

PATOLOGIAS EM FUNDAÇÕES E ALVENARIAS DEVIDO À FALTA DE IMPERMEABILIZAÇÃO EM OBRAS RESIDENCIAIS

Douglas de Laia Fidelis¹, Gilsilani de Sousa Bortolotti¹, Moisés Rogério¹
Lucas Fernandes da Silva Goltara²

¹Acadêmicos de Engenharia Civil - Multivix – São Mateus-ES

²Especialista – Docente Multivix – São Mateus-ES

RESUMO

Este artigo tem por objetivo principal mostrar a importância da impermeabilização nas obras residenciais, trazendo a solução para as principais patologias em fundações que poderão aparecer em obras residenciais, relacionadas à falta de impermeabilização. Descrever a correta execução da impermeabilização de obras residenciais, que a sua falta ou má aplicação acarreta, focando nas patologias em fundação, que acabam também refletindo na alvenaria, apresentando materiais e técnicas já conhecidas e testadas disponíveis no mercado. Supõe-se que a impermeabilização traz um retorno enorme para a edificação, principalmente relacionado à economia e conforto, pois a falta dela faz com que o proprietário gaste muitos recursos com reformas atemporais, que não deveriam acontecer. A impermeabilização é a principal barreira para se ter uma fundação protegida e não passar umidade para a alvenaria, atacando a pintura e reboco.

Palavras-chave: impermeabilização; fundação; patologias.

ABSTRACT

The main objective of this article is to show the importance of waterproofing in residential works, bringing the solution to the main pathologies in foundations that may appear in residential works, related to the lack of waterproofing. To describe the correct implementation of waterproofing in residential works, which its lack or poor application entails, focusing on pathologies in the foundation, which also end up reflecting in the masonry, presenting materials and techniques already known and tested available in the market. It is assumed that waterproofing brings a huge return to the building, mainly related to economy and comfort, as the lack of it causes the owner to spend a lot of resources on timeless renovations, which should not happen. Waterproofing is the main barrier to having a protected foundation and not passing moisture to the masonry, attacking the paint and plaster.

Keywords: waterproofing, foundation, pathologies

1 INTRODUÇÃO

A impermeabilização é o emprego de técnicas e materiais capazes de estancar a ação da umidade presente nas obras, principalmente nas residenciais. Segundo a NBR 9575/2010, a definição de impermeabilização é como um produto resultante de um conjunto de operações e serviços, formado por uma ou mais camadas, que objetivam proteger contra ação deletéria de fluidos, umidade e vapores (ABNT, 2010).

Conforme Silva (2019), a impermeabilização é a proteção da residência. É uma técnica que serve de barreira para a edificação, contendo as patologias de todos os cômodos da moradia. Entretanto, quando não se impermeabiliza com os métodos adequados que pede cada parte da obra, vai existir a possibilidade de a habitação não

atender os seus requisitos de conforto, funcionalidade e uma degradação precoce dos materiais empregados.

De acordo com Eggers (2018), as infiltrações são as maiores causas de estragos nas residências, podendo aparecer devido a causas naturais, por ação do tempo da edificação, ou seja, desgaste, ou pode aparecer por intervenção das pessoas, com manutenções, quebras, mau uso.

A impermeabilização é tão importante que acompanha várias etapas da obra, desde a fundação, onde será feita uma análise mais a frente, até a cobertura, passando por áreas diversas da residência. A falta ou deficiência de impermeabilização provoca futuros problemas, desde o desconforto estético até a saúde das pessoas que habitam na residência.

A estrutura da edificação, construída de maneira incorreta, sem atender as especificações técnicas e não impermeabilizadas de acordo com a norma, vai apresentar problemas patológicos que ao corrigir o problema, o custo se elevará significativamente em comparação ao custo do serviço correto durante a construção. Não sendo realizada a correção, poderá condenar toda a edificação, tendo que ser demolida para preservar a segurança dos moradores.

É certo que a impermeabilização protege e evita gastos futuros desnecessários para a edificação, principalmente relacionado a economia, pois a falta dela faz com que o proprietário gaste muitos recursos futuramente consertando a patologia.

Por isso, ao implantar um sistema de impermeabilização, com produtos qualificados e serviços adequados, os custos de todo o processo atingem por volta de 2% do valor total da obra, enquanto que se for realizado apenas depois de constatados problemas com infiltrações na construção já concluída, os custos superam em muito esse valor, podendo chegar até 10% do custo total da obra. (BLOK, 2020, s.p.).

Este estudo mostra que a impermeabilização é fundamental para o conforto e durabilidade da residência, bem como a saúde dos seus habitantes, sendo uma etapa da obra que não pode ser negligenciada, acompanhada de profissionais capacitados que impedirão retrabalhos custosos e importunos.

Segundo Silva et al. (2018), na construção civil algumas patologias estão interligadas com as impermeabilizações nas construções. As estruturas não protegidas podem acarretar diversas patologias que atingem o encurtamento da vida útil da edificação, atingida por corrosões de armadura, infiltrações, umidade, custo financeiro e até a saúde física e emocional do proprietário.

Uma estrutura não impermeabilizada vai além dos problemas estéticos e saúde citados acima. A umidade atingindo as armaduras de vigas, pilares ou lajes, faz com que o aço entre em estado de corrosão, aumentando de tamanho e estourando o concreto de cobertura, ficando exposto e se não tratado a tempo, podendo vir a ruína, colocando a vida de seus habitantes em risco.

Segundo o Instituto Brasileiro de Impermeabilização (IBI) a grande relevância

de um projeto de impermeabilização se dá devido ao fato de que, os serviços executados após os problemas aparecerem, podem representar de 10 a 15% do custo total da obra, e ainda que, levantamentos de construtoras na cidade de São Paulo, revelam que a impermeabilização representa cerca de 32% dos problemas construtivos (IBI, 2020, s.p.)

Este artigo tem por objetivo principal mostrar a importância da impermeabilização nas obras residenciais, trazendo a solução para as principais patologias que acontecem na fundação da obra, como oxidação da armadura, capilaridade na alvenaria e eflorescência, relacionadas à falta de impermeabilização.

