



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE – CCTS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

NATHAN SILVA CUNHA

**TIPOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO EMPREGADOS NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE USOS, DESEMPENHO,
VANTAGENS E LIMITAÇÕES**

**ARARUNA - PB
2025**

NATHAN SILVA CUNHA

TIPOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO EMPREGADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE USOS, DESEMPENHO, VANTAGENS E LIMITAÇÕES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção Civil

Orientadora: Dra. Maria das Vitórias do Nascimento

**ARARUNA - PB
2025**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C972t Cunha, Nathan Silva.

Tipos de impermeabilização empregados na construção civil: uma revisão integrativa sobre usos, desempenho, vantagens e limitações [manuscrito] / Nathan Silva Cunha. - 2025.

59 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2025.

"Orientação : Prof. Dra. Maria Das Vítórias do Nascimento, Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS".

"Coorientação: Prof. Me. Phillipy Johny Lindolfo da Silva, ".

1. Impermeabilização. 2. Patologias construtivas. 3. Desempenho. 4. Construção civil. 5. Revisão integrativa. I. Título

21. ed. CDD 624

NATHAN SILVA CUNHA

TIPOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO EMPREGADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE USOS, DESEMPENHO, VANTAGENS E
LIMITAÇÕES

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Engenharia Civil da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Civil

Aprovada em: 06/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Emanuella Silva Pereira de Macêdo** (***.059.064-**), em **01/07/2025 16:44:35** com chave **d1086b7856b311f082fc1a7cc27eb1f9**.
- **Phillipy Johnny Lindolfo da Silva** (***.366.614-**), em **01/07/2025 16:16:47** com chave **eec789ae56af11f0b18706adb0a3afce**.
- **Maria Das Vitórias do Nascimento** (***.204.924-**), em **01/07/2025 15:52:23** com chave **862032b456ac11f0af1c1a7cc27eb1f9**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Folha de Aprovação do Projeto Final

Data da Emissão: 21/07/2025

Código de Autenticação: ad2377



Aos meus pais e familiares
que são minha base, amigos,
educadores e colaboradores
que me incentivaram do
início ao fim nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é reconhecer que não se caminha sozinho. E, ao olhar para trás e ver a trajetória até aqui, compreendo que esse trabalho é fruto não apenas do meu esforço, mas do apoio, da paciência e da presença de pessoas que foram fundamentais em cada etapa dessa jornada.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que esteve comigo em silêncio e em palavras, nas noites longas de incerteza e nos dias em que a força parecia não vir de mim. Acredito que nada acontece por acaso, e confio no propósito que Ele escreve, mesmo quando não compreendo os caminhos. Sem Ele, nada disso teria sido possível.

À minha família, o meu maior alicerce. À minha mãe, Jacileide, ao meu pai, Josevando, e à minha irmã, Nagla: vocês são o meu porto seguro. Em vocês encontrei força nos dias difíceis, conselhos nos momentos de dúvida e amor em todos os dias. Se hoje chego ao final dessa etapa, é porque vocês sempre acreditaram em mim, mesmo quando eu hesitei.

À minha companheira, namorada e futura esposa, Rosilaine, minha gratidão profunda. Obrigado por estar ao meu lado em todos os sentidos: emocional, mental e prático. Você me apoiou nos dias de pressão, me incentivou quando eu precisei seguir, e nunca deixou de me lembrar do meu valor. Esse trabalho também tem o seu nome, porque foi construído com a sua presença ao meu lado.

Aos meus sobrinhos Ana Luz e Rafael, que vieram ao mundo e durante esses anos vem mostrando ao tio o quanto se pode amar uma criança como seu próprio filho.

Aos meus amigos pessoais, que sempre me incentivaram a crescer durante esse período: Davi, Luã, Elânia, meu Padrinho Augusto. Amigos que sempre estiveram comigo nos momentos bons e ruins e sei que sempre torceram por este momento.

Aos amigos que marcaram minha trajetória na graduação, e que tornaram a caminhada mais leve e suportável: Pedro, Bertrand, Aldair, Lucas Oliveira, Lucas Mikael, Danilo, Everlan, Márcio, Joab, Ranielly, Rian. Cada conversa, cada estudo em grupo, cada momento de descontração ajudou a tornar esses anos mais humanos e mais possíveis.

Aos professores da Universidade Estadual da Paraíba, meu respeito e admiração. Obrigado por compartilharem conhecimento com seriedade e dedicação. Cada aula, cada orientação, deixou marcas importantes na minha formação.

Em especial, agradeço ao meu orientador, Professor Phillipy Johny Lindolfo da Silva, por sua paciência, disponibilidade e orientação cuidadosa durante este trabalho. Sua atenção aos detalhes e sua escuta ativa fizeram toda a diferença. Sinto orgulho por ter tido sua orientação neste processo.

As professoras Dra. Maria das Vitórias do Nascimento e Me. Emanuella Silva Pereira de Macêdo, meu sincero agradecimento pela participação na banca examinadora e pelas valiosas contribuições que enriqueceram esta pesquisa.

À UEPB, instituição que me acolheu e me formou como engenheiro civil, meu respeito e gratidão. Foi aqui que cresci, aprendi, errei, acertei, e me tornei quem sou hoje.

Por fim, deixo um agradecimento sincero a todos que, de alguma forma, fizeram parte deste ciclo. A todos que estenderam a mão, ouviram um desabafo, compartilharam uma ideia ou simplesmente torceram por mim. Meu muito obrigado.

“Combati o bom combate, terminei
a corrida, guardei a fé.”

2 Timóteo 4:7

RESUMO

A impermeabilização é uma das etapas fundamentais na construção civil, sendo diretamente responsável pela durabilidade e desempenho das edificações. No entanto, falhas nesse processo ainda representam uma das principais causas de patologias construtivas no Brasil, como infiltrações, eflorescência, corrosão de armaduras e descolamento de revestimentos. Diante desse cenário, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura nacional entre 2014 e 2024, com foco na identificação, classificação e análise crítica dos sistemas de impermeabilização mais utilizados na construção civil brasileira. A metodologia adotada seguiu os princípios de uma pesquisa qualitativa, exploratória e bibliográfica, com base em artigos selecionados nas bases SciELO, Google Scholar, Periódicos CAPES e ResearchGate. Foram definidos critérios claros de inclusão e exclusão, resultando em uma amostra final de 15 estudos. Os dados foram organizados em planilhas, considerando variáveis como tipo de sistema, aplicação, tipo de obra e desempenho técnico. Os resultados revelaram que os sistemas mais frequentes são mantas asfálticas, argamassas poliméricas, emulsão asfáltica, membranas líquidas e aditivos cristalizantes. Constatou-se que o sucesso desses sistemas está mais relacionado à correta especificação e execução do que às propriedades intrínsecas dos materiais. Identificou-se ainda uma lacuna significativa na literatura prática sobre durabilidade de longo prazo, inspeção e manutenção. A partir da análise crítica, foram feitas recomendações técnicas para a melhoria da aplicação dos sistemas, incluindo maior fiscalização, formação da mão de obra e integração do projeto de impermeabilização desde a fase inicial das obras. O estudo contribuiu para discutir o conhecimento técnico existente, oferecer suporte à tomada de decisão no setor e reforçar a importância da impermeabilização como item estratégico no ciclo de vida das edificações.

Palavras-chave: impermeabilização; patologias construtivas; desempenho; construção civil; revisão integrativa.

ABSTRACT

Waterproofing is one of the fundamental stages in civil construction, being directly responsible for the durability and performance of buildings. However, failures in this process still represent one of the main causes of construction pathologies in Brazil, such as leaks, efflorescence, reinforcement corrosion, and detachment of coatings. In light of this scenario, this study aims to carry out an integrative review of national literature from 2014 to 2024, focusing on the identification, classification, and critical analysis of the most widely used waterproofing systems in Brazilian civil construction. The adopted methodology followed the principles of qualitative, exploratory, and bibliographic research, based on articles selected from the SciELO, Google Scholar, CAPES Periodicals, and ResearchGate databases. Clear inclusion and exclusion criteria were defined, resulting in a final sample of 15 studies. The data were organized into spreadsheets, considering variables such as system type, application, type of construction, and technical performance. The results revealed that the most frequent systems are asphalt membranes, polymer mortars, asphalt emulsion, liquid membranes, and crystallizing additives. It was found that the success of these systems is more related to the correct specification and execution than to the intrinsic properties of the materials. A significant gap in the practical literature on long-term durability, inspection, and maintenance was also identified. Based on the critical analysis, technical recommendations were made to improve system application, including better supervision, workforce training, and integration of the waterproofing project from the early stages of construction. The study contributes to discussing existing technical knowledge, providing support for decision-making in the sector, and reinforcing the importance of waterproofing as a strategic item in the life cycle of buildings.

Keywords: waterproofing; construction pathologies; performance; civil construction; integrative review.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aplicação de Emulsão Asfáltica em Vigas Baldrame.	19
Figura 2: Aplicação de Manta Asfáltica Aluminizada em laje, inclusive primer asfáltico.....	20
Figura 3: Aplicação de Tela Poliéster	21
Figura 4: Aplicação de Argamassa Polimérica	21
Figura 5: Cobertura em Manta TPO (Termoplástica)	22
Figura 6: Mancha característica de infiltração.	24
Figura 7: Como age a umidade ascendente no revestimento.	25
Figura 8: Mancha de eflorescência em alvenaria.	25
Figura 9: Corrosão de armadura em concreto armado	26
Figura 10: Parede externa com revestimento cerâmico descolando do emboço	27
Figura 11: Fluxograma de etapas para aplicação de impermeabilização	31
Figura 12: Número de publicações encontradas por ano no intervalo de 2014 a 2024.	33
Figura 13: Fluxograma PRISMA utilizado	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação técnica entre sistemas de impermeabilização.....	23
Tabela 2: Manifestações patológicas relacionadas a impermeabilização.....	27
Tabela 3: Quantidade de publicações relacionadas ao tema ao longo dos anos na base de dados Google Acadêmico	33
Tabela 4: Frequência de citação dos sistemas impermeabilizantes nos trabalhos.....	42
Tabela 5: Desempenho dos sistemas por tipo de aplicação.....	44
Tabela 6: Patologias Associadas a falhas na Impermeabilização.....	47
Tabela 7: Síntese da revisão integrativa.	49
Tabela 8: Análise comparativa dos artigos selecionados quanto ao sistema impermeabilizante, aplicação e desempenho.....	50

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1 CONCEITOS E CLASSIFICAÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO	18
3.1.1 SISTEMAS RÍGIDOS	18
3.1.2 SISTEMAS FLEXÍVEIS	19
3.1.3 SISTEMAS MOLDADOS NO LOCAL	20
3.1.4 SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS.....	22
3.2 PATOLOGIAS RELACIONADAS À FALHA NA IMPERMEABILIZAÇÃO.....	23
3.2.1 INFILTRAÇÕES.....	23
3.2.2 UMIDADE ASCENDENTE.....	24
3.2.3 EFLORESCÊNCIA SALINA	25
3.2.4 CORROSÃO DE ARMADURAS	26
3.2.4 DESAGREGAÇÃO DE REVESTIMENTOS E REVESTIMENTOS CERÂMICOS.....	26
3.2.5 CONSIDERAÇÕES.....	27
3.3 CRITÉRIOS TÉCNICOS DE DESEMPENHO DOS SISTEMAS	28
3.4 PANORAMA NORMATIVO E DIRETRIZES TÉCNICAS.....	29
4 METODOLOGIA.....	32
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	32
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	34
4.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	35
4.4 PALAVRAS-CHAVE UTILIZADAS	36
4.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	38
4.6 ESTRATÉGIA DE ORGANIZAÇÃO DOS DADOS	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1 SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO IDENTIFICADOS NA LITERATURA	42
5.2 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TÉCNICO.....	43
5.3 EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS	44
5.4 VANTAGENS E LIMITAÇÕES DOS SISTEMAS	45
5.5 PATOLOGIAS ASSOCIADAS À FALHA NA IMPERMEABILIZAÇÃO.....	47

5.6 IMPORTÂNCIA DA MÃO DE OBRA QUALIFICADA E FISCALIZAÇÃO.....	48
5.7 SÍNTESE DOS RESULTADOS DA REVISÃO	48
5.8 ANÁLISE COMPARATIVA DOS ARTIGOS REVISADOS.....	50
6 CONCLUSÕES.....	54
6.1 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS EM IMPERMEABILIZAÇÃO.....	55
7 REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

A impermeabilização constitui uma das etapas mais importantes e, ao mesmo tempo, frequentemente negligenciadas da construção civil. Estudos apontam que até 70% das patologias construtivas estão ligadas direta ou indiretamente a falhas na impermeabilização segundo dados do Instituto Brasileiro do Concreto (Ibracon). Seja associada à escolha inadequada de sistemas, aplicação incorreta, ausência de manutenção ou até mesmo a não utilização de sistemas de impermeabilização, todo esse contexto resulta em patologias recorrentes que comprometem a durabilidade das edificações, além de acarretar prejuízos financeiros e riscos à saúde dos ocupantes.

