura 9) evidencia a ineficiência do impermeabilizante nesse caso.

Figura 9 - Resultado da análise da 2ª amostra



Fonte: Autor

4.3 Resultado 3º Amostra

Na terceira amostra, foi aplicada uma manta asfáltica com rendimento de 2 litros por metro quadrado. Este produto demonstrou-se eficaz, pois nenhuma percolação de água foi detectada na amostra durante o período de análise. A (Figura 10) apresenta os resultados obtidos.

Figura 10 - Resultado da análise da 3º amostra



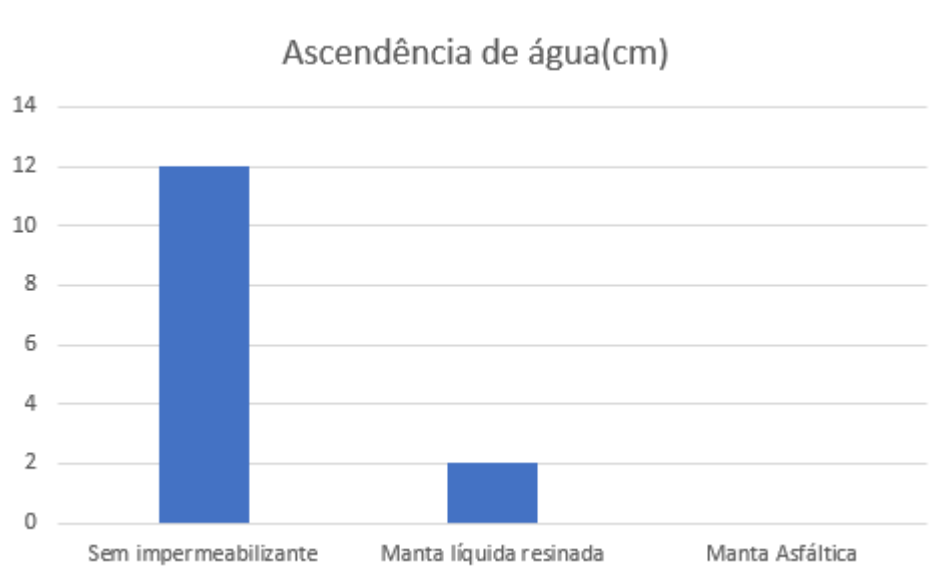
Fonte: Autor

Resultados similares foram observados na pesquisa de Silva e Próspero (2023), onde a utilização de impermeabilizante à base de asfalto também impediu a percolação de água nas amostras analisadas.

4.4 Comparativo de variação de altura da água nas amostras.

Os dados foram obtidos com o auxílio de uma trena, medindo-se, após os sete dias de imersão, a altura da água que ascendeu em cada amostra. Os resultados estão apresentados no (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Altura da ascensão da água por capilaridade.



Fonte: Autor (2024).

Os resultados demonstraram que a amostra tratada com manta asfáltica apresentou total eficácia, sem evidências de ascensão de água. Em contrapartida, a manta líquida resinada foi menos eficiente, apresentando leve percolação em comparação à amostra sem tratamento, que exibiu ascensão de 12 cm.

Estudo semelhante de Gomes (2022) revelou que, em corpos de prova não tratados, a umidade ascendente atingiu alturas médias de 12 cm, confirmando a vulnerabilidade das estruturas não impermeabilizadas a esse tipo de agressão.

5 CONCLUSÃO

Este estudo investigou a eficiência de diferentes métodos de impermeabilização em vigas baldrame, com foco na resistência à ascensão de umidade por capilaridade. Os principais achados indicaram que a manta asfáltica foi o método mais eficaz, prevenindo totalmente a percolação de água nas amostras analisadas. Em contraste, a manta líquida resinada apresentou desempenho inferior, com sinais de ascensão de 2 cm, enquanto a amostra sem qualquer tratamento evidenciou uma ascensão significativa de 12 cm.

A aplicabilidade prática dos resultados reside na validação de métodos de impermeabilização para uso em fundações diretas, como vigas baldrame, especialmente em áreas sujeitas a alta umidade. A eficiência da manta asfáltica reforça sua recomendação para projetos que busquem maximizar a durabilidade e

segurança estrutural, ao passo que a manta líquida resinada pode ser mais adequada para condições menos críticas ou como complemento em sistemas híbridos.