Para atingir o objetivo geral do estudo, foram analisados catálogos de marcas de materiais de impermeabilização, seus produtos e soluções, visitado lojas especializadas em impermeabilização para observar produtos utilizados nas soluções das patologias, suas formas. Também foram analisados os dados obtidos para compreensão do processo de impermeabilização e patologias, de acordo com dados coletados nas pesquisas. Foram descritas as soluções encontradas, partindo de análises realizadas por trabalhos realizados na área.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PATOLOGIAS MAIS COMUNS CAUSADAS POR UMIDADE EM FUNDAÇÕES

Quando lemos a palavra patologia, devemos sempre lembrar de uma causa que traz danos, e na construção civil, está ligada a alguma etapa de construção que não foi respeitada, negligenciada.

A palavra patologia, segundo o dicionário Michaelis, significa ciência que estuda a origem, os sintomas e a natureza das doenças. Na construção civil pode-se atribuir patologia aos estudos dos danos ocorridos em edificações. Elas podem se manifestar através de trincas, rachaduras, infiltrações e tantas outras maneiras (GOMES et al., 2017, p.1).

Antes de falarmos sobre as principais patologias em obras residenciais de fundação e alvenaria, temos que atentar para o solo na região da edificação. O tipo de

solo, pode influenciar na rapidez e gravidade da patologia, caso não sejam tomados os devidos cuidados de prevenção. Solos mais granulares tendem a ter uma menor percolação, ao contrário de solos argilosos, siltosos que retêm muita umidade.

Outro ponto importante são as características químicas de um solo, que estão ligados a energia dispersoras e agregadoras de partículas, assumem elevada importância frente à característica do fluido de infiltração, devido à presença de íons. Apesar da composição química mineralógica do solo ser um assunto de grande importância na questão da infiltração, temos também outro com maior relevância que é a característica estrutural. Esses solos que quase não sofreram intemperismo têm suas partículas formadas em pacotes de argila. Isso comumente significa uma baixa condutividade hidráulica quando comparada a solos mais arenosos (GOMES et al., 2017, p.3).

Outra questão importantíssima a ressaltar é que independente das características do solo onde se vai construir, a compactação é muito importante, não só pela questão estrutural da obra, mas quando um solo é bem compactado nos reaterros, são diminuídos os vazios entre os grãos, fechando assim, canais de percolação de umidade na edificação.

Segundo Alves (2011), umidade ascendente também pode ser definida como a subida da umidade em um local úmido, pelo efeito da capilaridade, já que concreto, reboco e alvenarias são absorvedores de umidade.

Todo solo contém umidade, até mesmo o rochoso. Em muitos casos essa umidade tem pressão suficiente para romper a tensão superficial da água. Nesta hipótese, se houver uma estrutura porosa (terra, areia), a água do subsolo sobe por capilaridade e permeabilidade até haver equilíbrio. A pressão é tanto maior quanto mais próxima do lençol freático do terreno (SCHÖNARDIE, 2009, p.16).

A primeira patologia a se falar é a agressão à armadura de fundação. Em uma construção, deve-se obedecer à cobertura da armadura, com um concreto bem vibrado, a fim de fechar a porosidade, não deixando a umidade chegar e causar deterioração do aço, diminuindo a vida útil da edificação, em um local onde não se vê.

Segundo Oliveira (2020), a umidade ascendente por capilaridade é a mais comum nas edificações, principalmente nas residenciais, trata-se da umidade ascendente por capilaridade. A fundação está enterrada no solo, que está recebendo umidade através das chuvas, variações de lençol freático, vazamentos hidráulicos etc., essa umidade passa da fundação para a alvenaria, através dos micros poros do concreto, por ascendência, a argamassa de assentamento e por conseguinte a alvenaria, chegando a atingir a parte inferior das paredes. Essa patologia pode ser vista com a manifestação de manchas de bolor, eflorescência, e em casos severos esfarelamento de reboco da alvenaria.

De acordo com Lage (2012), a umidade em fundações, especificamente em baldrame ocorre devido a três causas relevantes, sendo as condições do solo em que a estrutura está implantada; a ausência de barreiras (impermeabilizante) que impeçam o avanço da umidade; e finalmente, materiais utilizados com características porosas, que absorvem água (tijolos, concreto, blocos cerâmicos). Estes materiais potencializam a subida da umidade.

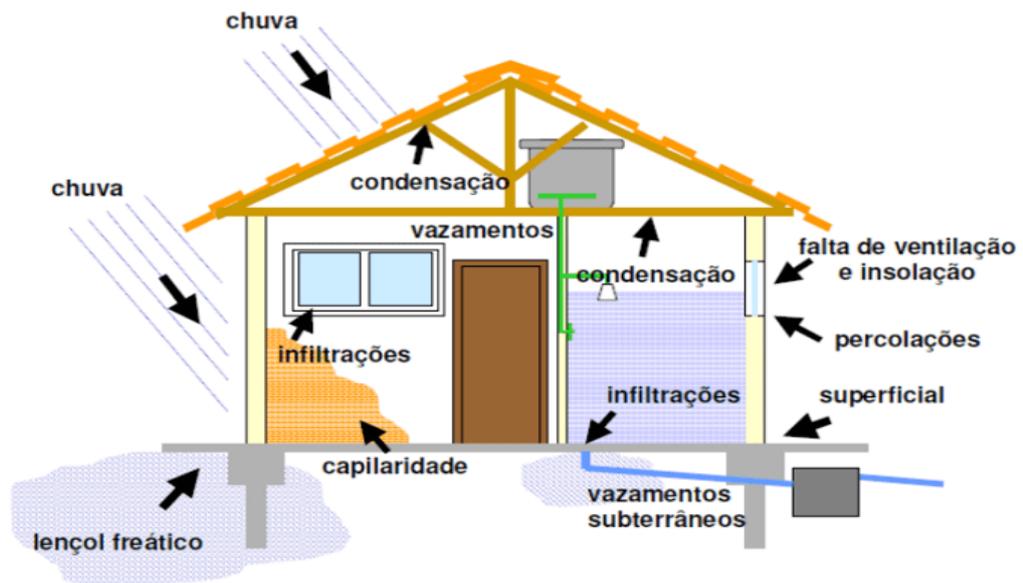
Os danos causados por essa patologia tão comum nas residências são terríveis para o bem-estar dos habitantes, além dos já citados, o fenômeno da eflorescência também deve ser lembrado, pois causam manchas até em revestimentos instalados em pisos e paredes.