Em uma avaliação sobre razões de surgimento de danos prejudiciais às construções é comum aparecer entre os mais frequentes, os problemas de infiltração devido à falta de impermeabilização em áreas fundamentais. Pela sua evidente necessidade, esse recurso deve estar incluído desde o início do projeto desenvolvido para qualquer tipo de obra. Ainda assim, observa-se, em muitas obras, a adoção de práticas improvisadas, ausência de planejamento específico e escolha inadequada de sistemas, o que evidencia a urgência de promover uma abordagem técnica mais consistente.

Nesse contexto, a ABNT NBR 9575:2022 - Norma de Impermeabilização - Seleção e Projeto, destaca-se como um referencial essencial para a seleção e projeto de sistemas de impermeabilização. Conforme estabelecido pela norma:

Esta Norma estabelece as exigências e recomendações relativas à seleção e projeto de impermeabilização, para que sejam atendidos os requisitos mínimos de proteção da construção contra a passagem de fluidos, bem como os requisitos de salubridade, segurança e conforto do usuário, de forma a ser garantida a estanqueidade dos elementos construtivos que a requeiram. (ABNT, 2022, p. 01)

Essa diretriz normativa é fundamental para assegurar a eficácia dos sistemas de impermeabilização, prevenindo patologias relacionadas à umidade e contribuindo para a longevidade das edificações. Apesar dos benefícios da técnica de impermeabilização, a realidade nos canteiros de obra é de pouca informação sobre a aplicação e vantagens do recurso. Isso ocorre tanto em relação a qualificação do profissional responsável pelo projeto, como pela falta de treinamento da mão de obra empregada na execução da técnica. Sendo a principal razão da ineficiência do processo, mesmo para materiais de qualidade.

Embora a tecnologia de impermeabilização tenha evoluído significativamente, com a introdução de novos materiais e técnicas, a falta de capacitação da mão de obra e a falta de fiscalização são frequentemente apontadas como as principais causas de falhas. Em muitos casos, os sistemas são aplicados de forma incorreta, com espessura inadequada, cura insuficiente ou falhas nos pontos críticos de vedação, como juntas de dilatação, ralos e cantinhos de estruturas complexas (Ferreira e Santos, 2020). A qualificação profissional, portanto, não é apenas uma necessidade teórica, mas um fator essencial para garantir a longevidade e o desempenho adequado dos sistemas impermeabilizantes. "A impermeabilização é uma das principais responsáveis pela durabilidade das construções, sendo essencial para a prevenção de patologias e manutenção da integridade estrutural" (Mancini, 2021).

Com a publicação da ABNT NBR 15575:2013 — Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais, tornou-se obrigatória a entrega de obras que atendam a critérios mínimos de durabilidade, segurança, funcionalidade e habitabilidade. A norma estabelece que as edificações devem assegurar a estanqueidade dos elementos sujeitos à ação da água, como lajes de cobertura, fachadas e pisos de áreas molhadas, sendo a impermeabilização o principal meio técnico de assegurar esse desempenho ao longo da vida útil do edifício. Com o avanço tecnológico e o aumento das exigências normativas quanto ao desempenho das construções, torna-se imprescindível que profissionais da área estejam atualizados em relação às técnicas de impermeabilização disponíveis no mercado.

Com isso, este estudo se propôs a realizar uma revisão integrativa da literatura sobre os sistemas de impermeabilização mais utilizados na construção civil brasileira, com ênfase em suas características técnicas, aplicações práticas e limitações. A pesquisa busca, também, conectar as normas técnicas existentes, como a NBR 15575 e a NBR 9575, com os impactos reais observados nas obras, além de apontar as lacunas na formação técnica da mão de obra e as possíveis melhorias nas práticas de aplicação e fiscalização. O objetivo é fornecer uma base sólida para a adoção de práticas mais eficazes, que possam contribuir para a melhoria da qualidade das construções no Brasil, além de diminuir os custos de manutenção e reabilitação a longo prazo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão integrativa da literatura científica e técnica sobre os tipos de impermeabilização utilizados na construção civil, com foco na análise de desempenho, aplicação, vantagens, limitações e inovações tecnológicas.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os sistemas de impermeabilização mais comumente utilizados em obras civis, considerando a classificação por tipo e tecnologia aplicada;
- Apontar as principais patologias decorrentes de falhas nos sistemas de impermeabilização e suas causas recorrentes;
- Comparar as vantagens e desvantagens de cada sistema sob os aspectos de durabilidade, manutenção, custo-benefício e facilidade de execução;
- Mapear as tendências tecnológicas mais recentes na área de impermeabilização, incluindo inovações como materiais inteligentes e automação no controle de infiltrações.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A impermeabilização na construção civil evoluiu significativamente nas últimas décadas, impulsionada pela crescente exigência por edificações mais duráveis, sustentáveis e com desempenho superior ao longo do tempo. Devido ao alto índice de patologias relacionadas à umidade que comprometem tanto a estrutura quanto o conforto dos usuários, a compreensão técnica sobre os sistemas de impermeabilização tornou-se essencial para engenheiros, arquitetos e demais profissionais da área.

Ao decorrer desta pesquisa busca-se apresentar os principais conceitos, sistemas e classificações da impermeabilização, bem como os critérios técnicos e normativos que orientam sua aplicação. Além disso, são discutidas as patologias mais comuns decorrentes de falhas no processo e as tendências tecnológicas emergentes na área.

3.1 Conceitos e Classificações de Impermeabilização

A impermeabilização é definida como o conjunto de processos, técnicas e materiais destinados a proteger as construções contra a ação da água em estado líquido ou vapor (ABNT, 2022). Sua função primordial é evitar a penetração de umidade em elementos construtivos, garantindo a durabilidade e segurança da estrutura.

Segundo a ABNT NBR 9575:2022, a impermeabilização deve ser prevista ainda na etapa de projeto, com detalhamento técnico adequado, escolha compatível de sistemas e rigor na execução. As etapas fundamentais envolvem: previsão, especificação, execução e manutenção do sistema impermeabilizante. Estudos recentes (Vieira e Tanno, 2019; Sampaio *et. al.*, 2022) demonstram que a negligência com essa etapa está diretamente relacionada a custos elevados com reabilitação estrutural, perda de desempenho e degradação precoce de materiais.

A classificação dos sistemas impermeabilizantes pode ser realizada com base na rigidez ou flexibilidade, forma de aplicação, tipo de material e função protetora. A seguir, são descritas as principais categorias.

3.1.1 Sistemas Rígidos

São formados por materiais com baixa capacidade de deformação, geralmente aplicados em áreas com baixa movimentação estrutural. Exemplos incluem argamassas impermeabilizantes com aditivos cristalizantes, bastante eficazes em subsolos e baldrames. Polesello *et. al.*, (2020), enfatiza que esse tipo é econômico, mas sensível a fissuras estruturais. Outro exemplo de sistema rígido aplicado em fundações é a emulsão asfáltica, especialmente utilizada em vigas baldrame. Esse produto é aplicado diretamente sobre o concreto, criando uma barreira impermeável que protege contra a umidade ascendente proveniente do solo.

De acordo com Souza *et. al.* (2021), a emulsão asfáltica apresentou excelente desempenho na proteção de baldrames, com destaque para sua fácil aplicação e custo reduzido, desde que o substrato esteja limpo, seco e adequadamente preparado. A figura 1 a seguir apresenta a aplicação de emulsão asfáltica em vigas baldrame, a aplicação foi feita na construção do novo Complexo Educacional da E.E.E.F.M. Pedro Ribeiro de Lima em Riachão – PB.

Figura 1: Aplicação de Emulsão Asfáltica em Vigas Baldrame.



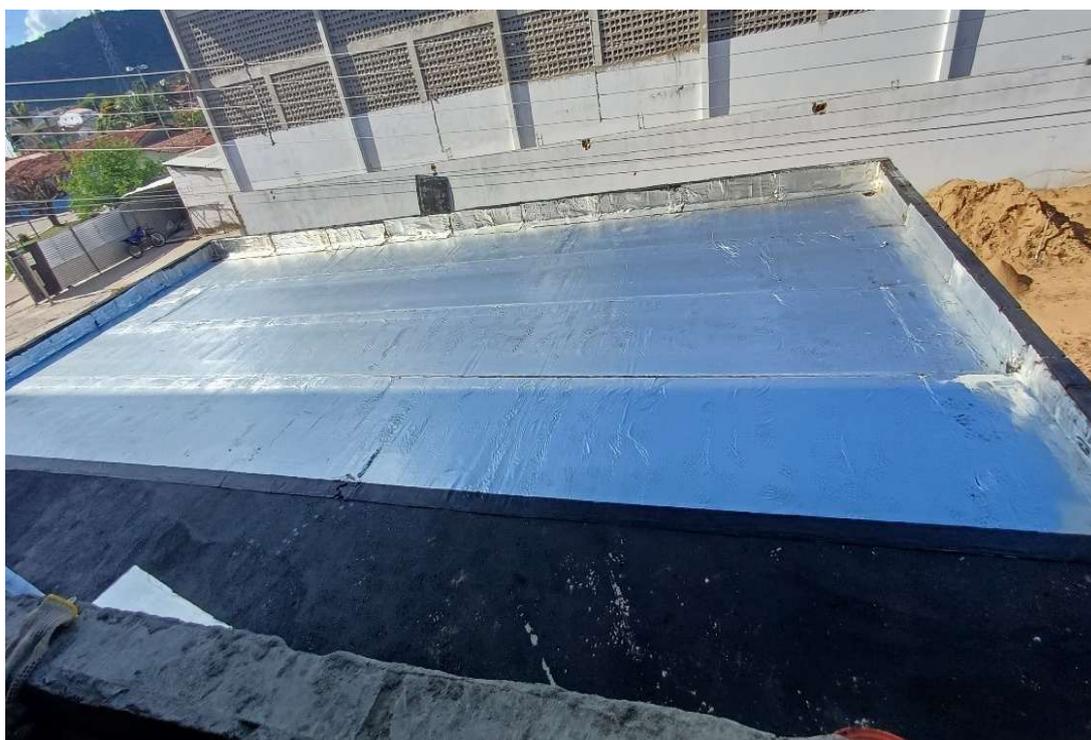
Fonte: Autor, 2024.

