A NECESSIDADE DA IMPERMEABILIZAÇÃO NAS EDIFICAÇÕES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

THE NEED FOR WATERPROOFING IN CIVIL CONSTRUCTION BUILDINGS

[1]Rafael Mancini Sampaio
[2]Walter Gonçalves Ferreira Silva
[3]Fabiana Florian

https://doi.org/10.47820/recima21.v2i11.991

RESUMO

Na atualidade a construção civil tem priorizado o alto padrão na qualidade do serviço. Essa postura requer atenção redobrada do profissional na gestão do empreendimento para cumprimento de exigências dos consumidores, instituídas por Norma de Desempenho. A infiltração é responsável por patologias de dano em construções que podem ser de irremediável reparação sendo indispensável um projeto específico para evitar esse problema. Entre as propostas para o nivelamento pela qualidade e no combate a infiltração, consta a utilização de sistemas de impermeabilização com técnicas especiais e tipos diversos, de acordo com a área descoberta da edificação. Esta possui norma específica, Impermeabilização: Seleção e Projeto de Impermeabilização. Com objetivo de aumentar o conhecimento específico sobre a técnica da impermeabilização e conferir maior competência profissional nessa área, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre motivos da ocorrência das patologias de dano que levaram construções a ficarem arruinadas pela falta de observância dessa norma. A pesquisa desenvolvida realçou a necessidade dessa providência nas obras e reforçou o interesse pelo aprofundamento de conhecimento no assunto, para garantir melhor condição técnica no exercício da profissão.

Palavras-chave: Construção. Infiltração. Impermeabilização.

ABSTRACT

Currently, civil construction has prioritized the high standard of service quality. This posture requires extra attention from the professional in the management of the enterprise in order to comply with consumer requirements, established by the Performance Standard. Infiltration is responsible for damage pathologies in constructions that can be irreparably repaired, and a specific project is essential to avoid this problem. Among the proposals for leveling for quality and in combating infiltration, there is the use of waterproofing systems with special techniques and different types, according to the uncovered area of the building. This has a specific standard, Waterproofing: Selection and Waterproofing Project. Aiming to increase specific knowledge about the waterproofing technique and confer greater professional competence in this area, a

[1] Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP. E-mail: rmsampaiodoca@outlook.com
[2] Orientador. Docente Curso de Engenharia Civil da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP. E-mail: gferreira05@gmail.com
[3] Orientadora. Doutora em Alimentos e Nutrição. Docente do curso de Engenharia Civil da UNIARA. E-mail: fflorian_@uniara.com

bibliographical research was carried out on the reasons for the occurrence of damage pathologies that led to constructions being ruined due to the lack of observance of this standard. The research carried out highlighted the need for this measure in the works and reinforced the interest in deepening knowledge on the subject, to ensure a better technical condition in the exercise of the profession.
Key words: Construction. Infiltration. Waterproofing.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, na área da construção civil, é evidente a valorização da excelência dos serviços feitos, tanto pela qualidade apresentada nos materiais utilizados (dos tijolos às telhas), como em relação a competência demonstrada pelos operários da construção, não importando o setor ou grau de instrução que tenham para desempenho da função nas diversas fases da edificação.

A água é elemento essencial para a sobrevivência humana, porém, na construção civil o seu excesso pode gerar sérios problemas e até arruinar um projeto de edificação. Por exemplo, um acúmulo de água por falta de escoamento pode ser responsável por grave prejuízo na estrutura do edifício, como é o caso da infiltração que pode corroer a base da construção.