A eflorescência, segundo Oliveira (2020), é um fenômeno da infiltração pela água, onde há uma dissolução dos sais que são lixiviados, ou seja, transportados para a superfície das paredes ou pisos. Ao chegar à superfície, esses sais reagem com o CO₂ (Dióxido de Carbono) formando uma mancha esbranquiçada residual, fenômeno similar à formação de estalactites em cavernas. Para que este fenômeno ocorra, ainda segundo Oliveira (2020), deve ter três condições ao mesmo tempo, sendo presença de água, sais solúveis e fluxo dessa água, faltando uma dessas condições não haverá eflorescência. Apesar de ser difícil a eliminação dos sais solúveis e a umidade no entorno, a redução é primordial para eliminação ou pelo menos a diminuição do fenômeno.

Para Siqueira (2018), um dos maiores problemas em obras é a infiltração de umidade, que é a maior patologia apresentada nas residências. O melhor combate a esta patologia é o planejamento, desde a concepção da residência. Assim este problema será resolvido, problema este que é combatido dia a dia pelo homem.

Na figura 01 abaixo, podemos observar vários tipos de ações da água, como condensação que ocorre principalmente em banheiros, com o vapor da água do banho, que umedece o teto. Temos também infiltrações pelas esquadrias, que devem ser impermeabilizadas para evitar percolações de água de chuva, temos vazamentos subterrâneos, causados por tubulações hidráulicas e temos o foco do nosso assunto que são as umidades causadas na infraestrutura, com a presença de lençol freático, umidades por efeito da capilaridade.

Figura 01 – Atuação dos fluidos em uma edificação.



Fonte: Pozzobon (2007, *apud* Schönardie, 2009, p. 22).

2.2 OXIDAÇÃO DA ARMADURA, CAPILARIDADE E EFLORESCÊNCIA EM FUNDAÇÕES

Conforme Cunha e Neumann (1979), estruturas de concreto armado que tenham mais de 30 anos, expostas diretamente a umidade podem apresentar início de deterioração de suas armaduras. De acordo com Carmona e Sachs (2015), ao começar seu processo de corrosão, o aço se expande gerando tanto fissuras quanto possíveis deslocamentos do concreto, causando assim tensões de tração no seu revestimento.

De acordo com Carmona e Sachs (2015), ao começar seu processo de corrosão, o aço se expande gerando tanto fissuras quanto possíveis deslocamentos do concreto, causando assim tensões de tração no seu revestimento.

De acordo com ABNT a NBR 6118 (2014), um revestimento de armaduras acompanhado do controle de fissuras modera a carbonatação das armaduras do concreto armado, sendo orientado o uso de um concreto de baixa porosidade. A fim de proteger o aço, um revestimento adequado da armadura garante uma proteção tanto física quanto química dela. Uma proteção malfeita deixa a armadura sujeita às agressões do meio ambiente, causando a corrosão do material, comprometendo assim a capacidade de suporte de toda a estrutura.

Conforme Souza e Ripper (1998), a cura do concreto também está ligada à exposição das armaduras devido à formação de fissuras e trincas, resultando em sua

corrosão. É importante respeitar os vários fatores que visam retardar a evaporação da água do concreto. Para que o concreto ganhe sua resistência após sua cura, suas reações de hidratação devem ser contínuas após sua pega, impedindo fissuras e trincas que exponham as armaduras. Quanto maior o período de cura do concreto, mais características satisfatórias perante as tensões de ruptura serão garantidas, assim como impermeabilidade, resistência aos desgastes e ataques químicos.

Segundo Helene (1986), a cura do concreto é um fundamento de extrema importância, responsável por garantir ao concreto e suas armaduras um cobrimento eficaz, inibindo os agentes causadores da corrosão. A ausência de cura vai aumentar a permeabilidade do componente estrutural como também gerar uma sucessão de pequenos canais superficiais no concreto, no qual os fenômenos de permeabilidade à água, a gases, absorção d'água, retenção de fuligem, difusão de elementos agressivos entre outros serão estimulados e a proteção da armadura será comprometida.

Assim como a agressão às estruturas de concreto armado, existem outras patologias definidas como mais comuns e abordadas no trabalho, como a capilaridade.

Para Souza (2008), os defeitos mais comuns na construção civil, são causados pela penetração de água ou devido à formação de manchas por presença de umidade. Podem se manifestar em variados elementos das edificações, como: paredes, pisos, fachadas e elementos de concreto armado. A capilaridade é um problema e pode surgir de duas maneiras: a ascensão permanente ou sazonal. Enquanto a ascensão permanente está ligada ao nível de lençol freático está muito alto, a sazonal está ligada à época de chuvas e temporais.

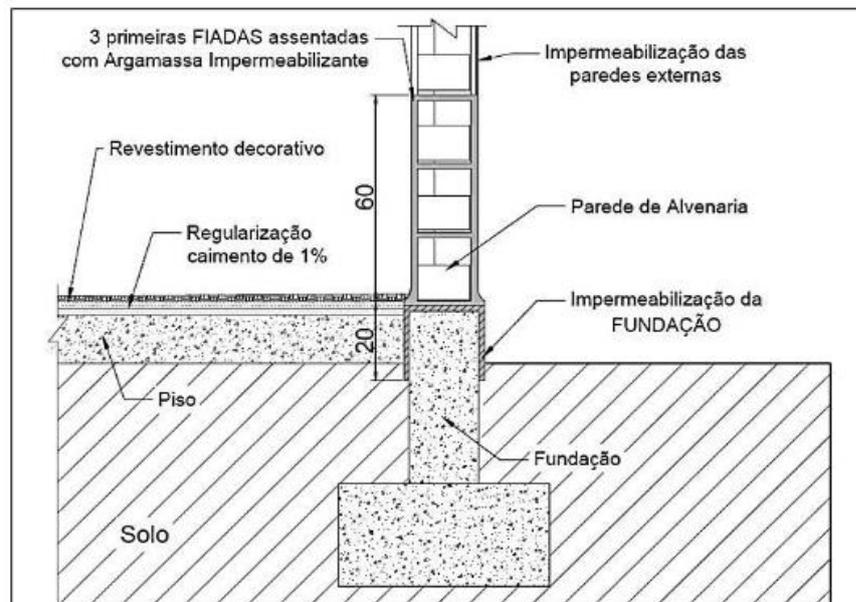
Conforme Klein (1999), a umidade é definida pela engenharia como uma qualidade ou estado úmido ou ligeiramente molhado. Verçoza (1991) afirma que a umidade não se trata apenas de uma causa de manifestações patológicas, se trata também de um meio pelo qual grande parte das anomalias e falhas na construção ocorram. É um fator essencial para o aparecimento da eflorescência, ferrugem, mofo, bolores, perda de pinturas e rebocos, e a causa de acidentes estruturais. O primeiro sinal da presença de infiltração por capilaridade é o surgimento de pequenas bolhas por baixo da pintura próximas ao rodapé que, quando não tratadas, podem se tornar maiores e contribuir com o surgimento de mofo e bolor.