3.1.2 Sistemas Flexíveis

Englobam mantas asfálticas, membranas de PVC, EPDM e poliuretano. São indicadas para coberturas, lajes e locais sujeitos a movimentações térmicas ou estruturais. Vieira e Tanno (2019), diz que as mantas asfálticas apresentam alta durabilidade, mas exigem aplicação especializada.

Entre os diversos tipos disponíveis, a manta asfáltica aluminizada destaca-se por sua resistência aprimorada aos raios UV e propriedades térmicas superiores. A mesma se destaca por não ter a necessidade de uma proteção mecânica após sua aplicação e consequentemente, em um panorama geral, diminuir os custos de aplicação. A figura 2 a seguir apresenta a aplicação de manta asfáltica do tipo aluminizada em uma laje de cobertura, a aplicação foi feita na construção do novo Complexo Educacional da E.E.E.F.M. Pedro Ribeiro de Lima em Riachão – PB.

Figura 2: Aplicação de Manta Asfáltica Aluminizada em laje, inclusive primer asfáltico.



Fonte: Autor, 2025.

3.1.3 Sistemas Moldados no Local

Esses sistemas utilizam produtos líquidos aplicados diretamente sobre o substrato, como membranas acrílicas, argamassa polimérica e primer asfáltico. Adaptam-se bem a superfícies irregulares e geometrias complexas. Os estudos apontam sua boa relação custo-benefício, desde que respeitado o tempo de cura e a espessura.

A NBR 9575 (ABNT, 2010) define argamassa polimérica como tipo de impermeabilização industrializada, aplicada em substrato de concreto ou alvenaria, constituída de agregados minerais inertes, cimento e polímeros, formando um revestimento com propriedades impermeabilizantes. Para um reforço no desempenho do sistema é comumente usado uma tela de poliéster, essa tem a função de distribuir as tensões do material para que o contato com o substrato seja reforçado. As figuras 3 e 4 mostram um exemplo de aplicação em ambientes internos onde são mais utilizados. A aplicação foi feita na construção do novo Complexo Educacional da E.E.E.F.M. Pedro Ribeiro de Lima em Riachão – PB.

Figura 3: Aplicação de Tela Poliéster



Fonte: Do autor

Figura 4: Aplicação de Argamassa Polimérica



Fonte: Do autor

3.1.4 Sistemas Pré-Fabricados

Mantas termoplásticas e autoadesivas compõem essa categoria. Sua principal vantagem é o controle de qualidade fabril. Vieira *et. Al.* (2022) ressaltam seu uso em reservatórios e fundações por oferecerem estanqueidade elevada e rápida instalação. Conforme destacado por especialistas da RR Caram (2024), a Manta TPO é a melhor opção para impermeabilização de coberturas em obras de grande porte, pois possui uma garantia de até 20 anos e é certificada internacionalmente.

Além disso, sua instalação é facilitada por processos de soldagem por termofusão, garantindo uma cobertura contínua e estanque. Essa tecnologia tem sido amplamente aplicada em coberturas comerciais, industriais e residenciais, oferecendo soluções eficientes e sustentáveis para diversos projetos. A figura 5 destaca um exemplo da aplicação da manta TPO.

Figura 5: Cobertura em Manta TPO (Termoplástica)



Fonte: Tecnoplas (imagem meramente ilustrativa).

Com base nos estudos realizados, foi elaborada uma planilha em que mostra uma comparação entre os tipos citados focando nos materiais mais encontrados, na qual teve a intenção de mostrar as suas características.

Tabela 1: Comparação técnica entre sistemas de impermeabilização

Sistema	Tipo	Aplicação Principal	Vantagens	Limitações	Durabilidade Estimada
Manta Asfáltica	Flexível	Lajes de Cobertura	Alta estanqueidade, Resistência UV	Exige mão de obra especializada	≥ 15 anos
Argamassa Polimérica	Rígido	Áreas Molhadas	Boa Aderência, fácil aplicação	Sensível a espessura e cura	10-12 anos
Membrana Líquida	Flexível	Coberturas, Lajes leves	Adaptação a geometrias complexas	Baixa Resistência a intempéries	8-10 anos
Aditivo Cristalizante	Rígido	Fundações e Baldrame	Reage com água, selando fissuras	Depende da qualidade do concreto	≥ 20 anos
Emulsão Asfáltica	Rígido	Baldrame	Fácil aplicação, melhor custo-benefício em baldrame	Sensível à presença de umidade no substrato	≥ 15 anos
Resina Epóxi	Semirrígido	Reservatórios	Alta resistência química, superfície lisa	Sensível a radiação UV	≥ 15 anos

Fonte: Autor, 2025.

3.2 Patologias Relacionadas à Falha na Impermeabilização

A falha nos sistemas de impermeabilização é uma das principais causas de patologias em edificações, comprometendo não apenas a estética, mas também a segurança e a durabilidade das construções. Quando esses sistemas não são corretamente projetados, aplicados ou mantidos, a água pode infiltrar nas estruturas, gerando uma série de problemas que impactam o desempenho das construções ao longo do tempo. Entre as patologias mais recorrentes causadas por falhas na impermeabilização, destacam-se infiltrações, umidade ascendente, eflorescências e desagregação de revestimentos. Cada uma dessas falhas tem consequências distintas para a integridade do imóvel e, em alguns casos, pode levar a danos irreparáveis.

3.2.1 Infiltrações

A infiltração de água é a patologia mais comum associada à falha de impermeabilização. A patologia ocorre quando a água encontra uma brecha nos sistemas impermeabilizantes, seja por falhas na aplicação, deterioração do material ou inadequação

do sistema para a área de aplicação. Conforme Siqueira (2018), sua origem mais comum é a água da chuva e, quando acompanhada de ventania, tem um agravamento do efeito. Foganholo Junior e De Marco (2021) afirmam a preocupação com este tipo de manifestação, por conta da alta capacidade e rapidez de penetração da umidade em uma edificação, cujos problemas são mais difíceis de corrigir do que prevenir. As infiltrações geralmente aparecem nas lajes, coberturas, paredes externas e em áreas molhadas, como banheiros e cozinhas, tornando-se visíveis através de manchas de umidade nas superfícies. A figura 6 mostra um exemplo de falha devido a infiltração.

Figura 6: Mancha característica de infiltração.

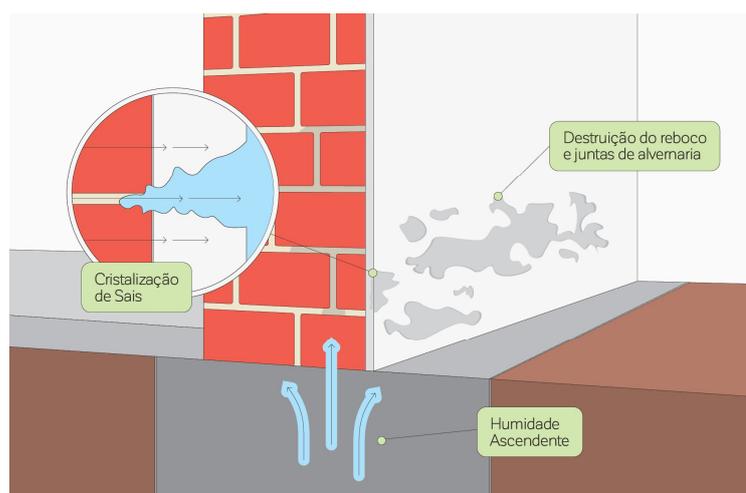


Fonte: Amigo Construtor (2018). Disponível em: <https://www.amigoconstrutor.com.br/conteudos/infiltracao-na-parede-descubra-quais-sao-as-causas-e-os-impactos.html> Acesso em 05 jun. 2025

3.2.2 Umidade Ascendente

A umidade ascendente é outro problema recorrente, principalmente em fundações e baldrame. Quando a impermeabilização do solo não é feita corretamente, a água presente no solo pode se mover para cima, invadindo as paredes e os pisos das edificações. Esse tipo de patologia é comum em áreas mais baixas das construções, onde o contato com o solo é mais intenso podendo causar variados tipos de danos as construções. A figura 7 mostra um tipo de dano causado por esse tipo de patologia.

Figura 7: Como age a umidade ascendente no revestimento.



Fonte: Prudêncio Impermeabilizações. Disponível em: <https://prudencio.pt/pt/problemas-com-humidade-ascendente/> Acesso em 05 jun. 2025

3.2.3 Eflorescência Salina

As eflorescências salinas são depósitos brancos visíveis na superfície das paredes e pisos. Elas ocorrem quando a água presente no substrato transporta sais solúveis para a superfície da parede ou piso, formando as manchas características. A eflorescência não afeta diretamente a integridade estrutural do edifício, mas é um indicativo claro de falhas no sistema de impermeabilização. Esse tipo de patologia é comum em paredes de alvenaria, especialmente em áreas com alta umidade ou contato direto com o solo. A figura 8 demonstra como se comporta essa patologia em alvenarias.

Figura 8: Mancha de eflorescência em alvenaria.



Fonte: Pointer (2018). Disponível em: <https://pointer.com.br/blog/eflorescencia/> Acesso em 05 jun. 2025

3.2.4 Corrosão de Armaduras

A corrosão das armaduras é uma das falhas mais graves associadas à falha na impermeabilização. Ela ocorre quando a água infiltrada atinge as armaduras de aço, provocando a oxidação do material e resultando em fissuras no concreto. A corrosão das armaduras compromete a resistência estrutural do edifício, podendo levar a falhas catastróficas em longo prazo.

Vários fatores são necessários para que haja a corrosão de armaduras e um destes é a água, porque esta é essencial para que ocorra a reação catódica de redução do oxigênio, e porque influi na resistividade do concreto e na permeabilidade ao oxigênio (Figueiredo e Meira, 2013). A figura 9 mostra a corrosão de armadura por falha de impermeabilização.

Figura 9: Corrosão de armadura em concreto armado



Fonte: EPEC Engenharia Civil. Disponível em <https://epec-ufsc.com.br/condominios/corrosao-de-armadura-no-concreto-armado/> Acesso em 05 jun. 2025

3.2.4 Desagregação de Revestimentos e Revestimentos Cerâmicos

A desagregação de revestimentos cerâmicos e outros acabamentos internos ocorre quando a impermeabilização falha, permitindo que a água se infiltre e cause a perda da aderência do revestimento. Esse problema é comum em banheiros, cozinhas e áreas externas, onde a exposição constante à água exige sistemas de impermeabilização mais eficazes. Essa patologia compromete a estética do imóvel, além de permitir a entrada de água nos elementos estruturais, o que pode resultar em danos mais graves com o tempo. A figura 10 mostra um revestimento cerâmico com descolamento.

Figura 10: Parede externa com revestimento cerâmico descolando do emboço

Fonte: Engenharia DiagnóstiKa (2020). Disponível em <https://engenhariadiagnostika.com.br/blog/laudo-tecnico/patologias-em-revestimentos-de-fachadas/> Acesso em 05 jun. 2025

3.2.5 Considerações

As patologias relacionadas à falha na impermeabilização são diversos problemas que podem afetar a integridade das construções, comprometendo tanto sua durabilidade quanto a qualidade de vida dos usuários. A prevenção dessas falhas é essencial para garantir edificações seguras e duráveis. Assim, o planejamento adequado do sistema de impermeabilização e a atenção à qualidade da aplicação e manutenção desses sistemas são fundamentais para evitar as patologias mencionadas e assegurar a longevidade das edificações. A tabela a seguir resume as principais manifestações patológicas associadas à falha na impermeabilização, suas causas e consequências:

Tabela 2: Manifestações patológicas relacionadas a impermeabilização

Patologia	Causa Provável	Consequências
Infiltração	Falha de aplicação ou ausência de sistema	Danos aos revestimentos, mofo
Umidade Ascendente	Água presente no solo, ausência de sistema	Danos aos revestimentos, mofo
Eflorescência	Migração de sais com água	Manchas esbranquiçadas, perda estética
Corrosão de armaduras	Penetração de umidade + CO ₂	Redução da seção resistente
Descolamento de Revestimento	Umidade entre substrato e revestimento	Perda de aderência, fissuras

Fonte: Autor, 2025.

