

PATOLOGIAS CAUSADAS PELA UMIDADE DEVIDO A FALHA OU AUSÊNCIA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Bruno Alexandre Chimenes¹
Wellyngton da Silva Yanaguita²

RESUMO

A impermeabilização é um dos elementos que contribui para o bom desempenho de uma edificação e o bem-estar dos seus usuários. Vemos atualmente que na busca pela redução de custos o projeto de impermeabilização e sua aplicação de forma correta são menosprezados propiciando o surgimento de patologias que podem deteriorar as construções diminuindo seu tempo de utilização, provocando transtornos aos moradores, além de aumentar significativamente os custos com reparos. Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de apresentar as patologias causadas pela umidade decorrentes da falha ou ausência de impermeabilização, a utilização das normas vigentes, e os sistemas de impermeabilização através de um estudo bibliográfico com base na análise de livros, artigos, dissertações e normas. Retrata a importância de se prevenir as patologias ao aplicar os métodos e materiais de impermeabilização, conhecer as propriedades, técnicas e informações que prolonguem sua eficácia. A finalidade deste artigo é demonstrar a importância do projeto de impermeabilização, da qualidade da execução, do uso de materiais adequados, da utilização de sistemas de impermeabilização e a necessidade da fiscalização de um engenheiro para se ter construções mais duradouras.

Palavras-chave: Impermeabilização. Patologias. Umidade.

ABSTRACT

Waterproofing is one of the elements that contributes to the good performance of a building and the well-being of its users. We currently see that, in the search for cost reduction, the waterproofing project and its correct application are underestimated, leading to the emergence of pathologies that can deteriorate buildings, reducing their time of use, causing inconvenience to residents, in addition to significantly increasing repair costs. Thus, this work aims to present the pathologies caused by moisture resulting from the failure or absence of waterproofing, the use of current standards, and waterproofing systems through a bibliographical study based on the analysis of books, articles, dissertations and standards. It portrays the importance of preventing pathologies when applying waterproofing methods and materials, knowing the properties, techniques and information that extend their effectiveness. The purpose of this article is to demonstrate the importance of the waterproofing project, the quality of execution, the use of adequate materials, the use of waterproofing systems and the need for inspection by an engineer to have more durable constructions.

Keywords: Waterproofing. Pathologies. Moisture.

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: bruno_chimenes@hotmail.com

² Docente do Curso de Engenharia Civil, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: wellyngton@eduvalessl.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A construção civil passa por constantes evoluções tecnológicas e nos seus materiais para atender as exigências de cada época. Nos tempos atuais, busca-se por construções mais duráveis, que possibilitem maior conforto, segurança, funcionalidade e a capacidade de resistir aos agentes deteriorantes por um período de vida útil mais longo. (GRANATO, 2002).

Há fatores de deterioração das estruturas que podem ser causados por falhas humanas ou agentes externos e internos. Temos, como exemplo, para as falhas humanas, as imprecisões na elaboração e execução dos projetos, falta de cuidados na utilização da edificação, as sobrecargas demasiadas. Os agentes externos e internos são as deformações mecânicas, ações físicas como as variações de temperatura e a água nas suas formas de gelo, umidade e chuva. Bem como, as causas químicas, como a presença de gases, ar, água puras e impuras, ácidos, sais e sulfatos. E os danos biológicos, causados por microorganismos, insetos, fungos, vegetação. (WEIMER, 2018).

Dentre estes fatores de deterioração dos materiais que reduzem a durabilidade das construções a água é um dos principais agentes pois propicia o ambiente perfeito para a atuação dos outros agentes agressivos. Dessa forma, inicia o processo de deterioração proveniente da transformação do concreto e da armadura em um certo período de tempo, o que pode indicar seu comportamento durante o uso, se foi satisfatório ou insatisfatório e se cumpriu com sua função final. (WEIMER, 2018).