Para estudos futuros, sugere-se: Investigar a eficácia de novos produtos impermeabilizantes, incluindo formulações sustentáveis ou tecnológicas, que possam oferecer melhorias no custo-benefício e na facilidade de aplicação; Realizar estudos de longo prazo para verificar a durabilidade dos sistemas de impermeabilização sob condições ambientais adversas.

Dessa forma, o estudo contribui não apenas para o entendimento técnico, mas também para a aplicação prática de métodos de impermeabilização, fomentando práticas construtivas mais seguras e duradouras no setor da construção civil.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575** - Resistência à água - Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 9574**: Execução de ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT.

BARROSO, G. F. et al. Sistemas de impermeabilização (Ênfase em manta asfáltica). Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v.5, n.1, p.42-57, 2015.

BAUERMANN, C. V. **Patologias Provocadas por Umidade em Edificações**. 2018. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Anápolis, 2018.

BRAGA, F. **Patologias em Edificações**: Uma abordagem sobre umidade e suas consequências. São Paulo: Blucher, 2015.

BRUXEL, E. **Umidade ascensional: Análise da eficácia de bloqueador químico à base de silicatos para construções existentes**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia Civil da Universidade do Vale do Taquari Univates, Lajeado, 2023.

FERREIRA, Gilmar Crispim dos Santos; RODRIGUES, Vinicius Fraga. **ANÁLISE DE PATOLOGIAS DECORRENTES DE INFILTRAÇÕES NAS EDIFICAÇÕES**. 2019. 50 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade Doctum de João Monlevade, João Monlevade, 2019.

FOGANHOLO JUNIOR, J. M.; MARCO, G. Impermeabilização: Caracterização, execução e desempenho. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v.1, n.182, 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, C. P. **Impermeabilização de vigas baldrame com resina de protium heptaphyllum march**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de graduação em Engenharia Civil da UNIP, Manaus/AM, 2022.

INTERLANDI, C. et al. **Confiabilidade em estruturas de concreto armado**: Abordagem Bayesiana da reavaliação da resistência do concreto – Um estudo de caso. 59º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO. 2017, Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: IBRACON, 2017.

OLIVEIRA, M. V. T. **Avaliação das causas e consequências das patologias dos sistemas impermeabilizantes**: um estudo de caso. Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho do Curso de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2015.

PRATA, G. **Impermeabilização correta de vigas baldrame**. Sienge, 2023.

Disponível em: < <https://www.sienge.com.br/blog/impermeabilizacao-correta-de-vigasbaldrames/#:~:text=A%20impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o%20correta%20das%20vigas,e%20das%20condi%C3%A7%C3%B5es%20do%20local.>>. Acesso em: 13 dez. 2024.

RIGHI, G. V. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções-análise de casos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

SALGADO, J. C. P. **Técnicas e práticas construtivas para edificações**. 2 ed. São Paulo. Érica, 2012.

SILVA, C. M.; SILVA JUNIOR, T. L.; HOLANDA, E. P. T. Sistemas de impermeabilização na construção civil: Caracterização, importância e métodos de execução. **Caderno de Graduação- Ciências Exatas e Tecnologias- UNIT, Alagoas**, v. 5, n. 2, p. 315-328, 2019.

SILVA, Luis Henrique de Miranda Rodrigues e; PRÓSPERO, Kidner Angelino. **IMPORTÂNCIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO DAS VIGAS BALDRAMES NO COMBATE À AÇÃO AGRESSIVA DA UMIDADE DO SOLO**. 2023. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Santo Agostinho (Unifsa), Teresina, 2023.

SOUZA, Ademir Francisco de; FARIAS, Bruno Matos de. **IMPERMEABILIZAÇÃO EM VIGAS BALDRAME: INFILTRAÇÃO POR CAPILARIDADE**. 2022. 111 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unesa, Rio de Janeiro, 2022.

UMIDADE, deterioração do reboco e da pintura em regiões inferiores da parede? Entenda os motivos. JM Engenharia Diagnóstica, 2021. Disponível em: < <https://www.jmengdiagnostica.com.br/post/umidade-deterioracao-do-reboco-e-da-pintura-em-regi%C3%B5es-inferiores-da-parede-entenda-os-motivos/>>. Acesso em: 13 dez. 2024

VIEIRA, B. V.; BARREIROS, J. V. **Patologias em residências unifamiliares associadas à falta ou falha de impermeabilização**: Estudo de caso. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia Civil da UNISUL, Palhoça/SC, 20