3.3 Critérios Técnicos de Desempenho dos Sistemas

O desempenho dos sistemas de impermeabilização deve ser avaliado com base em critérios técnicos estabelecidos pelas normas da ABNT, como a NBR 9575:2022 e a NBR 15575, que tratam do desempenho das edificações habitacionais. Os principais critérios analisados incluem: aderência ao substrato, elasticidade, estanqueidade, vida útil e facilidade de manutenção.

A aderência refere-se à capacidade do sistema impermeabilizante de se fixar de forma estável ao substrato. A ABNT NBR 9575:2022 especifica que o sistema impermeabilizante deve apresentar boa aderência ao substrato, garantindo a estabilidade do sistema e prevenindo o descolamento (ABNT, 2022). A falta de aderência pode gerar descolamentos e falhas de estanqueidade, o que compromete a eficácia do sistema.

A elasticidade, por sua vez, é essencial para que o material acompanhe pequenas movimentações da estrutura sem sofrer fissuração ou perda de desempenho, especialmente em áreas como lajes e coberturas. A ABNT NBR 15575:2013 estabelece que os materiais impermeabilizantes devem ser elásticos o suficiente para acompanhar os movimentos da estrutura, sem comprometimento da estanqueidade (ABNT, 2013). Isso garante que o sistema impermeabilizante seja eficiente, mesmo diante das movimentações naturais das construções, como as variações térmicas e de umidade, prevenindo danos à estrutura.

A estanqueidade é a capacidade de impedir completamente a passagem de água, sendo uma das propriedades mais críticas para um sistema impermeabilizante. A ABNT NBR 9575:2022 define que a estanqueidade é a capacidade do sistema de impedir a passagem de água, sendo considerada uma das propriedades mais importantes para a garantia da durabilidade e funcionalidade do sistema (ABNT, 2022). Portanto, a estanqueidade não só garante a integridade da construção, mas também evita o surgimento de patologias como infiltrações e umidade nas edificações.

A vida útil do sistema está diretamente relacionada à durabilidade do material sob condições ambientais específicas, como radiação solar, umidade constante e variações térmicas. A NBR 15575:2013 destaca que a vida útil dos sistemas de impermeabilização está condicionada à sua resistência às condições climáticas e ambientais, incluindo exposição à radiação solar, umidade e variações térmicas (ABNT, 2013). Assim, a

escolha do material e do sistema de impermeabilização deve considerar essas variáveis para garantir um desempenho satisfatório ao longo do tempo.

Já a manutenção está vinculada à necessidade e facilidade de intervenções periódicas para manter o sistema em funcionamento adequado. A NBR 9575:2022 afirma que a manutenção do sistema de impermeabilização deve ser realizada periodicamente, de forma a garantir que o sistema continue desempenhando suas funções ao longo de sua vida útil (ABNT, 2022). Portanto, sistemas de impermeabilização eficazes devem ser de fácil manutenção para evitar falhas e garantir sua durabilidade.

Segundo Sampaio *et. al.* (2021), sistemas moldados no local, como membranas líquidas, demandam maior controle técnico durante a aplicação para atingir o desempenho esperado, enquanto sistemas pré-fabricados oferecem maior previsibilidade de desempenho, porém com custo inicial mais elevado.

3.4 Panorama Normativo e Diretrizes Técnicas

O Brasil conta com normas técnicas específicas que orientam a correta especificação e aplicação dos sistemas de impermeabilização, com destaque para a ABNT NBR 9575:2022 – Impermeabilização: seleção e projeto, que estabelece requisitos mínimos para o desempenho dos sistemas.

Outra norma relevante é a ABNT NBR 15575, que trata do desempenho de edificações habitacionais e exige estanqueidade adequada como condição obrigatória para certificação de desempenho mínimo. A NBR 15885 também é útil na definição de requisitos para argamassas poliméricas, enquanto outras normas tratam de aspectos específicos como reservatórios e fundações.

Entre os fatores críticos para o sucesso do sistema impermeabilizante, destacam-se:

- A qualificação da mão de obra, essencial para garantir a correta aplicação dos materiais;
- As condições de aplicação, como umidade do substrato, temperatura ambiente e exposição ao sol;
- O detalhamento técnico de pontos críticos, como ralos, juntas de dilatação e cantos vivos, que são focos recorrentes de falhas;

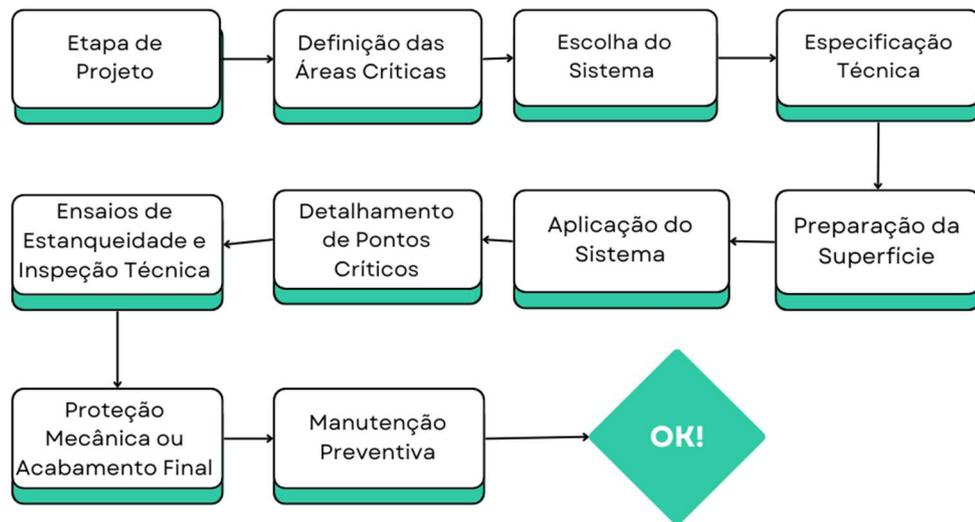
- A fiscalização e controle de qualidade, muitas vezes negligenciados no canteiro de obras.

O Ibracon (2023) ressalta que a adoção de um protocolo de fiscalização sistemática, com checklists de inspeção por etapa, é uma das melhores práticas para assegurar a durabilidade dos sistemas impermeabilizantes. A adoção de um protocolo sistemático de planejamento e execução da impermeabilização é essencial para a durabilidade das edificações. O fluxograma apresentado na figura 11 sintetiza as etapas recomendadas pelas normas técnicas e pela literatura especializada, desde o projeto até a manutenção, assegurando a compatibilidade entre o sistema especificado e as condições da obra.

1. Etapa de Projeto (Arquitetônico e Estrutural);
2. Definição das Áreas Críticas;
3. Escolha do Sistema de Impermeabilização (com base em norma, tipo de uso e local);
4. Especificação Técnica (detalhes de aplicação, consumo, espessura, compatibilidade);
5. Preparação da Superfície (limpeza, regularização, secagem);
6. Aplicação do Sistema Impermeabilizante (seguindo orientações do fabricante e normas);
7. Detalhamento de Pontos Críticos (ralos, juntas, cantos, passagens);
8. Ensaio de Estanqueidade e Inspeção Técnica;
9. Proteção Mecânica ou Acabamento Final;
10. Manutenção Preventiva (periodicidade conforme tipo de sistema);

Figura 11: Fluxograma de etapas para aplicação de impermeabilização

FLUXOGRAMA - ETAPAS PARA IMPERMEABILIZAÇÃO



Fonte: Autor, 2025.

4 METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão integrativa da literatura, adotando princípios metodológicos que garantem rigor, reprodutibilidade e clareza na seleção, análise e interpretação das fontes. A escolha desse método se justifica pelo objetivo central do estudo: identificar, analisar e sintetizar o conhecimento disponível sobre os sistemas de impermeabilização na construção civil, abordando suas aplicações, vantagens, limitações e desempenho técnico.

A revisão integrativa é uma abordagem consolidada na produção científica por permitir a coleta estruturada de dados secundários, contribuindo para a formação de uma base sólida de evidências e para a construção de conhecimento confiável e isento de vieses individuais. Ao contrário de uma revisão narrativa tradicional, que pode ser mais subjetiva e desorganizada, a revisão integrativa segue um protocolo definido, com critérios explícitos de seleção e exclusão, reduzindo a parcialidade na interpretação dos dados.

4.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, exploratória e documental, uma vez que não envolve coleta de dados empíricos diretos, mas sim a análise crítica de documentos e produções científicas já publicadas. A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir compreender, interpretar e contextualizar os fenômenos relacionados à impermeabilização sob múltiplas perspectivas técnicas e construtivas.

A fim de exemplificar como a pesquisa foi realizada pode-se citar a pesquisa utilizando as palavras-chave "impermeabilização" e "construção civil", com a aplicação do operador booleano "E", resultando em "impermeabilização E construção civil". As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados: Google Scholar, Periódicos CAPES, SciELO e ResearchGate.

Ao realizar as buscas nas bases de dados Periódicos CAPES, SciELO e ResearchGate, observou-se que o número de publicações encontradas foi limitado. Essas bases de dados apresentaram um número reduzido de artigos pertinentes ao tema da pesquisa, especialmente quando comparadas à base Google Scholar. A principal razão para essa discrepância pode estar relacionada ao alcance das bases de dados e à diversidade de publicações indexadas no Google Scholar.

No caso específico do Google Scholar, ao realizar a filtragem por ano, foi possível encontrar um número significativo de publicações ao longo dos anos, refletindo o crescente interesse na temática de impermeabilização e construção civil. A pesquisa revelou os seguintes resultados, que ilustram na tabela 3 e na figura 12 a evolução do número de publicações ao longo dos anos:

Tabela 3: Quantidade de publicações relacionadas ao tema ao longo dos anos na base de dados Google Acadêmico

Ano	Número aproximado de Publicações Encontradas
2014	1970
2015	2100
2016	2470
2017	2550
2018	2780
2019	2870
2020	2030
2021	2510
2022	2530
2023	2340
2024	1750

Fonte: Autor, 2025.

A figura 12 a seguir ilustra essa distribuição, destacando a quantidade de publicações por ano, com foco no Google Scholar, onde se observou o maior volume de trabalhos.

Figura 12: Número de publicações encontradas por ano no intervalo de 2014 a 2024.



Fonte: Autor, 2025.

Esses dados indicam um aumento constante no número de publicações até 2019, seguido de uma leve queda, provavelmente devido a diversos fatores. No entanto, o número de publicações se manteve consideravelmente elevado, refletindo a relevância e a continuidade do tema no campo da pesquisa em impermeabilização e construção civil.

4.2 Procedimentos Metodológicos

A condução da revisão integrativa seguiu, com adaptações, o modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), frequentemente utilizado em revisões científicas de alto rigor. O processo metodológico envolveu as seguintes etapas:

1. Definição da pergunta norteadora, a partir da qual foram delimitados os objetivos do estudo. A questão central foi: *quais são os sistemas de impermeabilização mais utilizados na construção civil e quais suas principais características, vantagens e limitações em diferentes contextos de aplicação?*
2. Levantamento das palavras-chave com base em estudos preliminares e descritores técnicos relacionados ao tema. Foram considerados termos como: “sistemas de impermeabilização”, “patologias construtivas por umidade”, “impermeabilizantes em edificações”, “durabilidade na construção civil”, entre outros.
3. Estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão, com a finalidade de assegurar a relevância e a consistência das fontes.