Com isso, surgem os processos de impermeabilização como forma de proteger as estruturas da umidade. No Brasil, o tema ganhou relevância com a construção do metrô em São Paulo, que precisava de atenção especial por ser uma obra de grande porte. Logo após, foi criado o Instituto Brasileiro de Impermeabilização que destacou ainda mais a importância do tema. (HUSSEIN, 2013).

Contudo, mesmo com o enfoque da necessidade em realizar a impermeabilização, muitas vezes ela é colocada em segundo plano por parte dos engenheiros, arquitetos e projetistas. Assim, como resultado, a infiltração de água nos materiais proporciona várias patologias como a degradação do concreto e argamassa, corrosão da armadura, eflorescências que podem acarretar em riscos de saúde e segurança aos moradores, além, de custos altos com reparos. (GRANATO, 2002).

Atualmente, temos muitas tecnologias e recursos disponíveis para realizar a impermeabilização, mas mesmo assim, há muitos problemas com infiltrações nas residências devido a negligência com os projetos de impermeabilização que, por muitas vezes, nem são realizados, gerando inúmeros transtornos futuros para as famílias. Desse modo, é imprescindível a elaboração de um projeto e a aplicação de forma correta dos impermeabilizantes acompanhado da supervisão de um engenheiro responsável pela obra.

O custo da aplicação de impermeabilização em uma construção representa de 1% a 3% do valor total da obra. No entanto, quando surgem as patologias em obras sem impermeabilização o custo de reparos e terapias chegam a 10% do valor da obra pois envolve quebras de cerâmicas, argamassa e demais revestimentos. Além de causar desvalorização patrimonial. (GRANATO, 2002).

Em vista disso, este artigo busca apresentar quais as patologias causadas pela umidade decorrentes da falha ou ausência de impermeabilização. Mostrar os sistemas de impermeabilização existentes no mercado de acordo com as normas vigentes. Demonstrar os componentes para a execução de uma impermeabilização de qualidade. Para que assim, seja possível executá-la da melhor forma possível, garantindo maior durabilidade das construções durante seu período de vida útil, aliado a um menor custo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este artigo está fundamentado em pesquisas exploratórias que se baseiam em livros, teses, trabalhos acadêmicos, normas técnicas e dissertações sobre o tema. Possui duas etapas, em que primeiramente, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as patologias mais recorrentes nas edificações causadas pelo excesso de umidade. Como também, os sistemas de impermeabilizantes e materiais que podem ser utilizados para evitar esses transtornos que acometem as construções de alvenaria.

Para obter uma impermeabilização eficiente que atenda aos requisitos e minimize os índices de falhas é preciso a elaboração inicial de um projeto, a especificações dos materiais, o sistema a ser utilizado, a classificação desses sistemas para que se possa escolher os produtos adequados. Esses dados detalhados estão presentes nas normas técnicas ABNT NBR 9575/2010 e ABNT NBR 9689/1986.

Outros pontos importantes sobre a impermeabilização consiste na qualidade da execução da mão de obra e das características da construção que não pode estar com o concreto muito poroso, baixa resistência e sem os devidos arremates. A fiscalização da obra e da execução do projeto de impermeabilização são etapas fundamentais para o sucesso do empreendimento.

Posteriormente, será discutido um caso de impermeabilização preventiva realizado em uma obra no município de Jaciara comparando com a literatura. A partir dessa análise, é possível concluir se a aplicação esteve em conformidade com as normas e autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ATUAÇÃO DA UMIDADE

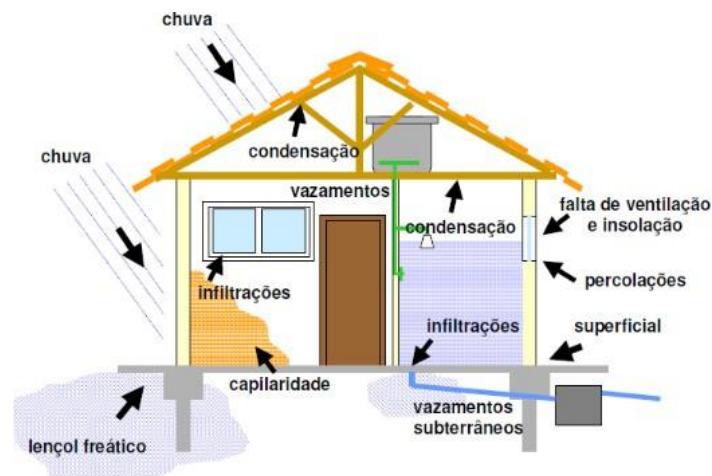
Uma das maiores causadoras de patologias nas construções é a água, de forma direta ou indireta, estando na forma de vapor, líquida ou no estado sólido. Ela é um agente de degradação ou como meio de instalação para outros agentes agressivos. (QUERUZ, 2007).