Segundo Perez (1988), existem várias formas da água estar presente nas edificações surgida de variadas origens. A umidade de absorção e capilaridade também chamada de umidade ascendente, é originada da absorção das águas provenientes dos

solos úmidos de fundações e pavimentos, que migram para as paredes e pisos. Tal migração ocorre devido a capilaridade de materiais por onde a água passa e atinge o interior das edificações.

A Figura 2 abaixo, mostra a estrutura de uma fundação e os locais de impermeabilização. Observamos que a impermeabilização deve ser feita nas laterais e topo da cinta de fundação com material betuminoso ou outro impermeabilizante. As três primeiras fiadas de alvenaria devem ser revestidas de argamassa impermeabilizante, aplicando aditivo ou impermeabilizante antes da aplicação da argamassa. É recomendado a impermeabilização das paredes externas, principalmente as que não tem beiral.

Figura 2: Impermeabilização de fundações



Fonte: Ribeiro, Soares, Santos (2016)

Segundo Antônio Neves, CEO & Founder na Souza Filho Impermeabilizantes (2020), se você vai construir o seu imóvel tenha a preocupação de impermeabilizar as estruturas de fundação que terão contato direto com o solo, como é o caso da viga baldrame e da alvenaria de nivelamento. Em grandes edificações, é ideal utilizar impermeabilizantes integrais ou de profundidade na concretagem de toda a estrutura que tiver contato com o solo, como os blocos de concreto, vigas baldrame e o piso do último subsolo.

Segundo Antônio Neves, em construções menores, é necessário fazer a impermeabilização dos materiais como blocos de coroamento, vigas e sapatas. Para evitar ainda mais que a umidade do solo passe para as paredes, você pode colocar uma camada de brita no fundo e nas laterais dos elementos estruturais. Seguindo o raciocínio

do autor, aconselha-se uma camada de 20 centímetros de brita, sendo saudável e auxiliando na drenagem de água, lonas plásticas também podem ser estendidas sobre a cama de brita, criando mais uma barreira de proteção entre o contrapiso e a água. O autor ainda afirma que caso a umidade do lençol freático chegue até as paredes, é ideal fazer uma drenagem profunda com o auxílio de trincheiras drenantes. Além disso, aconselhamos que você faça uso de calhas e rufos para evitar a criação de poças nas imediações do seu imóvel.

Contudo, tem-se também outra comum patologia em edificações, a chamada eflorescência. Segundo Souza (2008), a eflorescência é gerada por três fatores que possuem o mesmo grau de importância: O teor de sais solúveis presentes nos materiais ou componentes, a presença de água ou umidade e a pressão hidrostática que faz com que a migração da solução ocorra, indo para a superfície. Ambos os fatores devem existir, caso algum deles não se apresente, não haverá a formação da patologia. A eflorescência ocorre, principalmente, em ambientes úmidos, formando manchas brancas na superfície de chãos e paredes de revestimentos cerâmicos, concreto e alvenaria.

2.3 CORREÇÕES DE PATOLOGIAS CAUSADAS POR UMIDADE EM FUNDAÇÕES

Iremos focar nos sistemas de impermeabilização para as patologias mais comuns em nosso estudo. Segundo ABNT (2010) a NBR 9575 um projeto de impermeabilização tem a função de barrar qualquer tipo de umidade, seja ela em qualquer estado, estando entrelaçado ao projeto de construção ou não. Também como bloquear a edificação de agentes químicos e físicos presentes na atmosfera, bem como proteger o meio ambiente através da impermeabilização.

Gomes e Neto (2018) salientam que a utilização das melhores técnicas dos sistemas de impermeabilização é de extrema importância para a proteção da residência ao longo dos anos, pois previne de vários problemas patológicos que poderiam aparecer com a infiltração de água, vapores, gases e outras formas de intempéries. Ele coloca também que após a patologia implantada é muito mais cara e problemática a solução. Isso leva a pensar sempre em fazer um serviço técnico e eficaz.

Segundo o site da Carlucc (2021), a impermeabilização é definida como a estratégia de aplicar camadas de proteção a ação da umidade, seja ela de qualquer tipo, que provocará danos a residência.

De acordo com o site da C&C (acesso em 06 de jun. 2022), os tipos de impermeabilização são: rígidos e os flexíveis. Para identificar qual aplicar no projeto é preciso saber seu funcionamento.

O sistema rígido, segundo a C&C, trata-se de argamassas e concretos acrescidos de aditivos químicos. Trabalham com o conjunto estrutural das peças, então não podem ser aplicados em locais sujeitos a grande variação de temperatura, pois se houver fissuras, rachaduras não acompanham a movimentação. Indicados para terraços, varandas, lajes não expostas, piscinas e pisos frios.

O sistema flexível, ainda segundo a C&C, basicamente é fabricado com polímeros e elastômeros, por isso são flexíveis e podem também ser mantas pré-fabricadas ou membranas, sendo indicadas para locais com grande variação de temperaturas, pois acompanham rachaduras e fissuras, não comprometendo a impermeabilização.

Dentre os sistemas rígidos temos as argamassas cimentícias, que conforme Lopes (2022), consiste na adição de aditivo impermeabilizante à argamassa de cimento e areia. Essa argamassa é utilizada em fundações, cisternas e revestimentos em geral. É importante que a base não apresente trincas ou fissuras, pois a argamassa irá acompanhar. Deve ser aplicada em 3 demão em sentidos contrários, respeitando o intervalo entre demãos.

A Viapol (2022), descreve que a pintura asfáltica, que é um material flexível, que já vem pronto para uso e é aplicado como pintura. Com características de aderência e flexibilidade é a base de asfalto com adição de polímeros.

É de fácil aplicação, não necessitando de mão de obra especializada, é um método mais conhecido, pela sua versatilidade, cria uma camada emborrachada que fecha os poros e as fissuras da estrutura, muito utilizada em impermeabilização de baldrame e sapatas, protegendo da patologia de umidade por capilaridade e as estruturas de oxidações das armaduras.