Foram incluídos:

- Artigos científicos revisados por pares, monografias, dissertações e normas técnicas publicadas entre 2014 e 2024;
- Textos redigidos em português, com foco direto na construção civil;
- Estudos com abordagem técnica sobre desempenho, aplicação e patologia de sistemas impermeabilizantes.

Foram excluídos:

- Trabalhos com foco em impermeabilização de infraestrutura pesada (rodovias, túneis, barragens);
 - Publicações sem revisão científica formal ou sem apresentação clara de metodologia;
 - Documentos duplicados em diferentes bases.
4. Busca e coleta de dados em bases científicas amplamente reconhecidas, tais como:
- Google Scholar (Google Acadêmico): utilizado como motor de busca ampla e preliminar;
 - SciELO: base de periódicos científicos da América Latina;
 - Periódicos CAPES: para acesso institucional a artigos nacionais e internacionais;
 - ResearchGate: rede acadêmica utilizada para acessar estudos em áreas específicas.
5. Seleção e análise crítica dos estudos, realizada por meio de leitura integral e fichamento estruturado. Cada artigo selecionado foi avaliado quanto à clareza metodológica, tipo de sistema abordado, contexto de aplicação, desempenho técnico e eventuais limitações apontadas.
6. Integração das informações, com organização dos dados em uma planilha de análise comparativa contendo:
- Nome do autor e ano de publicação;
 - Tipo de sistema impermeabilizante analisado;
 - Área de aplicação (lajes, fundações, áreas molhadas etc.);
 - Principais conclusões.

4.3 Limitações do Estudo

Reconhecer as limitações de um estudo é uma prática essencial na pesquisa da literatura especializada, pois evidencia a postura crítica do pesquisador e os limites de aplicabilidade dos resultados obtidos. Segundo Severino (2016), toda investigação

científica está condicionada a um conjunto de fatores que influenciam seu escopo, profundidade e abrangência, especialmente quando se trabalha com métodos qualitativos e revisão bibliográfica.

A principal limitação deste trabalho reside no fato de que se trata de uma pesquisa de natureza exclusivamente bibliográfica e documental, o que restringe a observação direta de situações práticas. Como não foram realizados estudos de campo, entrevistas ou ensaios técnicos, as conclusões obtidas baseiam-se nas informações disponíveis nos documentos analisados, podendo não refletir todas as variáveis envolvidas nas aplicações reais dos sistemas de impermeabilização.

Além disso, embora o levantamento bibliográfico tenha seguido critérios metodológicos rigorosos (Item 4.5), a seleção dos estudos ficou restrita às bases Google Scholar, SciELO, CAPES e ResearchGate, o que pode ter implicado na ausência de trabalhos relevantes que estejam disponíveis apenas em bancos de dados pagos ou de difícil acesso.

Outro ponto a destacar é que os estudos analisados, apesar de tratarem de temas semelhantes, muitas vezes apresentam diferenças na abordagem metodológica, critérios de avaliação e escopo técnico, o que dificulta uma comparação direta e padronizada dos resultados, (Prodanov e Freitas, 2013).

4.4 Palavras-Chave Utilizadas

A seleção estratégica das palavras-chave representa uma etapa fundamental no desenvolvimento de uma revisão integrativa, pois influencia diretamente a relevância e a precisão dos resultados obtidos nas bases de dados. Segundo Gil (2019), a delimitação correta dos termos de busca é essencial para garantir a validade e a confiabilidade da pesquisa bibliográfica, especialmente em estudos técnicos aplicados.

Neste trabalho, as palavras-chave foram escolhidas com base em três eixos centrais do tema: impermeabilização na construção civil, patologias associadas à umidade e desempenho técnico dos sistemas impermeabilizantes. A seleção partiu de uma leitura exploratória de artigos preliminares, da terminologia adotada nas normas da ABNT (como a NBR 9575:2022 e a NBR 15575:2013) e de descritores técnicos utilizados em periódicos especializados da área.

Conforme orientações de Lakatos e Marconi, (2017), a definição dos termos deve estar alinhada aos objetivos específicos da pesquisa e ao campo teórico delimitado. Por isso, foram utilizados também para fins de testes operadores booleanos (OU e NÃO), a fim de combinar sinônimos, ampliar a abrangência das buscas e evitar resultados fora do escopo.

A aplicação das palavras-chave foi realizada nas bases Google Scholar, SciELO, Periódicos CAPES e ResearchGate. Em cada base, as buscas foram adaptadas conforme a sintaxe recomendada por cada plataforma. No Google Scholar, por exemplo, os termos foram utilizados com aspas para busca exata (ex.: "impermeabilização na construção civil"), enquanto no SciELO e CAPES foram explorados os filtros avançados por ano, idioma e área temática.

As palavras-chave foram utilizadas em português já que a pesquisa se tratou de um modo geral em ver a abrangência do tema na literatura nacional. Os termos principais incluíram:

- “impermeabilização em edificações”
- “sistemas de impermeabilização”
- “patologias construtivas”
- “durabilidade nas construções”

Termos complementares também foram empregados conforme os testes iniciais apontavam novos caminhos relevantes:

- "desempenho de mantas asfálticas"
- "argamassa polimérica custo-benefício"
- "membrana acrílica cobertura"
- "eficiência de impermeabilizantes"

A seguir, apresenta-se um exemplo de combinação utilizada:

- "impermeabilização e desempenho"
- "argamassa polimérica e manta asfáltica"

4.5 Critérios de Inclusão e Exclusão

A definição dos critérios de inclusão e exclusão constitui uma etapa essencial na elaboração de uma revisão integrativa, pois garante o rigor científico na seleção das fontes que serão analisadas. Segundo Gil (2019), os critérios bem estabelecidos permitem ao pesquisador selecionar apenas os documentos que contribuem efetivamente para os objetivos da pesquisa, assegurando coerência e relevância ao estudo.

Em consonância com essa diretriz, foram adotados critérios que priorizam a atualidade, a aplicabilidade técnica e o alinhamento temático com a proposta do trabalho. Como o foco da pesquisa está na análise de sistemas de impermeabilização empregados na construção civil brasileira, optou-se por restringir o escopo a materiais técnicos e científicos que dialogam diretamente com a realidade nacional e com o contexto da engenharia civil urbana.

A literatura selecionada foi composta principalmente por artigos científicos revisados por pares, extraídos de bases como SciELO, Google Scholar, Periódicos CAPES e ResearchGate, além de normas técnicas da ABNT e publicações acadêmicas brasileiras reconhecidas no campo da engenharia. Evitou-se o uso de fontes com linguagem opinativa, ausência de metodologia ou escopo distante da proposta do trabalho.

A seguir, são apresentados os critérios utilizados na triagem das publicações:

Critérios de Inclusão:

- Artigos, dissertações, monografias e normas técnicas publicadas entre 2014 e 2024;
- Trabalhos em português e inglês;
- Estudo de caso, pesquisa aplicada ou análise técnica;
- Publicações relacionadas diretamente à impermeabilização na construção civil.

Critérios de Exclusão:

- Textos duplicados;
- Publicações sem revisão por pares ou sem caráter técnico;

- Artigos voltados à impermeabilização em áreas não construtivas (como impermeabilização de alimentos, tecidos etc.).

Esses critérios foram aplicados de forma integrativa durante a busca e seleção dos materiais, sendo registrados por meio de fichamento e conferência cruzada das fontes. Essa prática metodológica visa garantir a transparência, rastreabilidade e reprodutibilidade do processo de construção da base teórica.

O fluxograma apresentado na Figura 13 resume visualmente as quatro etapas principais do modelo PRISMA: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão final. Inicialmente, foram identificados 87 estudos nas bases de dados selecionadas, incluindo Google Scholar, SciELO, Periódicos CAPES e ResearchGate. Estes estudos foram identificados utilizando um conjunto de palavras-chave e operadores booleanos como “impermeabilização” e “construção civil”, com o objetivo de captar uma amostra representativa da literatura existente no período de 2014 a 2024. Após a remoção de duplicatas e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos, como por exemplo, a limitação aos artigos revisados por pares e a relevância dos estudos para o foco da pesquisa, 15 artigos foram considerados relevantes e incluídos na análise final.

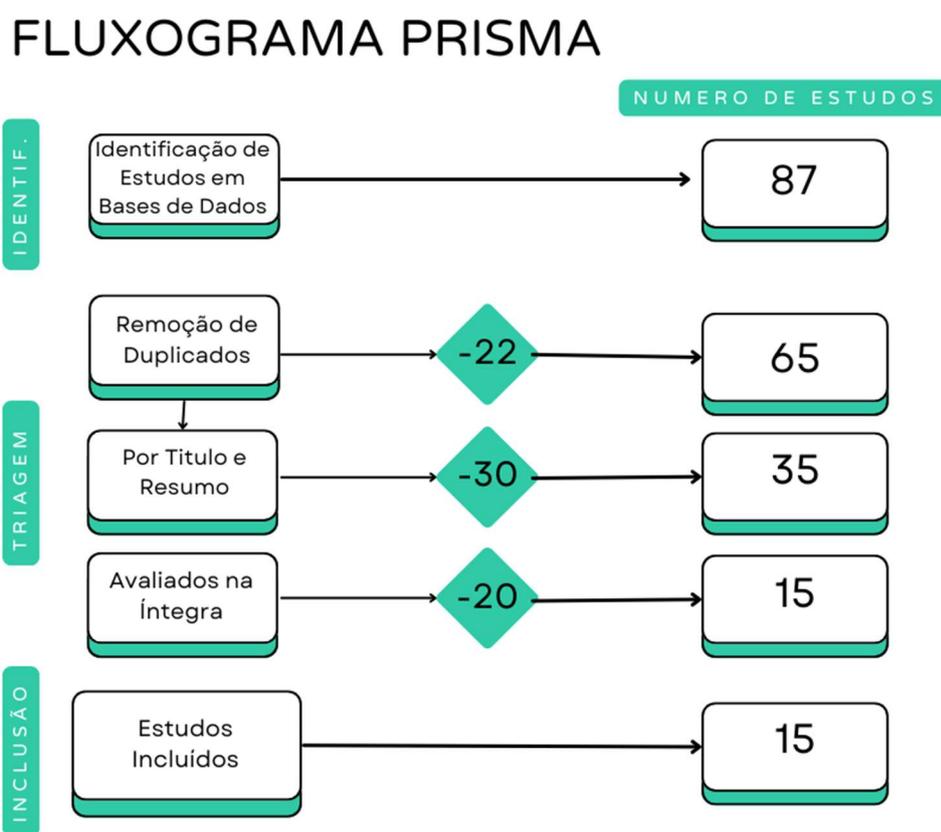
Esses critérios asseguraram a qualidade e a relevância dos estudos incluídos na revisão. A triagem inicial foi realizada através da remoção de títulos duplicados ou que tinham o mesmo foco de estudo. Seguindo a triagem foi realizada uma segunda remoção de trabalhos através da leitura de títulos e resumos, onde estudos que claramente não se alinhavam aos objetivos da pesquisa foram excluídos e também, para uma maior diversidade foi utilizado o critério de variar os tipos de sistemas mencionados nos trabalhos. Em seguida, na etapa de elegibilidade, os artigos que atendiam aos critérios básicos de qualidade científica, mas que não apresentavam informações suficientes sobre os aspectos técnicos dos sistemas de impermeabilização, foram descartados. O passo final, inclusão, contemplou aqueles que cumpriram todos os requisitos de qualidade, relevância e escopo, permitindo uma análise profunda e significativa sobre as inovações em sistemas de impermeabilização.