De forma direta, ocorre pela ação do gelo e degelo que deteriora as camadas superficiais da estrutura por provocar tensões nos poros quando preenchidos de água e congelados. Na atuação de forma indireta, a água atua como meio de propagação e combinação de outros agentes como o oxigênio, sais, sulfatos que causam danos permanentes à estrutura caso não sejam tratados. (QUERUZ, 2007).

No Brasil, o sistema mais utilizado para construções é o concreto composto por cimento, agregados miúdos, agregados graúdos e a água. A maior parte das patologias são decorrentes, também, da qualidade desses materiais e como foram manuseados. A compactação do concreto, o tempo de cura e o processo de endurecimento influenciam na porosidade, resistência e permeabilidade do concreto a ação da água e de outros agentes. (GRANATO, 2002).

A presença de umidade nesses materiais pode propiciar reações químicas que formam novos compostos dentro da estrutura modificando sua resistência e durabilidade, como é o caso do ataque de sulfatos que degradam a pasta cimentícia. Quando a água reage com os materiais também pode originar ácidos e carbonatos que são extremamente agressivos. (BERTOLINI, 2010).

Figura 1: Atuação da água nas residências.



Fonte: Pozzobon (2007).

A infiltração é uma patologia causada pelo excesso de umidade presente no material, o que pode causar diversos transtornos. Geralmente, ocorrem devido a falha ou ausência de impermeabilização, cantos mal vedados e sem arremates, em que, se não reparados, podem arruinar a construção.

Dentre os tipos de infiltrações, as principais são as provenientes da chuva ou da umidade do ar, as de origem ascensional que migra do solo e lençol freático por meio da capilaridade. Temos a umidade de condensação ocasionada pela diferença de temperatura fazendo com que a água se precipite. A umidade acidental é originada de falhas e rompimentos no sistema hidráulico, e a de obra, causada pelo excesso de água na pasta cimentícia. (RIGHI, 2009).

3.2 PATOLOGIAS NAS CONSTRUÇÕES

A ausência de impermeabilização nas residências causam diversos danos à estrutura, bem como, a má execução desses sistemas. Os maiores causadores de patologias são as fissuras nos rodapés das paredes, infiltrações nas periferias de ralos e tubulações, fissuras na estrutura, falta efetiva de impermeabilização, perfurações nas camadas de impermeabilizante. (ANTONELLI; CARASEK; CASCUDO, 2002).

Elas podem ocorrer devido a diversos fatores, como por exemplo, falhas no projeto ou até mesmo a inexistência deste que por muitas vezes é negligenciado. Como também, pela escassez de informações e especificações adequadas dos materiais e sistemas que devem ser utilizados, erros nos dimensionamentos de escoamento adequado da água que afetam a aplicação dos sistemas. (MORAES, 2002).

Na incidência de falhas na concretagem, erros de execução e perfuramentos equivocados dos revestimentos é inevitável o surgimento de patologias nas edificações, por isso, nestes casos, é necessário o acompanhamento de um profissional capacitado e assim corrigir as possíveis imperfeições. (BERTOLO, 2001).