As argamassas poliméricas, de acordo com Vieira (2018), os polímeros são exemplos de impermeabilizantes flexíveis, cujo é formado por resinas termoplásticas e cimento aditivado, que após misturados formam uma pasta que aplicada forma uma membrana flexível.

Conforme o portal Inovacivil (2019), as argamassas poliméricas são compostas simplesmente por cimento, minerais, e aditivos poliméricos acrílico, que aplicada forma uma camada impermeável. Este tipo de impermeabilização age na porosidade e frestas da estrutura.

É importante salientar, que os sistemas tanto rígidos, quanto flexíveis não exigem de uma boa técnica de construção, principalmente na fundação, pois após aterrado, não conseguimos mais verificar a situação da estrutura, e geralmente só nos atentamos a isso quando o problema traz gravidade. Atentar para o cobrimento a armadura, conforme preconiza a NBR 6118.

Segundo Pereira (2018), para se ter uma estrutura com uma durabilidade exigida o projeto deve ser claro em suas especificações técnicas com uma dosagem certa para a obra, obedecendo a que se espera, que é resistência e durabilidade. Deve-se utilizar espaçadores para respeitar o cobrimento adequado. As formas devem ser firmes e bem vedadas para não haver perda de nata de cimento, sendo bem umectada com desmoldante. Antes do início da concretagem as formas devem ser molhadas para não absorver a água do concreto.

Uma estrutura após atacada por umidade, onde já há oxidação da armadura, deve-se retirar todas as partes soltas de concreto, escovar a armadura para retirada de carepa com aplicação de argamassa especial para restauração da secção. Caso a armadura estiver muito oxidada, um profissional deverá ser acionado, pois provavelmente um projeto de recuperação será necessário.

Puim (2010) lista alguns tratamentos que eliminam ou reduzem os efeitos do sal. O primeiro método envolve a remoção mecânica da eflorescência, incluindo o uso de escovas para removê-lo de superfícies porosas. Este é um método de fácil implementação com a principal vantagem de que o material poroso não reabsorve sais. No entanto, ao final da escovação, é necessário limpar o piso ou solo para evitar que os sais sejam absorvidos pelos elementos da construção. A segunda se refere à remoção de materiais contaminantes que permite a eliminação de sais contaminantes – um método que pode acabar com a degradação se os elementos adjacentes não estiverem contaminados. Este método pode ser considerado mais dispendioso, pois o material em questão será retirado e substituído; no entanto, por outro lado, pode revelar-se vantajoso uma vez que a permanência destes materiais pode originar danos duradouros e inúmeros.

Ainda segundo Puim, um outro tratamento pode ser aplicado diretamente na compressa sobre o material contaminado ou sobre um material intermediário (que pode ser papel chinês) para melhor adesão ao substrato e atua na prevenção de detritos ou manchas deixadas pela compressa. A compressão é dividida em úmida e seca. A úmida retém a água utilizada no preparo, evitando perdas por evaporação - para isso, é

colocado sobre ela um material protetor (folha de polietileno). Seca permite que a água evapore naturalmente após o uso.

Segundo Neves (2019), a melhor abordagem é impermeabilizar superfícies propensas às intempéries, ou seja, materiais que contenham hidróxido de cálcio e magnésio em sua composição, como argamassa, blocos cerâmicos e de concreto, rejunte e pisos. Ao impedir a passagem de água ou umidade, todo o processo de formação da patologia é interrompido desde o início.

3 METODOLOGIA E MÉTODO DA PESQUISA

A presente pesquisa é classificada como básica, pois segundo Marconi e Lakatos (2021), a pesquisa básica visa apenas aprofundar o conhecimento teórico sobre determinado tema, sem a intenção de colocar nada em prática.

A pesquisa tem uma abordagem do problema qualitativo, pois segundo Vieira e Zouain (2005) argumentam que a pesquisa qualitativa considera de fundamental importância os depoimentos dos atores sociais envolvidos, os discursos e os significados por eles transmitidos. Nesse sentido, esse tipo de pesquisa avalia uma descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos circundantes.

O atual artigo é classificado, de acordo com os objetivos como uma pesquisa descritiva, pois de acordo com Gil (2018), as pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno. Podem ser elaboradas também com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis. São em grande número as pesquisas que podem ser classificadas como descritivas e a maioria das que são realizadas com objetivos profissionais provavelmente se enquadra nesta categoria.

Todo artigo foi pautado por uma ampla pesquisa bibliográfica, para que houvesse embasamento sobre o assunto. Dessa forma, analisando e conhecendo os produtos da construção civil utilizados na área de impermeabilização, projetos e métodos executivos, foi fundamental para um bom resultado. O estudo veio através de livros, catálogos técnicos, artigos, teses.

A visita às lojas especializadas foi de modo a observar os produtos, conhecendo e verificando suas formas de maneira a dar embasamento à pesquisa.

Após todo o apanhado de dados, foi possível analisar as causas dos principais problemas decorridos das falhas na impermeabilização, para assim indicar o melhor

material e método executivo, evitando-se, o retrabalho, pois todo o estudo foi embasado em conhecimento acadêmicos e empíricos, já testados e aprovados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com objetivo principal de mostrar a importância da impermeabilização nas obras residenciais como também trazer suas soluções, este trabalho conta com definições de NBR's, opiniões de escritores e doutores da engenharia civil, utilização de trabalhos de conclusão de curso, pesquisas em sites de impermeabilizantes assim como sites educacionais e sites de órgãos federais.

A definição pela NBR 9575/2010 que trata da impermeabilização como sendo um produto com objetivo de proteger também afirmou sobre o que é a infiltração, sendo complementada por Silva de que a proteção em questão se trata da residencial, pois de acordo com Eggers e complementado por Silva, as infiltrações advém de variadas causas. Segundo Arantes (2007, p. 8) “a água é a grande responsável por 85% dos problemas das edificações, segundo levantamentos realizados junto a setores ligados à construção civil”.

Infiltrações causam tantos estragos residenciais como também são a porta de entrada para outras patologias interligadas com sua impermeabilização. Na Quadro 1 abaixo, observa-se a ligação da origem com a causa provável da umidade.

Quadro 1: Origem da umidade em edificações.

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
	I		Fraca
II	Moderada	Urbana ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^a Industrial ^{a, b}	Grande
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c} Respingos de maré	Elevado

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: GROSSI, 2018 adaptado de HENRIQUES, 1994.