Para VERÇOZA (1991) a umidade é fator determinante em patologias na construção civil; provoca aparecimento do mofo, eflorescência, bolores, ferrugens, perda de rebocos, de pinturas e causa até problemas estruturais. Para evitar isso, a prevenção deve ser amparada por estudos e na procura de soluções concretas, que garantam eficácia na utilização de métodos e materiais escolhidos para o projeto. (MINASCONGRESSO, 2021)

Em uma avaliação sobre razões de um dano prejudicial à construção, é comum aparecer entre as causas da infiltração, a falta de impermeabilização em áreas do edifício projetado. Pela sua evidente necessidade, esse recurso deve estar incluído desde o início do projeto de uma obra a ser desenvolvido. (MINASCONGRESSO, 2021)

No desenvolvimento de projeto de construção é importante observar o atendimento ao cliente em suas perspectivas e a contenção de custos por danos. A infiltração da água em superfícies desprotegidas da impermeabilização, afeta a base do concreto, a alvenaria e revestimentos. A insalubridade gerada pelo

excesso de água infiltrada diminui a condição de vida útil da construção, associada aos prejuízos financeiros que podem ocorrer e demonstra a imperícia do profissional.

Porém, como se trata de um problema que dificilmente é previamente visualizado pelo cliente, muitas vezes não é feito o correto procedimento na fase inicial da construção. E a falta dessa aplicação só é constatada quando surgem os problemas, o que em geral ocorre depois da liberação da estrutura para o uso cotidiano.

O sistema de impermeabilização é responsável por três aspectos da construção: a durabilidade da edificação; conforto e usabilidade, e proteção ao meio ambiente, cabendo ao profissional envolvido com a obra determinar onde e qual sistema adotar de acordo com a área projetada. (FORUM, 2021)

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 utilizada na execução da técnica. Razão principal de muitas vezes, no decorrer da construção, não ser feita a aplicação correta dessa prática. (FORUM, 2021)

O objetivo principal do trabalho é aumentar o conhecimento específico sobre a técnica da impermeabilização para evitar a infiltração e as patologias de dano que possam vir a ser causadas por ela. O pleno domínio sobre o assunto, como consequência de aumento do nível de informação, acaba por se refletir na própria condição de competência em relação as normas e técnica da impermeabilização e maior qualificação no exercício da profissão.

Foi realizada pesquisa bibliográfica sobre a ABNT NBR 15.575:2013 e ABNT NBR 9575:2003, que especificam respectivamente as Normas de Desempenho e Norma das Infiltrações, observado via pesquisa bibliográfica os tipos de patologias que arruinaram as construções, ocorridos pela não observância da norma específica, bem como exemplos de construções com registros de danos causados por infiltrações. (NORMAS, 2021)

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE NORMA DE DESEMPENHO

NBR, a sigla de Norma Brasileira, trata de regras de padronização,

organização e qualificação da produção para documentos ou procedimentos de qualquer segmento produtivo. São normas técnicas com variadas aplicações - documentos, processos produtivos e procedimentos de gestão, estabelecidas num consenso entre pesquisadores e profissionais da área em normatização e aprovadas por organismo nacional ou internacional, que no Brasil é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (NORMAS, 2021)

2.1 EVOLUÇÃO DAS NORMAS DE DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O conceito de Desempenho na construção civil tem longa tradição histórica. Segundo Baldasso os registros existem desde a Antiguidade conforme artigos punitivos para casos de falha na segurança estrutural no Código de Hamurabi, rei da Babilônia no período entre 1.955 e 1.913 a. C.:

> **Artigo 229** - Se o construtor constrói para alguém e não o faz solidamente e a casa que ele construiu cai e fere de morte o proprietário, esse construtor deverá ser morto.
> **Artigo 230** - Se fere de morte o filho do proprietário, deverá ser morto o filho do construtor (BALDASSO, 2009 *apud* ARENDT, 2015, p. 18, 2021).

Apesar de aparentemente estar claro desde longínquos tempos que a segurança da estrutura do imóvel é da responsabilidade de seu construtor, apenas nos tempos contemporâneos apareceu registro efetivando o conceito de desempenho na construção civil como responsabilidade do gestor da obra.

A partir dos anos 60 nos países com maior desenvolvimento, como na Europa e América do Norte, avalia-se o desempenho quanto a edificação sujeita às ações do ambiente a que está exposta e às ações decorrentes do uso, como sinônimo do comportamento de um edifício, material ou sistema (BALDASSO, 2009, *apud* ARENDT, 2015, p. 18, 2021).