Conforme Granato (2002) as patologias decorrentes de falhas ou falta de impermeabilização são bem específicas e seguem um certo padrão como por exemplo as que serão citadas a seguir:

3.2.1. DETERIORAÇÃO DO CONCRETO

As construções brasileiras são predominantemente de concreto armado formadas por concreto e ferragens. Um concreto de qualidade garante uma edificação mais duradoura pois é ali que se inicia os principais problemas patológicos. Quando os materiais da pasta cimentícia não foram adequadamente preparados, se tornam porosos, com baixa resistência e sendo facilmente atacados pelos meios agressivos como a atmosfera e a umidade. (GRANATO, 2002).

A compacidade é uma das propriedades mais importantes do concreto. É expressa pela quantidade de matéria sólida composta em determinado volume fazendo com que os materiais sejam dispostos proporcionalmente minimizando os espaços vazios, assim, um concreto com baixa compacidade é mais poroso permitindo a penetração de agentes agressivos como a umidade, cloretos, sulfatos que causam a deterioração do concreto podendo chegar até nas armaduras. (GRANATO, 2002).

O tempo de endurecimento e cura do concreto também são propriedades determinantes, pois se o concreto endurece rápido demais ou de forma lenta, pode originar fissuras. Como também, quando não ocorre a cura adequada e a água necessária para as reações de liga do cimento evaporam, o concreto se torna fraco, suscetível a ataques e a

abrasão de compostos químicos ,baixa resistência, porosidade e permeabilidade da umidade. (GRANATO, 2002).

No processo de deterioração do concreto, o excesso de umidade presente nos materiais facilitam e aceleram as reações entre o oxigênio, gás carbônico, a água, sulfatos, cloretos e os alcalinos presentes na massa cimentícia. Essas reações produzem ácidos que deterioram o concreto. (GRANATO, 2002).

3.2.2. CORROSÃO DA ARMADURA

O concreto resistente, compacto e pouco poroso garante a proteção das armaduras de ferro atuando como uma barreira física. No entanto, quando não se possui essas características, as patologias se iniciam nas camadas iniciais de concreto, deteriorando até atingir as armaduras sendo responsáveis por graves prejuízos. (GRANATO, 2002).

Para que ocorra reações é necessário um ambiente aquoso, assim, a resistividade elétrica do meio é amenizada, facilitando as combinações. No processo de corrosão, na presença de umidade e oxigênio, o ferro se oxida formando um novo composto de cor avermelhada conhecida como ferrugem o que causa desgaste das armaduras e pode ocasionar o colapso da estrutura. (GRANATO, 2002).

3.2.3. CARBONATAÇÃO

A carbonatação ocorre na presença de água que se infiltra nos poros do concreto ou nas fissuras, propiciando a reação entre o gás carbônico presente na atmosfera e os compostos alcalinos do concreto como o cal (hidróxido de cálcio). Esse processo reduz o pH da estrutura que passa a ser mais ácido, consumindo seus componentes e produzindo outros como o carbonato de cálcio, um composto de coloração esbranquiçada, assim destruindo a barreira de concreto que protege o aço, tornando-o vulnerável à corrosão. (WEIMER, 2018).

Nessa reação, a presença de água acelera as reações de carbonatação pois quanto mais umidade mais veloz é a combinação de elementos. Um concreto seco não reage com o gás carbônico. Dessa forma, quando os poros estão cheios de água, a carbonatação vai deteriorando o concreto, principalmente se ele for muito poroso. (GRANATO, 2002).

3.2.4. EFLORESCÊNCIAS

Um problema que afeta os revestimentos, alvenarias e argamassa são as eflorescências. Elas ocorrem devido a infiltração de água no concreto o que causa alteração da coloração do substrato. Normalmente, é esbranquiçada, composta por sais que se precipitam e recobrem a área afetada. (WEIMER, 2018).

As eflorescências danificam a estética das estruturas, como também, podem causar danos devido a deterioração dos materiais oriundos das reações dos sais alcalinos como, sódio e potássio, ou alcalinos-terrosos como cálcio e magnésio, com os materiais presentes nos revestimentos. Essa patologia está relacionada ao excesso de umidade e infiltrações, concreto e materiais porosos, e na presença de impurezas que são esses sais. (GRANATO, 2002).