De acordo com o quadro apresentado acima, percebe-se que quanto maior a classe de agressividade ambiental, maior é o risco de deterioração da estrutura, sendo que ambientes de zonas rurais e urbana são os menos afetados, e ambientes de marinha e industriais são os que mais necessitam de cautela quanto à deterioração.

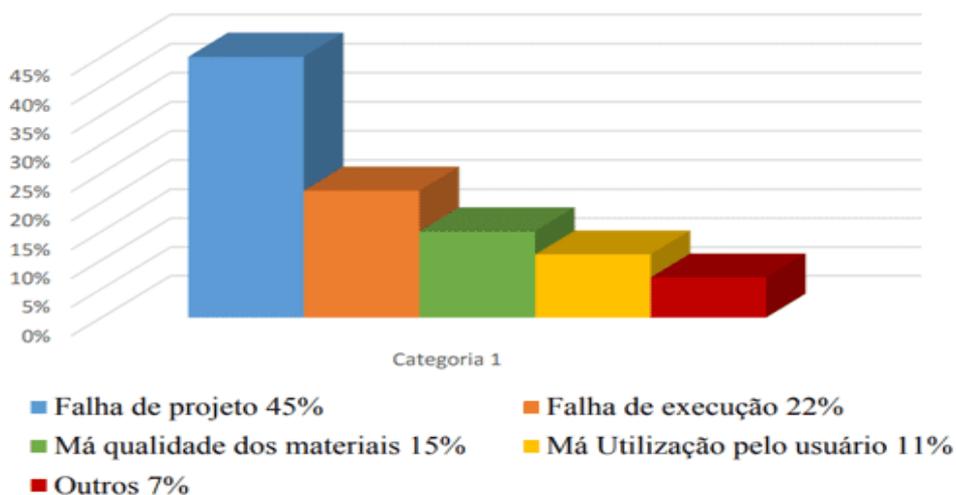
Como primeira patologia apresentada neste trabalho, a opinião dos autores visou complementos de opiniões como também controvérsias em alguns casos. Os autores Cunha e Neumann afirmam que as estruturas de concreto armado com mais de 30 anos expostas a umidade podem apresentar início de deterioração de suas armaduras. No entanto, conforme opiniões dos autores Helene, Souza, Ripper, Frauches e Santos, fica claro que quando a estrutura apresenta um cobrimento inadequado, falta de controle de fissuras, uso de concreto de porosidade elevada, desrespeito do período de cura do concreto e/ou falta de proteções anticorrosivas, terá início seu processo de corrosão, e caso não seja realizada intervenção para tratamento inicial, ela entrará em uma constante e rápida progressão.

O conceito da capilaridade contou com uma complementação de opiniões. Ambos os autores citados no contexto fortaleceram a ideia de que tal patologia é advinda da penetração de água ou umidade, vinda esta, de variadas origens, sendo a causa dos mais comuns defeitos em uma construção, não se tratando apenas de uma

manifestação, mas a porta de entrada para surgimento de anomalias e falhas construtivas.

Abordou-se também neste trabalho o conceito da eflorescência, através da definição de Souza a respeito da forma de geração da patologia, com a junção e levantamento de outras formas de surgimento da patologia não mencionados pelo primeiro autor, citados pela professora e coordenadora do curso de Engenharia Civil da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Larissa Regina de Oliveira Flaifel. A autora frisa o objetivo principal do trabalho em questão: a importância da impermeabilização, afirmando ser fundamental seguir as recomendações de projetos de impermeabilização, ressaltando sobre a importância das manutenções preventivas para a vida útil de um empreendimento. Percebe-se, contudo, que entre variados motivos e causas de patologias em uma obra, tem-se conforme a autora e como mostrado no Gráfico 1 abaixo, como maior causa, as falhas em projetos.

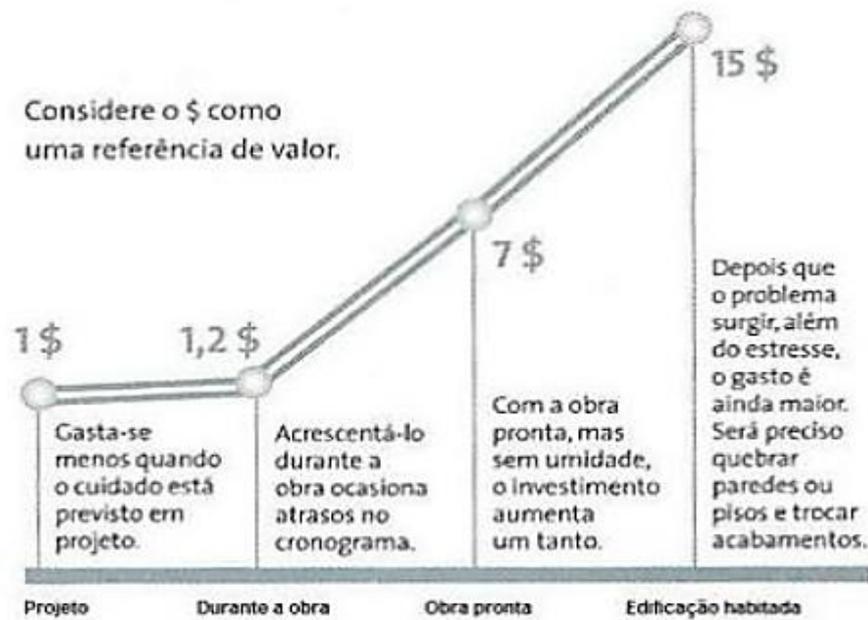
Gráfico 1: Causas de patologias



Fonte: Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do Rio Grande do Sul (IBAPE-RS) (2013).

Ainda, a opinião da autora e a figura acima são complementadas com a Gráfico 2 mostrada abaixo, na qual percebe-se a importância da impermeabilização na fase inicial da obra em relação aos gastos adicionais com sua falta ou falha.

Gráfico 2: Custos com impermeabilização e correções



Fonte: Arquitetura e Construção (2005, apud RIGHI, 2009)

Conforme citado e de acordo com os Gráficos 1 e 2 apresentadas, é importante ressaltar a importância tanto da cautela na execução do projeto quanto o cuidado na sua execução, como também atentar para a qualidade dos materiais e sua correta utilização, visando evitar gastos desnecessários na execução da obra. “O executante das obras de impermeabilização deve obedecer rigorosamente ao projeto, principalmente aos detalhes e às especificações” (NBR 9574 Nb 1308 Execução de Impermeabilização, p.1).