Esse processo integrado assegura a validade científica dos dados utilizados na revisão e fortalece a confiabilidade dos resultados obtidos ao longo do trabalho. Além disso, contribui para a eliminação de vieses e limita a subjetividade na escolha dos trabalhos, aumentando a transparência e a reprodutibilidade da pesquisa. A metodologia

PRISMA, amplamente reconhecida na literatura científica, garante que a revisão seja conduzida de maneira rigorosa, permitindo que as conclusões apresentadas sejam baseadas em um corpo robusto de evidências, o que é crucial para o sucesso da análise.

A Figura 13 apresenta o fluxograma do modelo PRISMA, ilustrando claramente as quatro etapas principais do processo de revisão integrativa: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão final. Este fluxograma visualiza de forma simplificada o percurso dos artigos selecionados desde a busca inicial até a inclusão final na análise, proporcionando uma compreensão rápida e objetiva do processo metodológico adotado nesta revisão.

Figura 13: Fluxograma PRISMA utilizado



Fonte: Autor, 2025.

4.6 Estratégia de Organização dos Dados

A organização dos dados coletados é uma etapa essencial em revisões integrativas, pois permite ao pesquisador realizar análises comparativas, identificar padrões e extrair conclusões relevantes de maneira estruturada. Conforme destacam Gil (2019) e Lakatos

e Marconi (2017), a integração das informações deve ocorrer de forma lógica e padronizada, de modo a garantir rastreabilidade, objetividade e reprodutibilidade ao processo de análise científica.

No presente trabalho, os dados extraídos dos quinze artigos selecionados foram organizados em uma planilha estruturada apresentada nos resultados (Tabela 8), elaborada com base nos critérios definidos previamente no protocolo metodológico. Essa planilha apresentada no item 5.7 dos Resultados e Discussões serviu como instrumento de categorização e síntese, permitindo comparar os diferentes sistemas de impermeabilização abordados na literatura sob múltiplas variáveis.

A estrutura da planilha contemplou os seguintes campos:

- Nome do autor e ano de publicação: Para identificação da fonte e análise da atualidade dos dados;
- Tipo de impermeabilização abordado: Para classificar os sistemas analisados (ex: manta asfáltica, argamassa polimérica, aditivo cristalizante, etc.);
- Tipo de obra analisada: Indicando se a aplicação do sistema foi em obras residenciais, industriais ou de infraestrutura;
- Principais conclusões: Síntese dos resultados apresentados no estudo, com destaque para desempenho técnico, vantagens e limitações observadas.

A integração dos dados possibilitou um cruzamento analítico entre os diferentes sistemas, identificando, por exemplo, quais soluções são mais utilizadas em determinados tipos de obras, os principais pontos críticos de falha e as vantagens técnicas recorrentes. Além disso, a planilha serviu de base para o desenvolvimento dos quadros comparativos apresentados no Capítulo 5 (Resultados e Discussão), reforçando o caráter técnico e a fundamentação empírica do trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os resultados derivados da análise integrativa de quinze artigos da literatura especializada, publicados entre 2014 e 2024, sobre sistemas de impermeabilização aplicados na construção civil. Os dados foram organizados de forma a contemplar os objetivos específicos da pesquisa, com uma abordagem integrada entre resultados quantitativos e discussões técnicas fundamentadas.

A integração foi realizada com base em um instrumento de análise que considerou variáveis como: tipo de sistema impermeabilizante, área de aplicação, desempenho técnico, patologias recorrentes, vantagens e limitações. A análise cruzada dos artigos permitiu identificar padrões de aplicação e também refletir criticamente sobre as práticas adotadas no setor.

5.1 Sistemas de Impermeabilização Identificados na Literatura

Os sistemas de impermeabilização mais frequentemente mencionados nos trabalhos analisados foram as mantas asfálticas e as argamassas poliméricas, presentes em 73% e 60% dos estudos, respectivamente. Em seguida, aparecem as membranas líquidas (53%), aditivos cristalizantes (33%), os aditivos hidrófugos (27%), emulsão asfáltica (20%) e as resinas epóxi (13%). A Tabela 4 apresenta a frequência de citação dos principais sistemas identificados.

Tabela 4: Frequência de citação dos sistemas impermeabilizantes nos trabalhos.

SISTEMA	FREQUÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO
Manta Asfáltica	73%	Flexível / Pré-fabricado
Argamassa Polimérica	60%	Rígido / Moldado in loco
Membrana Líquida	53%	Flexível / Moldado in loco
Aditivo Cristalizante	33%	Rígido / Penetrante
Aditivo hidrófugo	27%	Rígido / Incorporado
Emulsão Asfáltica	20%	Rígido / Moldado in loco
Resina Époxi	13%	Semirrígido / Moldado in loco

Fonte: Autor, 2025.

A análise mostra uma predominância de sistemas flexíveis, como as mantas asfálticas, que, segundo Vieira e Tanno (2019), são preferidos devido à sua maior durabilidade em relação a outros sistemas, como os rígidos, além da sua capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas. A necessidade de mão de obra especializada é uma limitação importante, mas as vantagens tendem a superar esse desafio, considerando a vida útil mais longa dos sistemas flexíveis.

De acordo com Barros (2020), o sistema de impermeabilização com manta asfáltica, devido à sua grande confiabilidade, é um dos sistemas mais usados na construção civil. Além disso, já possui um método executivo disseminado com mão de obra especializada e material suficiente a demanda. Esse produto garante a estanqueidade da estrutura e se adaptam bem às movimentações sofridas por ela.

5.2 Avaliação do Desempenho Técnico

O desempenho dos sistemas foi avaliado conforme os critérios técnicos extraídos da literatura de autores como Barroso *et. al.* (2015), Souza *et. al.* (2021), Nascimento *et. al.* (2021), e Ferreira e Santos (2020). Os critérios utilizados incluem aderência, estanqueidade, elasticidade, durabilidade e manutenção. Cada sistema demonstrou desempenho variável dependendo do ambiente de aplicação, conforme mostrado na Tabela 5.

As mantas asfálticas apresentaram excelente estanqueidade e alta durabilidade em lajes de cobertura, desde que aplicadas com proteção mecânica adequada. Barroso *et. al.*, (2015) fala que as mantas asfálticas tem a vantagem de ter rápida aplicação, porém a exigência de mão de obra qualificada é uma grande limitação, além de ter uma maior dificuldade na detecção de vazamentos.

As argamassas poliméricas mostraram-se eficazes em banheiros, cozinhas e fachadas, mas com desempenho sensível à espessura de aplicação e à qualidade da cura. Já os aditivos cristalizantes tiveram bom desempenho em elementos enterrados, especialmente quando associados a concretos de boa compactação (Nascimento *et. al.*, 2021).

O desempenho está diretamente relacionado à adequação do sistema à área de aplicação, mas também à qualidade da execução e às condições ambientais do canteiro. No caso das emulsões asfálticas aplicadas em vigas baldrame, os resultados

demonstraram elevada estanqueidade e resistência à umidade ascendente, desde que respeitadas as recomendações de preparo da superfície e tempo de secagem. Souza *et. al.*, (2021) constataram bom desempenho da emulsão asfáltica em vigas baldrame. Por outro lado, Kwiatkowski e Seidler (2021) observaram baixa eficácia do mesmo sistema em substratos cerâmicos, mesmo após múltiplas demãos. Cruz e Paula (2020) relataram desempenho satisfatório em lajes, condicionado ao número de camadas aplicadas. Já Barros e Gonçalves (2024) destacaram sua viabilidade em fundações, principalmente pelo custo e facilidade de aplicação.

A Tabela 5 apresenta a avaliação do desempenho dos sistemas de impermeabilização em diferentes tipos de aplicação, revelando que sistemas como as mantas asfálticas apresentam excelente desempenho em lajes de cobertura, enquanto os aditivos cristalizantes se destacam em fundações, quando aplicados em concretos de alta qualidade.

Tabela 5: Desempenho dos sistemas por tipo de aplicação.

Sistema	Fundações	Lajes de Cobertura	Áreas Molhadas	Reservatórios
Manta Asfáltica	Média	Excelente	Média	Boa
Argamassa Polimérica	Boa	Boa	Excelente	Média
Membrana Líquida	Média	Boa	Boa	Média
Aditivo Cristalizante	Excelente	Média	Média	Boa
Emulsão Asfáltica	Excelente	Média	Boa	Não indicado
Resina Epóxi	Média	Média	Boa	Excelente

Fonte: Autor, 2025

5.3 Eficiência dos Sistemas

A eficiência dos sistemas de impermeabilização está diretamente relacionada à correta especificação, aplicação e manutenção. Embora os materiais utilizados em sistemas como manta asfáltica, argamassa polimérica e membranas líquidas mostrem bom desempenho em condições ideais, a execução inadequada é frequentemente apontada como o maior fator de falha. De acordo com Rodrigues *et. al.* (2016), erros

comuns como espessura insuficiente, cura inadequada e falta de aderência são responsáveis por grande parte das falhas observadas nos canteiros de obras.

Os sistemas de manta asfáltica demonstraram excelente desempenho em coberturas, especialmente quando aplicados com proteção mecânica adequada. Contudo, como apontado por Vieira e Tanno (2019), esses sistemas apresentam dificuldades em áreas com geometrias complexas, o que exige recortes e sobreposições cuidadosas para garantir a estanqueidade. A necessidade de mão de obra especializada para aplicar as mantas também foi identificada como uma limitação significativa.

Já as argamassas poliméricas, que são amplamente utilizadas em áreas molhadas, como banheiros e cozinhas, apresentam boa aderência e durabilidade, desde que respeitada a espessura de aplicação e o tempo de cura. No entanto, como destacado por Ferreira e Santos (2020), esses sistemas podem ser sensíveis a intempéries durante a aplicação e exigem monitoramento rigoroso do processo de execução.

Por outro lado, os aditivos cristalizantes, frequentemente utilizados em fundos de baldrame e subsolos, demonstraram bom desempenho quando aplicados em concretos de boa qualidade e compactação, conforme Nascimento *et. al.* (2021). Contudo, sua eficácia depende da homogeneidade do concreto e da dosagem adequada, o que pode ser um desafio em algumas obras.

A análise dos dados revelou que o sucesso desses sistemas está mais relacionado à qualidade da execução e à adequação do sistema ao tipo de obra do que às propriedades intrínsecas dos materiais. O planejamento detalhado, a qualificação da mão de obra e a fiscalização rigorosa são fatores críticos para garantir o desempenho ideal desses sistemas.

5.4 Vantagens e Limitações dos Sistemas

As mantas asfálticas são amplamente reconhecidas por sua alta durabilidade e resistência a fissuras, sendo especialmente eficazes em áreas sujeitas a variações térmicas e mecânicas, como lajes de cobertura. A vantagem principal é sua excelente estanqueidade, garantindo a proteção contra infiltrações e umidade. Além disso, a facilidade de inspeção e manutenção após a aplicação também é um ponto positivo. No entanto, uma das principais desvantagens é a necessidade de mão de obra especializada para a aplicação, o que pode elevar os custos e limitar a eficácia em locais com geometria

complexa. A aplicação também exige proteção mecânica adicional para garantir sua durabilidade, e sua instalação pode ser difícil em áreas de difícil acesso, o que torna a detecção de falhas mais desafiadora (Barroso *et. al.*, 2015; Vieira e Tanno, 2019).

As argamassas poliméricas são amplamente utilizadas devido à sua boa aderência ao substrato e facilidade de aplicação, sendo especialmente eficazes em áreas internas como banheiros e cozinhas. Uma vantagem significativa é a compatibilidade com substratos cimentícios, o que garante boa durabilidade quando aplicadas corretamente. Contudo, essas argamassas podem ser sensíveis à espessura de aplicação e exigem cuidados durante o processo de cura, pois uma aplicação inadequada pode comprometer seu desempenho. Outra limitação é a vulnerabilidade a intempéries, como chuvas ou altas temperaturas, que podem prejudicar a qualidade da execução se não forem observadas condições ideais de aplicação (Ferreira e Santos, 2020; Souza *et. al.*, 2021).