3.3. IMPERMEABILIZAÇÃO

É uma técnica que consiste na aplicação de produtos próprios que formam uma barreira de proteção nas paredes e protegem a alvenaria da umidade evitando assim sua propagação.

Conforme a NBR 9.575/2010 o Sistema de Impermeabilização é um: “Conjunto de produtos e serviços destinados a conferir estanqueidade às partes de uma construção”. Como também, define o que é essa estanqueidade: “Propriedade de um elemento (ou conjunto de componentes) de impedir a penetração ou passagem de fluídos através de si. A sua determinação está associada a uma pressão limite de utilização (a que relaciona-se às condições de exposição do elemento).”

A impermeabilização deve ser executada por uma mão de obra especializada pois é necessário a aplicação correta dos produtos, bem como, a execução do projeto deve ser coerente em que qualquer falha pode comprometer todo o serviço. Como também, deve ser vistoriada por um engenheiro responsável pela obra. (PICCHI, 1986).

No setor de construção civil existem diversos produtos com aplicações, desempenho e qualidades diferentes que atuam da melhor forma em cada caso específico, assim, é imprescindível se ter os conhecimentos técnicos e como ocorrem as ações físicas e químicas envolvidas no processo para ter sucesso na aplicação.

3.4. SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

A impermeabilização é fundamental para se prevenir as patologias causadas pela presença de umidade nas construções de alvenaria. Dessa forma, o processo deve atender a requisitos e componentes que interagem entre si e garantem o sucesso da impermeabilização, em que a ausência ou falha de algum desses elementos compromete o sucesso da aplicação e seu tempo de efetividade. Conforme Granato (2002), são eles:

Projeto de impermeabilização: é uma etapa que deve estar associada a outros projetos como executivo, hidráulico, elétrico, paisagístico e arquitetônico de forma que não ocorram interferências e possíveis falhas. O projeto deve indicar as áreas que precisam de estanqueidade a umidade, os produtos a serem utilizados e o sistema que deverá ser aplicado. Precisa ser feito por um especialista em impermeabilização e seguir as especificações da norma de projetos de impermeabilização da ABNT NBR 9575/2010.

Materiais e sistemas de impermeabilização: Materiais impermeabilizantes são aqueles que adicionados à argamassa ou concreto garantem a eles estanqueidade a ação da água. Conforme a ABNT NBR 9689/1986 os materiais mais utilizados são os aditivos impermeabilizantes de origem mineral ou inorgânica, os cimentos impermeabilizantes, cristalização, espuma rígida de poliuretano, materiais de proteção, pintura refletiva, resina epoxídica, piche. Além disso, exige-se materiais de qualidade que tenham certificação de garantia dos fornecedores.

Os sistemas de impermeabilização da ABNT NBR 9689/1986 são classificados em: sistemas executados no local e sistemas pré-fabricados. Os sistemas executados no local são as argamassas impermeáveis, concretos impermeáveis, membranas de elastômeros, resinas epoxídicas, membranas termoplásticas de PVC e acrílico, cristalização. No sistema pré-fabricado temos as mantas de elastômeros, mantas termoplásticas, mantas compostas por asfalto e armaduras.

Deve-se conhecer todos os parâmetros técnicos, os esforços mecânicos que sofrerá a edificação, as movimentações para se utilizar os materiais e sistemas adequados para cada caso. (GRANATO, 2002).

Classificação da impermeabilização: De acordo com a norma ABNT NBR 9.575/2010, temos dois tipos de impermeabilização: a rígida e flexível. Para que possamos

definir qual o melhor impermeabilizante, deve-se analisar as intempéries, instabilidades e cargas que afetem a construção.

Na impermeabilização rígida, é normalmente utilizada uma argamassa ou concreto em que na ABNT NBR 9.575/2010, é composta por materiais inorgânicos de origem mineral que ao ser adicionado ao sistema, ameniza a permeabilidade. É usada nas partes enterradas da construção, quando a ação da umidade é mais forte, e não tem grandes movimentações, pois, esse tipo de impermeabilizante não tem muita resistência mecânica, logo, se surgir trincas e fissuras essa técnica não poderá proteger contra a ação da umidade.