O trabalho menciona também outros conceitos da NBR 9575, como a função de um projeto de impermeabilização. No mesmo contexto é apresentada a opinião dos autores Gomes e Neto que complementam o conceito da NBR citada, salientando a importância da escolha da melhor técnica de impermeabilização, somados a definição da impermeabilização pelo site da Carlucc e seguido da classificação dos tipos de impermeabilização através do site da C&C. As opiniões ainda são complementadas por Pereira sobre os aspectos necessários para se atingir uma obra com resistência e durabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo se propôs de forma geral, a orientar a compreensão do público diverso, pois as patologias em residências infelizmente são uma rotina. É inevitável a presença de umidade nas fundações das obras, e sendo assim, a impermeabilização se faz imprescindível, como fase importante da obra.

Quando se adentra em estudos sobre o assunto, tem-se uma visão técnica, mas é compreensível para os mais leigos, pois é um assunto popular, do dia a dia, os estudos mostram que as soluções são fáceis, desde que feitas no período da obra. Temos inúmeros produtos no mercado e de fácil aplicação, mas vimos que é preciso conhecimento para entender todo o processo para que a melhor técnica seja aplicada.

É comum um profissional da área de construção civil ser abordado para passar uma “receita” de algum problema relacionado a patologia em sua residência, principalmente a umidade por capilaridade. As residências menores e mais simples, a explicação é que em sua maioria são construídas sem uma orientação de um profissional com formação na área, onde as técnicas de impermeabilização são negligenciadas, devido ao desconhecimento e a economia da obra. Ter uma obra protegida da umidade, representa um valor baixo em relação ao valor final, que é muito pequeno em relação as correções que deverão ser realizadas ao longo da vida útil da edificação, sem citar os transtornos de uma casa já ocupada. Conforme a figura 5 abaixo, observa-se o aumento do custo com impermeabilização, conforme o avanço das etapas da obra.

Observou-se também que, antes de iniciar uma construção residencial é de extrema relevância um estudo do solo para conhecer as suas características. As características deste solo, irá balizar na escolha dos produtos e na maneira que o projeto irá ser conduzido. A fundação é uma das partes da estrutura mais importante da edificação, pois é ela que suporta toda a carga e transfere para o solo, porém fica enterrada, não sendo possível visualizar problemas patológicos sem uma inspeção técnica, e por isso deve ser tratada com muito cuidado prévio, utilizando as técnicas necessárias. Uma fissura no cobrimento do aço, vai ser uma porta de entrada de umidade fazendo com que essa armadura oxide, perdendo secção e conseqüentemente, podendo perder sua função estrutural.

Em geral, o estudo mostrou causas patológicas, correções e riscos que devem ser eliminados, e a maneira mais eficaz é contratando um profissional para acompanhar a obra, ele detém conhecimento para aplicar a melhor técnica para evitar traços

malfeitos, aplicação de materiais de baixa qualidade, técnicas de construção, entre outras mazelas que se transformarão em patologias na fundação e conseqüentemente passando para a alvenaria.

Os estudos de patologias e impermeabilizações são uma vasta área com muitos produtos e soluções, sendo também um aprendizado enorme a prática, acompanhando o uso das técnicas, que se aprimoram com o passar do tempo e o avanço da tecnologia. Sendo assim, o aprendizado é contínuo com os conhecimentos acadêmicos teóricos e práticas nas obras.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Ayslan; BARROS, Natália Barbosa; MORAES, Karoline Alves De Melo. **Avaliação das manifestações patológicas de uma edificação educacional pública em Maceió - AL**. Trabalho apresentado no Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018 21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil.

Disponível em:

https://www.confrea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/civil/63_admpduepem a.pdf. Acesso em: 17 nov. 2022.

ALVES, Paulo Rodrigues. **Umidade Ascendente Estudo da Patologia nas Residências**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Pará. Campus Universitário de Tucuruí. 2011. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/73440084-Umidade-ascendente-estudo-da-patologia-nas-residencias.html>>. Acesso em: 12 abr. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabilização – Seleção e Projeto**. Rio de Janeiro, ABNT, 2010. 14 p.

BARAZZETTI, Fernanda. **Impermeabilização**. Blog da Carluc engenharia & consultoria, 2022. Disponível em: <<http://carluc.com.br/construcao/impermeabilizacao>>. Acesso em: 05 jun. 2022.

BRINA, Adriana. **Patologias Associadas à Umidade Soluções ao caso Concreto**. 2012, 53 p. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/32442/1/Patologia%20Associadas%20a%20Umidade%20Corrigido.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BLOG DA C&C CASA & CONSTRUÇÃO. **Conheça os principais tipos de impermeabilizantes**. Blog da C&C Casa & Construção. Disponível em: <<http://www.cec.com.br/blog/conheca-os-principais-tipos-de-impermeabilizantes?postId=447>>. Acesso em 05 jun. 2022.

CUNHA, Aimar G. da. NEUMANN, Walter. **Manual de Impermeabilização e Isolamento Térmico**: Como projetar e executar. 2 ed. Rio de Janeiro: Argus, 1979. 157 p.

DOS SANTOS, Diego Hálamo. **Sistema de impermeabilização**: estudo do procedimento de execução em uma obra no município de Juazeiro do Norte. 2016, 39p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnólogo da Construção Civil com habilitação em Edificações) -Universidade Regional do Cariri – URCA. Disponível em: http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=sistema_de_impermeabilizacao.pdf. Acesso em 23 Nov. 2022.

EGGERS, A. R. **Levantamento dos tipos de Impermeabilizantes utilizados por construtoras na construção civil**: Estudo de Caso. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIJUÍ. 2018. Disponível em: <<https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/5961/Angelo%20Rodrigo%20Eggers.pdf?sequence=1>>. Acesso em 06 abr. 2022.

FERREIRA, Thales Junqueira. **Nbr 9574 Nb 1308 Execução de Impermeabilização**. 2022. Disponível em: https://www.academia.edu/35092732/Nbr_9574_Nb_1308_Execucao_De_Impermeabilizacao. Acesso em: 23 nov. 2022.

FRANCO, Luiz Sérgio. Umidade na parede: saiba como evitar e resolver. **Revista AECWeb**. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/umidade-na-parede-saiba-como-evitar-e-resolver/13303>>. Acesso em: 13 abr. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo. Atlas. 2018.