Os aditivos cristalizantes oferecem uma vantagem importante ao reagir com a água para formar cristais que selam fissuras, proporcionando uma solução eficaz para elementos enterrados e áreas com pressão hidrostática negativa, como fundações e baldrames. Sua aplicação é simples, e sua eficácia é notável em concretos de boa compactação. No entanto, esses aditivos dependem da qualidade do concreto e da dosagem precisa para atingir a eficácia máxima, o que pode ser um desafio em obras que não seguem os parâmetros recomendados de preparação do concreto. A principal desvantagem é que seu desempenho pode ser comprometido se o concreto não for bem preparado ou se houver falhas na aplicação (Nascimento *et. al.*, 2021).

A emulsão asfáltica é uma solução de baixo custo e fácil aplicação, sendo especialmente indicada para baldrames e fundações. Sua adesão ao concreto é geralmente excelente, e é muito eficaz na prevenção da umidade ascendente, sendo uma opção interessante para a impermeabilização de fundações em obras de pequeno porte. No entanto, apresenta limitações em relação à aplicação em substratos cerâmicos ou quando as condições do substrato não são ideais (presença de umidade, sujeira ou superfícies irregulares). Além disso, a emulsão asfáltica pode ser sensível a aplicações de camadas muito finas, o que compromete sua eficácia, e precisa de proteção contra a exposição prolongada ao sol, que pode danificar o material (Kwiatkowski e Seidler, 2021; Cruz e Paula, 2020).

As resinas epóxi são altamente resistentes a agentes químicos e oferecem uma superfície lisa, facilitando a limpeza e manutenção. São bastante indicadas para ambientes como reservatórios de água e outras áreas que exigem alta resistência química e mecânica. No entanto, as resinas epóxi apresentam uma limitação importante em relação à sua sensibilidade à radiação UV, o que pode comprometer sua durabilidade em ambientes externos, onde estão expostas ao sol. Além disso, sua aplicação exige profissionais treinados, uma vez que qualquer erro durante a aplicação pode resultar em falhas no sistema. Por ser um material semirrígido, pode não ser a melhor opção para áreas sujeitas a grandes movimentações da estrutura (Mancini, 2021; Souza *et. al.*, 2021).

5.5 Patologias Associadas à Falha na Impermeabilização

A ausência ou falha na impermeabilização foi apontada como causa significativa de patologias em edificações. As patologias associadas à falha na impermeabilização, como infiltrações, umidade ascendente e eflorescência, são discutidas de acordo com os estudos de Kwiatkowski *et. al.* (2014), Souza *et. al.* (2021) e Barroso *et. al.* (2015). A falha na impermeabilização é frequentemente apontada como a principal causa de problemas em edificações, como a corrosão de armaduras e descolamento de revestimentos. As patologias não só afetam a estética da edificação, mas comprometem sua durabilidade e segurança estrutural, como mostrado na Tabela 6.

Tabela 6: Patologias Associadas a falhas na Impermeabilização.

Patologia	Causa Provável	Consequências
Infiltração	Falha de aplicação ou ausência de sistema	Danos aos revestimentos, mofo
Umidade ascendente	Ausência de impermeabilização no baldrame	Eflorescência, desagregação do reboco
Eflorescência	Migração de sais com água	Manchas esbranquiçadas, perda estética
Corrosão de armaduras	Penetração de umidade + CO ₂	Redução da seção resistente
Descolamento de Revestimento	Umidade entre substrato e revestimento	Perda de aderência, fissuras

Fonte: Autor, 2025.

Essas patologias não apenas comprometem a estética das edificações, mas também afetam sua durabilidade e segurança estrutural.

5.6 Importância da Mão de Obra Qualificada e Fiscalização

A eficácia dos sistemas de impermeabilização está diretamente ligada à qualidade da mão de obra e à fiscalização durante a execução, conforme discutido por diversos autores, incluindo Rodrigues *et. al.* (2016) e Barros e Gonçalves (2024). A preparação inadequada da superfície e a aplicação incorreta dos materiais são as falhas mais comuns, comprometendo a eficácia dos sistemas de impermeabilização.

Além disso, a falta de detalhamento técnico em pontos críticos, como ralos e juntas de dilatação, é uma das principais causas de falhas, como evidenciado por Souza *et. al.* (2021). Esses pontos foram discutidos de forma a fornecer um entendimento aprofundado das falhas no processo de execução. A capacitação dos profissionais envolvidos e a supervisão técnica rigorosa são essenciais para garantir a eficácia e a durabilidade dos sistemas de impermeabilização.

5.7 Síntese dos Resultados da Revisão

A análise dos 15 artigos selecionados proporcionou uma visão abrangente sobre os sistemas de impermeabilização utilizados no Brasil entre 2014 e 2024. A revisão revelou que os sistemas mais utilizados são as mantas asfálticas e as argamassas poliméricas, especialmente em áreas de cobertura e ambientes internos. Essas soluções se destacam pela durabilidade e eficácia, sendo amplamente aplicadas na construção civil.

Contudo, a necessidade recorrente de mão de obra especializada, tanto para a aplicação quanto para a fiscalização da execução dos sistemas, foi identificada como uma limitação significativa. Além disso, a pesquisa revelou que a falha na impermeabilização está diretamente ligada ao surgimento de patologias construtivas, como infiltrações, umidade ascendente e corrosão de armaduras, afetando a durabilidade e a habitabilidade das edificações.

Embora a quantidade e qualidade dos estudos revisados mostrem que a impermeabilização é um tema amplamente discutido, ainda é necessário um maior investimento na formação técnica dos profissionais da construção civil e na integração entre teoria e prática. Isso inclui a capacitação dos trabalhadores, o controle rigoroso da

execução dos sistemas e a fiscalização contínua, que são cruciais para garantir a eficácia das soluções de impermeabilização e, conseqüentemente, a longevidade das edificações.

Além disso, foi observada uma lacuna significativa nos estudos práticos, especialmente no que diz respeito à durabilidade a longo prazo, ao desempenho dos sistemas sob diferentes condições climáticas e ao impacto das manutenções preventivas. Esses pontos, que envolvem tanto a execução quanto a manutenção das obras, precisam ser mais explorados na literatura, promovendo um debate mais profundo sobre as boas práticas e os avanços técnicos na área.

A tabela 7 sintetiza os principais achados da revisão integrativa realizada, destacando as tendências observadas nos sistemas de impermeabilização, as lacunas identificadas na literatura e a necessidade de maior atenção à qualificação da mão de obra e à fiscalização. Esses resultados foram extraídos de estudos revisados entre 2014 e 2024, refletindo as principais preocupações e desafios da área.

Tabela 7: Síntese da revisão integrativa.

Achado Principal	Referência
Predominância do uso de mantas asfálticas e argamassas poliméricas, especialmente em áreas de cobertura e ambientes internos.	Sampaio <i>et al.</i> (2021), Souza <i>et al.</i> (2021)
Necessidade de mão de obra especializada, tanto para aplicação quanto para a fiscalização da execução dos sistemas.	Rodrigues <i>et al.</i> (2016), Barros e Gonçalves (2024)
Correlação entre falhas na impermeabilização e patologias construtivas, afetando a durabilidade e habitabilidade das edificações.	Ferreira e Santos (2020), Souza <i>et al.</i> (2021)
Escassez de estudos práticos sobre durabilidade a longo prazo, desempenho sob diferentes condições climáticas e impacto das manutenções preventivas.	Vieira <i>et al.</i> (2022), Nascimento <i>et al.</i> (2021)
Falta de integração entre teoria e prática, com necessidade de mais pesquisas aplicadas e de uma fiscalização mais rigorosa.	Barroso <i>et al.</i> (2015), Ferreira e Santos (2020)

Fonte: Autor, 2025.

5.8 Análise Comparativa dos Artigos Revisados

Com o objetivo de aprofundar a análise dos dados obtidos na revisão integrativa, foi elaborada uma planilha de fichamento contendo informações essenciais sobre cada artigo selecionado. Essa organização permitiu uma avaliação crítica mais ampla, facilitando a identificação de padrões, recorrências e lacunas na literatura.

A tabela 8 apresenta uma síntese comparativa dos artigos quanto ao tipo de sistema de impermeabilização analisado, tipo de obra a que se referem e principais conclusões quanto ao desempenho técnico, vantagens e desvantagens observadas.

Tabela 8: Análise comparativa dos artigos selecionados quanto ao sistema impermeabilizante, aplicação e desempenho

Autor	Ano	Tipo de Impermeabilização	Tipo de Obra	Conclusões
VIEIRA et al.	2019	Manta Asfáltica	Residencial	Alta estanqueidade e durabilidade, mas exige aplicação cuidadosa e proteção mecânica.
MODENA et al.	2022	Diversos	Residencial	A ausência de impermeabilização está entre as maiores causas de patologias construtivas.
SAMPAIO et al.	2021	Diversos	Residencial	Demonstra a necessidade de impermeabilização na construção civil, mostrando vários problemas da negligência
VIEIRA et al.	2022	Diversos	Residencial	Mostra os sistemas mais usados enfatizando vantagens e limitações para cada uso específico
BARROSO et al.	2015	Manta asfáltica	Residencial	Aplicação complexa em áreas com geometrias irregulares. Boa durabilidade geral.

RODRIGUES et al.	2015	Diversos	Geral	Mostra os erros mais recorrentes de falhas na impermeabilização.
KMICK et al.	2021	Emulsão Asfáltica, Resina Acrílica e Resina Termoplástica	Geral	Mostra um bom desempenho nos ensaios, com ênfase a alguns problemas por não realização de manutenção
POSESELLO et al.	2020	Aditivo Cristalizante	Infraestrutura	Eficaz contra pressão hidrostática negativa. Aplicação depende da qualidade do concreto.
AZEVEDO et al.	2024	Emulsão Asfáltica	Residencial	Boa eficiência em vigas baldrame. Fácil aplicação e baixo custo. Necessário substrato seco e limpo.
ALMEIDA	2019	Membrana de Poliuretano	Infraestrutura	Boa estanqueidade em áreas internas. Baixa resistência à radiação UV. Fácil aplicação, mas requer múltiplas camadas para melhor desempenho.
SILVA	2021	Diversos	Residencial	Enfatiza os problemas relacionado ao não uso da impermeabilização, mostrando os problemas da negligência ao uso de sistemas.
SOARES	2014	Diversos	Habitacional	Mostra a importância da prevenção com projetos de sistemas de impermeabilização, enfatizando as consequências.

EZENDE	2016	Diversos	Residencial	Demonstra como é de fato importante o uso da impermeabilização nas construções civis.
KWIATKOWSKI et al	2014	Asfálticos e Cimentícios	Fundações	Os materiais impermeabilizantes de base asfáltica testados, não proporcionaram redução significativa na absorção de água. Em contrapartida, os produtos cimentícios, foram altamente eficientes
CRUZ & PAULA	2020	Membrana Asfáltica	Lajes	Os resultados das lajes ensaiadas com emulsão asfáltica não apresentam bom comportamento, significa que alguma restrição, ou limitação, para o seu uso ou adoção precisa ser discutida

Fonte: Autor, 2025.

A análise comparativa dos artigos revisados revelou a predominância de determinados sistemas de impermeabilização, como as mantas asfálticas, as argamassas poliméricas e os aditivos cristalizantes, que se destacam pela sua aplicabilidade em projetos residenciais e comerciais. Esses sistemas são amplamente abordados na literatura, com ênfase em suas qualidades técnicas, como durabilidade e resistência à umidade. A escolha desses materiais, conforme observado, se justifica pela sua eficácia em garantir a estanqueidade e a proteção das estruturas contra a umidade, especialmente em áreas como lajes de cobertura e fundações.