Temos também a impermeabilização flexível feita através do uso de mantas pré-fabricadas ou membranas moldadas no local, além de se moldar a estrutura garantindo proteção mesmo quando a estrutura se movimenta. Deve-se ter um controle da quantidade de camadas das membranas para se evitar as falhas e um tempo adequado para a secagem. (CICHINELLI, 2004).

Atualmente, existem diversos tipos de impermeabilizantes destinados a cada caso específico. Deve-se analisar qual o tipo de estrutura e os componentes da obra para se escolher um produto com bom desempenho e custo-benefício.

Qualidade da execução da impermeabilização: Para se ter uma impermeabilização eficiente deve ser aplicada por equipe e empresa especializada na execução desse tipo de trabalho, que ofereça acompanhamento e garantia dos serviços prestados. (GRANATO, 2002).

Qualidade da construção: a impermeabilização deve sempre ser aplicada em substrato adequado. Uma construção com fissuração, mal executada, com concreto poroso facilmente permeável pela umidade, sujeiras, sem os devidos arremates podem prejudicar a execução da impermeabilização e propiciar o surgimento de patologias. (GRANATO, 2002).

Fiscalização: Deve-se ter a fiscalização da empresa aplicadora bem como do engenheiro responsável e projetista para que seja seguido detalhadamente o projeto, a aplicação correta com os produtos indicados para cada caso específico, se o substrato foi devidamente preparado, método de aplicação, o tempo certo de secagem. Como também, para auxiliar e solucionar possíveis problemas que possam surgir no decorrer da obra. (GRANATO, 2002).

Preservação da impermeabilização: para preservar a impermeabilização deve-se evitar que seja rompida pela ação de terceiro. O uso de luminárias, revestimentos, pregos e demais itens que não estejam indicados nos projetos não devem ser colocados. Os responsáveis pela

impermeabilização também precisam orientar aos donos do imóvel sobre os cuidados que devem ter com a construção ao fazer reparos, colocação de antenas, reformas, manutenções hidráulicas para assim se conservar a impermeabilização por mais tempo. (GRANATO, 2002).

3.5. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA A SER IMPERMEABILIZADA

Existem alguns requisitos e propriedades que devem ser levados em consideração como quais os materiais a serem utilizados, bem como, o sistema de impermeabilização a ser empregado. Esses requisitos são baseados nas características apresentadas pela área a ser impermeabilizada, que conforme Granato (2002), pode ser:

- Impermeabilidade: que é medida pelo nível de água que deverá suportar ou o seu estado físico se for líquido, sólido ou gasoso.
- Resistência: se deve possuir resistência mecânica à tração, compressão, deformação diferencial, tipos de fissuração, abrasão a agentes químicos.
- Térmica: sofrerá variações térmicas muito relevantes como altas ou baixas temperaturas, estabilidade térmica e flexibilidade térmica.
- Método de aplicação: se será moldado no local, ou pré-fabricado, aplicado a frio ou a quente, à base de água ou de solventes.
- Proteção: se necessita de proteção, ou já é autoprotégido, resistência a intempéries e oscilações térmicas.
- Substrato: se é aderido ou não aderido, a composição do substrato, sua rugosidade, resistência, e a presença de umidade.
- Durabilidade: se é durável por um período longo ou se deverá ser mantido com aplicações periódicas.

3.6. IMPERMEABILIZAÇÃO DE VIGA BALDRAME

Existem diversos métodos para impermeabilizar as estruturas. Uma delas consiste em passar produtos nas vigas baldrame pois impede que a água presente no lençol freático, do solo, ou de tubulações ascenda pela parede. A umidade passa pelos poros do concreto

podendo causar diversas patologias como mofo, bolores, descolamentos de azulejo, deterioração do concreto. (EGGERS, 2018).

Figura 2: Utilização de tinta asfáltica impermeável



Fonte: Autor (2021).