GOMES, Igor Brandão Balbino; NETO, João Maia Nobre. **Sistemas de Impermeabilização e suas patologias – Análise de casos**. TCC (Graduação em Engenharia Civil) - Centro Universitário CESMAC, Maceió – AL. 2018. Disponível em: <<https://ri.cesmac.edu.br/bitstream/tede/177/1/Sistemas%20de%20impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o%20e%20suas%20patologias%20E2%80%93%20an%C3%A1lise%20de%20casos.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2022.

GOMES, Samela; MORAIS, Patricia; FONTANA, Thais; MARTINS, Lima. **Patologias causadas pela umidade do solo na construção civil. III SIMPÓSIO SUL CAPIXABA DE ENGENHARIA**, [s. l.], 20 abr. 2017. Disponível em: <https://vest.saocamiloes.br/midias/documentos/submissoes/eae03a995a1ca463933b6ec896fd800147bc4aae.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BLOG DA FIBERSALS. **Impermeabilização em paredes**: como fazer para acabar com a infiltração. Blog da FiberSals. Disponível em: <<https://fibersals.com.br/blog/impermeabilizacao-em-paredes-como-fazer/>>. Acesso em 13 abr. 2022.

KLEIN, D. L. **Apostila do curso de patologia das construções**. Porto Alegre, 1999 - 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias.

LOPES, Wanderson. **Quais são os tipos de impermeabilização**. Blog da NEO IPSUM Soluções em Engenharia. Disponível em: <<https://neoipsum.com.br/quais-sao-os-tipos-de-impermeabilizacao/>>. Acesso em: 06 jun. 2022.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. V. **Metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2021.

NEVES, Antônio. **Umidade Ascendente**: Entenda como evitar esse tipo de Infiltração. Blog da BLOK, 23 nov. 2020. Disponível em: <https://www.blok.com.br/blog/umidade-ascendente>. Acesso em: 17 nov. 2022.

OLIVEIRA, Alexandre; SILVA, Luciana. **Estudo da Infiltração por umidade ascendente em residências unifamiliares**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Em Ciência E Tecnologia) - Universidade Federal Rural Do Semiárido - Ufersa, [S. l.], 2020. p. 9. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/6549/1/LuizAAO_ART.pdf. Acesso em: 17 nov. 2022.

OLIVEIRA, Ana Luiza. **Eflorescência**: Uma Patologia Persistente. Blog da ENGENHO & ARTE, 5 ago. 2020. Disponível em: <https://www.engenhoearte.info/post/eflorescencia-uma-patologia-persistente>. Acesso em: 17 nov. 2022.

PEREZ, A. R. **Umidade nas Edificações**: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.42.

PUIM, P. G. A. C. Controle e reparação de anomalias devidas à presença de sais solúveis em edifícios antigos, 95 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto Superior Técnico, Univesidade Técnica de Lisboa, 2010.

QUARTZOLIT. **Tipos de umidade**: quais são e como resolver? 1 out. 2022. Disponível em: <https://www.quartzolit.weber/blog/construcao/tipos-de-umidade-quais-sao-e-comoresolver#:~:text=Umidade%20por%20capilaridade, a%20ascensão%20permanente%20ou%20sazonal>. Acesso em: 17 nov. 2022.

RECEITAS NATURAIS. **Como Eliminar Umidade da casa -Truque Fácil, Barato e Eficaz**. Disponível em: <https://www.receitasnaturais.com.br/como-diminuir-a-umidade-no-banheiro/>. Acesso em 11 de abr. 2022.

RIBEIRO, Daniel José; SOARES, Wanderson César; SANTOS, Silvio Xavier. **Patologias Causadas pela Umidade – Estudo de Caso em uma Edificação Residencial no Município de Nova União/MG**. 2016. Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix. 2017. Disponível em: <http://revista.fumec.br/index.php/construindo/article/view/4691>. Acesso em: 13 abr. 2022.

RIPPER, T.; SOUZA, V. C. M. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1998. 255 p.

ROCHA, Carla. **Eflorescência**: Descubra como Combater essa Patologia. Blog do Mapa da obra, 2 dez. 2020. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/patologia-eflorescencia/>. Acesso em: 17 nov. 2022.

SCHÖNARDIE, Clayton Eduardo. **Análise e Tratamento das Manifestações Patológicas por Infiltração em edificações**. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. 2009. Disponível em: <<http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/2010/03/TCC-Clayton-Eduardo-Sch%C3%B6nardie.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2022.

SILVA, Celiane Mendes da; JUNIOR, Talvanes Lins e Silva; HOLANDA, Erika Paiva Tenório. **Sistemas de Impermeabilização na Construção Civil: Caracterização, Importância e Métodos de Execução**. 2019. Disponível em: <<http://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/6803/3397>>. Acesso em: 06 abr. 2022.

SILVA, Fransueila Lemos; OLIVEIRA, Maria do Perpétuo Socorro Lamego. Manifestações patológicas causadas pela ausência ou falha de impermeabilização. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. 2018. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/manifestacoes-patologicas.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2022.

SILVA, Rafaela. **Custos de manutenção e reformas de estruturas por falta do Sistema de Impermeabilização**. 2021, 44 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel Engenharia Civil) - Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Da Paraíba Campus Cajazeiras, [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ifpb.edu.br/xmlui/bitstream/handle/177683/1464/TCC%20-%20Rafaela%20Oliveira%20da%20Silva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 17 nov. 2022.

SIQUEIRA, Vivian de. **Impermeabilização em obras de Construção Civil: Estudos de casos patologias e correções**. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Universidade do Sul de Santa Catarina. 2018. 91p. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4640/1/TCC%20%20VIVIAN%20DE%20SIQUEIRA%20.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2022.

TRINDADE, Diego. **Patologia em estruturas de Concreto Armado**. 2015, p 88. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel Engenharia Civil) - Universidade Federal De Santa Maria Centro De Tecnologia, [S. l.], 2015. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2015/TCC_DIEGO%20DOS%20SANTOS%20DA%20TRINDADE.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022.

VIAPOL. **Impermeabilizantes**. Disponível em <<http://www.viapol.com.br/media/508915/viapol-flyer-viabit.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2022.

VIEIRA, Lady Fabiany Barreto. Sistemas Impermeabilizantes na Construção Civil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. 2018. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/impermeabilizantes>>. Acesso em: 11 abr. 2022.

VIEIRA, M. M. F. e ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.