Segundo Borges (2008), no Brasil a normatização na área da construção só começou a ser alvo de interesse com a ação desenvolvida pelo Banco Nacional de Habitação (BNH) que, para resolver a falta de padrões, contratou o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em 1981, para realização de pesquisas e avaliação de soluções e critérios sobre os sistemas construtivos. Em decorrência foram criadas normas com elementos que consideravam o

desempenho no seu contexto, porém não de forma uniforme ou ordenada (BORGES, 2008, *apud* ARENDT, 2015, p. 22, 2021).

Para Baldasso, a criação da *International Organization for Standardization* (ISO), ou Avaliação de Desempenho em Edifícios, 6241/1984, estabeleceu requisitos funcionais dos usuários de imóveis e foi determinante para desenvolvimento do conceito de desempenho, pois veio “servir como base na orientação para escolha dos requisitos que podem vir a ser aplicados em cada caso”. (BALDASSO, 2009, *apud* ARENDT, 2015, p. 20, 2021)

Em 1986 foi extinto o BNH e a Caixa Econômica Federal (CEF) passou a sucedê-lo, prosseguindo com estudos relacionados ao desempenho. Posteriormente, em 2000, as referências obtidas a partir do projeto de pesquisa intitulado "Normas Técnicas para Avaliação de Sistemas Construtivos Inovadores para Habitações", custeado pela CEF em conjunto com a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), serviram de base na criação de normas técnicas (BORGES, 2008 *apud* ARENDT, 2015, p. 22, 2021).

Estudos e pesquisas prosseguiram em busca de consenso para unificação das informações colhidas junto a profissionais com experiências diversas sobre os sistemas que se misturam durante uma edificação. O objetivo era a criação de uma norma específica para a realidade nacional.

No Brasil, em 2004, foi criada uma Comissão de Estudos do Projeto da Norma Brasileira de Desempenho, cuja primeira versão teve publicação oficial em 12 de maio de 2008 (BORGES, 2008, *apud* ARENDT, 2015, p. 23, 2021).

De maneira geral, diversos estudos foram realizados para a criação de conceito de desempenho com características ajustadas a esses locais, seus propósitos e técnicas adotadas, procedimentos compatíveis ao nível de qualidade exigida pelos consumidores dos distintos lugares.

A primeira versão da NBR 15575 de 2008 se referia a edifícios de até cinco andares. Não foi do agrado de empresários da construção, pois além de normas incomuns para a época, os construtores e fabricantes de material não estavam em condições de colocá-las em uso imediato e o prazo para exigência da norma foi prorrogado (BORGES, *apud* ARENDT, 2015, p. 32, 2021).

A partir daí, as metodologias de avaliação de desempenho foram atualizadas, os parâmetros foram reavaliados e os fabricantes puderam adaptar seus produtos.

2.2 BREVE CARATERIZAÇÃO DAS NORMAS NBR 15.575 E NBR 9575:2010

A normatização do setor da construção veio com a emissão da Norma de Desempenho, NBR 15.575, publicada em 19 de fevereiro de 2013 com 150 dias de prazo para entrar em vigor, ou seja, julho de 2013, detalhando o procedimento para todas as edificações habitacionais no território nacional. (NORMAS, 2021)

As seguintes definições constam do Projeto da Norma Brasileira de Edificações e seu entendimento é essencial:

> **Requisitos de desempenho** - Condições que expressam qualitativamente os atributos que o edifício habitacional e seus sistemas devem possuir, a fim de que possam satisfazer às exigências dos usuários.
> **Critérios de desempenho** - Especificações quantitativas dos requisitos de desempenho, expressos em termos de quantidades mensuráveis, a fim de que possam satisfazer às exigências dos usuários.

A NBR 15575:2013 foi a primeira entre as demais normas instituídas no Brasil, que considerou a qualidade de um produto como fator essencial para medição do nível de satisfação do consumidor final. (NORMAS, 2021)

Essa NBR é considerada como um notável avanço perante a realidade socioeconômica do país. Seguindo parâmetros internacionais, ela teve abrangência sobre todas as construções residenciais, o que determinou a melhoria na qualidade das edificações habitacionais.