A imagem acima foi tirada em um obra no município de Jaciara-MT, em que foi utilizado um tipo de tinta asfáltica impermeável rígida aplicada nas vigas baldrame que adere ao substrato formando uma película que impede a passagem da umidade. Deve ser aplicada na parte superior da viga, bem como, nas laterais para total proteção. A durabilidade e eficiência da impermeabilização depende do conhecimento de suas propriedades, sistemas e materiais que podem ser utilizados. Como também, é fundamental conhecer as características e condições do local a ser trabalhado.

CONCLUSÕES

Com base no artigo apresentado, podemos concluir que a água é um fator deteriorante das edificações e diminui seu tempo de durabilidade. Pode causar diversas patologias como a deterioração do concreto, corrosão da armadura e eflorescências que reduzem a segurança e conforto além de causar custos com reparos. Conhecer e aplicar os mecanismos de impermeabilização é fundamental para se evitar essas patologias tão comuns nas habitações convencionais.

Como também, a necessidade de se conhecer as propriedades das áreas a serem impermeabilizadas para se aplicar o melhor sistema e os produtos de acordo com a especificação de cada local a fim de se evitar falhas. O uso do projeto de impermeabilização também constitui etapa importante aliado aos demais projetos.

Podemos concluir assim, que a etapa de impermeabilização é imprescindível pois as patologias devem ser prevenidas e levadas em consideração desde a etapa de projeto para que se tenha controle e fiscalização de todo o andamento da obra, a fim de se ter uma edificação mais duradoura, com maior conforto e segurança aos usuários bem como para a redução de custos.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 9575: **Impermeabilização: Seleção e projeto**. Rio de Janeiro, 2010.

ABNT NBR 9689: **Materiais e sistemas de impermeabilização**. Rio de Janeiro, 1986.

ANTONELLI, G; CARASEK, H; CASCUDO, O. **Levantamento das manifestações patológicas de lajes impermeabilizadas em edifícios habitados de Goiânia-GO**. IX Encontro Nacional do Ambiente Construído. Foz do Iguaçu, 2002.

BERTOLINI, L. **Materiais de Construção: patologias, reabilitação e prevenção**. 1 ed. São Paulo: Oficina de textos, 2010.

BÉRTOLO, T. **A prova d'água**. *Téchne*, São Paulo, n. 51, p. 20-23, mar/abr, 2001.

CICHINELLI, G. **A evolução das membranas moldadas in loco**. *Téchne*, São Paulo, n. 87, p. 32-34, jun. 2004.

EGGERS, Angelo Rodrigo. **Levantamento dos tipos de impermeabilizantes utilizados por construtoras na construção civil: estudo de caso**. 2018. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2018.

GRANATO, E. **Apostila: Patologia das construções**. São Paulo, 2002.

HUSSEIN, Jasmim Sadika Mohamed. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão-PR**. 2013. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso

(Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

MORAES, Claudio Roberto Klein de. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre.** 2002. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

PICCHI, F. **Impermeabilização de coberturas.** São Paulo: Pini, 1986.

POZZOBON, C. **Notas de aulas da disciplina de Construção Civil II.** 2007.

QUERUZ, Francisco. **Contribuição para identificação dos principais agentes e mecanismos de degradação em edificações da Vila Belga.** 2007. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

RIGHI, Geovane Venturini. **Estudo dos Sistemas de Impermeabilização: Patologias, Prevenções e Correções - Análise de Casos.** 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Maria, 2009.

VEDACIT. Neutrol. **Vedacit,** 2020. Disponível em: <<https://www.vedacit.com.br/para-voce/produtos-e-solucoes/impermeabilizantes/neutrol#description>> Acesso em: 26/10/2021.

WEIMER, B. Conceitos, definições e terminologia. In: WEIMER, B; THOMAS, M; DRESCH, F; **Patologia das Estruturas.** Sagah Educação S.A., 2018. p. 13-20.

WEIMER, B. Patologias das estruturas em concreto armado. In: WEIMER, B; THOMAS, M; DRESCH, F; **Patologia das Estruturas.** Sagah Educação S.A., 2018. p. 41-49.