Entretanto, ao analisar os estudos de forma mais profunda, observou-se que a grande maioria das falhas não está relacionada a limitações intrínsecas dos sistemas, mas sim à execução inadequada dos mesmos. A análise dos resultados revelou que erros de aplicação, como a espessura incorreta das camadas ou o tempo insuficiente de cura, bem como a falta de atenção a pontos críticos como juntas e ralos, comprometem diretamente o desempenho dos sistemas de impermeabilização. Esses dados indicam que a eficácia das soluções de impermeabilização depende mais da qualidade da execução e da

capacitação da mão de obra do que da escolha do material em si, reforçando a importância de uma supervisão rigorosa durante a implementação dos projetos.

Além disso, um ponto de destaque na análise foi a dificuldade de se obter estudos que abordem o comportamento dos sistemas de impermeabilização ao longo do tempo, especialmente no que diz respeito à sua durabilidade em condições climáticas variadas e ao impacto das manutenções periódicas. Embora a maioria dos artigos forneça uma boa base teórica sobre o desempenho de diferentes sistemas, há uma carência de dados empíricos sobre como esses sistemas reagem em longo prazo, em cenários do mundo real. A falta de investigação sobre o impacto da manutenção preventiva, essencial para a longevidade dos sistemas, limita a compreensão completa de sua eficácia ao longo dos anos.

Por fim, a análise comparativa apontou a necessidade de um vínculo mais estreito entre os avanços teóricos da impermeabilização e sua aplicação prática nos canteiros de obra. Embora os artigos revisados forneçam informações valiosas sobre os diferentes tipos de sistemas e suas propriedades, a transferência dessa teoria para as práticas diárias da construção civil ainda enfrenta desafios, como a falta de fiscalização e a implementação deficiente de boas práticas. Isso sublinha a urgência de uma abordagem mais integrada, que combine teoria, prática e fiscalização, garantindo que as inovações tecnológicas sejam efetivamente aplicadas no contexto da construção civil.

6 CONCLUSÕES

A impermeabilização representa uma etapa fundamental na construção civil, sendo responsável por garantir a estanqueidade, a durabilidade e a integridade das edificações. Com base na revisão integrativa da literatura nacional realizada entre os anos de 2014 e 2024, foi possível identificar os principais sistemas utilizados no Brasil, suas características técnicas, aplicações mais frequentes, vantagens e limitações.

Os resultados indicaram que os sistemas mais utilizados em edificações brasileiras são a manta asfáltica, a argamassa polimérica, a membrana líquida e os aditivos cristalizantes. Cada uma dessas soluções apresenta desempenho técnico satisfatório desde que corretamente especificada e aplicada, o que reforça a importância do planejamento desde a fase de projeto, do controle executivo e da capacitação da mão de obra. Os dados analisados também evidenciam que falhas na impermeabilização estão entre as principais causas de patologias construtivas, como infiltrações, eflorescência, descolamento de revestimentos e corrosão de armaduras.

Ao longo do estudo, constatou-se que muitos dos problemas enfrentados no campo não decorrem da limitação dos materiais, mas sim da falta de conhecimento técnico, da execução inadequada e da ausência de fiscalização qualificada. Diante disso, recomenda-se a adoção de medidas práticas, como a inclusão da impermeabilização como conteúdo obrigatório na formação em Engenharia Civil, a exigência de qualificação técnica de aplicadores, e a criação de protocolos de inspeção e manutenção preventiva.

Considerando as limitações metodológicas e o caráter bibliográfico do presente estudo, recomenda-se que pesquisas futuras avancem no sentido de realizar estudos de campo, ensaios laboratoriais e análises de desempenho em condições reais de aplicação dos sistemas de impermeabilização. Investigações empíricas que avaliem aspectos como durabilidade, aderência, resistência à intempérie e manutenção corretiva poderiam complementar e validar os achados teóricos aqui encontrados. Além disso, estudos comparativos entre novas tecnologias, como aditivos cristalizantes, e os sistemas tradicionais podem contribuir significativamente para a inovação no setor da construção civil brasileira. A criação de protocolos de inspeção, planos de manutenção preventiva e capacitação da mão de obra também configura um campo relevante e ainda pouco

explorado, que pode fortalecer a integração entre pesquisa acadêmica e prática profissional.

Conclui-se, portanto, que a impermeabilização deve ser tratada como um elemento estratégico do ciclo de vida da edificação, demandando atenção desde a fase projetual até a gestão de manutenção, com foco no desempenho, na sustentabilidade e na segurança das construções.

6.1 Sugestões de Pesquisas Futuras em Impermeabilização

Com o objetivo de aprofundar os resultados obtidos nesta pesquisa, sugere-se para estudos futuros:

- Avaliação de desempenho de novos materiais sustentáveis.
- Integração de tecnologias inteligentes na impermeabilização.
- Desenvolvimento de normas e protocolos para novas tecnologias.
- Estudos de caso sobre falhas em sistemas de impermeabilização devido ao tempo.
- Impacto da impermeabilização na saúde e conforto dos ocupantes.

7 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Jeferson Hussein de. *Viabilidade técnica e econômica da membrana de poliuretano na impermeabilização de lajes e poços de elevador*. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA, sob orientação da Professora convidada Dra. Cristiane Rachel de Paiva Felipe, como requisito parcial para obtenção do título de bacharelado em engenharia civil. Goiânia, junho 2019. Disponível em: <http://repositorio.anguera.edu.br:8080/handle/123456789/202>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 9575:2022 - Impermeabilização – Seleção e projeto*. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. Disponível em: <https://abnt.org.br/>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 15575:2013 – Desempenho de edificações habitacionais*. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. Disponível em: <https://abnt.org.br/>
- AZEVEDO, Claudio Henrique Pitzer de; PEDROSA, Mariana Silva. *Análise da eficiência da impermeabilização de vigas baldrame com emulsão asfáltica*. Revista de Engenharia Civil, 2024. Disponível em: <https://www.pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/repositoriottcc/article/view/4456>
- BARROS, M. T., 2020, *Estudo das causas e consequências das principais patologias identificadas nas atividades de impermeabilização em obras de construção civil*. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BARROSO, Gustavo Ferreira; MENESES, Flávio Márcio Caetano de; CAMPOS JÚNIOR, Dejanir José; MAGALHÃES, Sergio Ricardo. *Sistemas de impermeabilizações (ênfase em manta asfáltica)*. Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde, v. 5, n. 1, 2015, p. 42-57. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/iniciacaocientifica/article/view/2366>
- CRUZ, Rafael Barreto Castelo da; PAULA, Letícia Silva de. *Avaliação da eficácia de sistemas impermeabilizantes em lajes de concreto armado*. Centro Universitário da FEI, 2020. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1010/636>
- EZENDE, Otávio Sousa. *A importância do uso de impermeabilizantes na construção civil*. Relatório final de estágio apresentado ao Curso de Técnico em Edificações do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Técnico em Edificações. Varginha-MG, 2016. Disponível em: https://www.academia.edu/download/56724974/RELATORIO_FINAL.pdf
- FIGUEIREDO, E. P.; B. *Corrosão das Armaduras das Estruturas de Concreto*. Porto alegre: Boletim técnico ALCONPAT Internacional, 2013.

FOGANHOLO JUNIOR, João Mario; DE MARCO, Gerson. ***Impermeabilização: caracterização, execução e desempenho***. 2021. 18 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade de Araraquara, 2021.

GIL, A. C. ***Métodos e técnicas de pesquisa social***. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Disponível em: <https://ayanrafael.com/wp-content/uploads/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>

INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO – IBRACON. ***Relatório de manifestações patológicas em edificações: análise de causas e incidência***. São Paulo: IBRACON, 2023. Disponível em: https://www.ibracon.org.br/Site_revista/Concreto_Construcoes/pdfs/edicao110/Revista_Concreto_IBRACON_110_-_Inspe%C3%A7%C3%A3o_e_manuten%C3%A7%C3%A3o_2.pdf

KMICK, R. S.; GAZOLLA, M. G.; DA SILVA JUNIOR, R. M.; CAPRARO, A. P. B.; MOREIRA, K. A. W. ***Análise comparativa da eficácia e eficiência de três sistemas impermeabilizantes***. Revista ALCONPAT, v. 11, n. 1, p. 34–47, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21041/ra.v11i1.509>

KWIATKOWSKI, Rafael Vieira; SEIDLER, Nelson. ***Análise comparativa da eficácia e eficiência de três sistemas impermeabilizantes***. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Santo Ângelo, 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscador.html?task=detalhes&source=all&id=W3120089334>

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. ***Fundamentos de metodologia científica***. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em: https://ia804601.us.archive.org/7/items/Fundamentos_de_metodologia_cientifica_8_ed._www.meulivro.biz/Fundamentos_de_metodologia_cientifica_8_ed._www.meulivro.biz.pdf

MANCINI SAMPAIO, Rafael. ***A necessidade da impermeabilização nas edificações habitacionais***. Revista Paramétrica, v. 14, n. 2, ago./dez. 2022. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/991>

MODENA, Gabriela Rosin; NEGRI, Robison. ***Estudo sobre as manifestações patológicas prediais relacionadas à ineficiência do sistema de impermeabilização e proposição de soluções construtivas***. Conhecimento em Construção, Joaçaba, v. 9, p. 203-220, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.18593/cc.v9.30045>

POLESELLO, Eduardo; MAUS, Marcelo. ***A influência do aditivo cristalizante nas propriedades do concreto endurecido***. Revista Tecnologia e Tendências, v. 11, n. 1, p. 14-36, jan./jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.25112/rtt.v11i1.1986>

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. ***Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico***. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>

RODRIGUES, Renato Moura; SOBRINHO JÚNIOR, Antônio da Silva; LIMA, Evelyne Emanuelle Pereira. **Erros, diagnósticos e soluções de impermeabilização na construção civil**. Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde, v. 5, n. 1, 2015, p. 20-32. Disponível em:

<https://periodicos.unipe.edu.br/index.php/interscientia/article/view/513/393>

SAMPAIO, Rafael Mancini; SILVA, Walter Gonçalves Ferreira; FLORIAN, Fabiana. **A necessidade da impermeabilização nas edificações da construção civil**. Recima21, v. 2, n. 11, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v2i11.991>

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016. Disponível em:

https://www.ufrb.edu.br/ccaaab/images/AEPE/Divulga%C3%A7%C3%A3o/LIVROS/Metodologia_do_Trabalho_Cient%C3%ADfico_-_1%C2%AA_Edi%C3%A7%C3%A3o_-_Antonio_Joaquim_Severino_-_2014.pdf

SILVA, Rafaela Oliveira da. **Custos de manutenção e reformas de estruturas por falta do sistema de impermeabilização**. Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil. Cajazeiras-PB, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1464>

SIQUEIRA, Vivian de. **Impermeabilização em obras de construção civil: estudos de casos, patologias e correções**. 2018. 91 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2018.

SOARES, Felipe Flores. **A importância do projeto de impermeabilização em obras de construção civil**. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014. Orientador: Prof.º Dr.º. Eduardo Linhares Qualharini. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em:

<https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/17891>

VIEIRA, Evelin Beatriz da Silva; TANNO, Vitor. **Impermeabilização em lajes de cobertura: aplicação com manta asfáltica**. Revista de Engenharia Civil, v. 24, n. 3, p. 123-134, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.pgsscogna.com.br/handle/123456789/55302>

VIEIRA, Camila; MINARI JUNIOR, Carlos Francisco; FLORIAN, Fabiana. **Sistemas de impermeabilização**. Recima21, v. 3, n. 12, 2022. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v3i12.2465>