Leva em consideração a vida útil e a durabilidade das estruturas e de todas as suas partes, analisando quanto ao desempenho e a vida útil:

> Período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas, elementos e componentes se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando:
> 1- o atendimento dos níveis de desempenho previstos na NBR 15.575, e
> 2- a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção.
> A Vida Útil se inicia com a emissão do Habite-se ou Auto de Conclusão da Obra e depende diretamente de que cada envolvido na construção da edificação cumpra seu papel.
> Não devemos confundir Vida Útil com:
> - Garantia contratual - que é o período de tempo concedido pelo incorporador ou construtor ao comprador para reclamação de defeitos ou vícios do produto adquirido;

> - Garantia legal - que é o período de tempo que o comprador tem direito legalmente para reclamação de defeitos ou vícios do produto adquirido. (CAU/BR, 2015, p. 6, 2021).

Na norma estão estabelecidas regras técnicas fundamentais para uma construção. O objetivo é a definição da responsabilidade inerente ao profissional de cada uma das partes envolvidas no procedimento. Desde o projetista, construtor, incorporador, fabricante dos materiais utilizados, administrador do condomínio e, inclusive, os moradores do imóvel. (CAU/BR, 2021).

Através do cumprimento da norma fica determinado o procedimento de cada um dos envolvidos no projeto e a garantia aos usuários quanto a segurança, conforto, acessibilidade, higiene, estabilidade, durabilidade, segurança estrutural, térmica e proteção contra incêndios na moradia.

> A Norma de Desempenho em Edificações Habitacionais – ABNT NBR 15575:2013 atualmente em vigor finalmente busca consolidar requisitos mínimos de qualidade, durabilidade, segurança e desempenho para as construções habitacionais brasileiras.
> O foco de sua aplicação real no mercado tem sido nos requisitos mais tangíveis e com maior chance de litígio, como aqueles relacionados à durabilidade, segurança e em alguns casos o conforto acústico. [...]
> Incorporadores e arquitetos são ambos responsáveis e podem ser acionados judicialmente em caso de não cumprimento. Imagino que por acreditarem que “ninguém olha pra isso”, ou que “o consumidor desconhece esta obrigatoriedade”, incorporadores e arquitetos estão aceitando o risco e desenvolvendo projetos sem os devidos estudos técnicos de desempenho térmico.
> A palavra-chave é RISCO! A concretização desse risco pode custar caro em caso de litígio futuro. A oportunidade de se livrar do risco está no início de cada projeto. Mas vale também lembrar que, além de serem obrigatórias, as normas técnicas devem ser cumpridas pelos engenheiros e arquitetos também por dever ético-profissional. (NUDEL, 2020, p. 1, 2021)

A emissão da NBR 15575:2013 demonstra o empenho institucional em atender ao consumidor em suas exigências por qualidade na edificação. Trata-se de conjunto de requisitos, englobando concepção e execução da obra, para garantir conforto e segurança na habitação, independentemente do tipo e tamanho que a mesma apresentar. (NORMAS, 2021)

A NBR 15575:2013 traz especificações sobre Requisitos Gerais; Estrutura; Pisos, Vedações, Cobertura e Sistema Hidrossanitário e está estruturada em seis partes:

> I. ABNT NBR 15575 - 1 - Parte 1: Requisitos Gerais;
> II. ABNT NBR 15575 - 2 - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;

> III. ABNT NBR 15575 - 3 - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
> IV. ABNT NBR 15575 - 4 - Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;
> V. ABNT NBR 15575 - 5 - Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas;
> VI. ABNT NBR 15575 - 6 - Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários (ARENDT, 2015, p. 33, 2021).

Conforme orientação distribuída pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo, essas partes se referem aos sistemas envolvidos nas construções.

Em Requisitos Gerais são delimitados objetivos, conceitos e premissas que envolvem o assunto e que venham a servir a todos os sistemas aplicados nas obras residenciais. (CAU/BR, 2021).

Como Estruturais são tratados os métodos utilizados nas modificações das estruturas, ou seja, os critérios e padrões aplicáveis na edificação. É um controle quanto aos limites que a construção dispõe para manter a resistência e estabilidade, evitando rachaduras ou outros danos. (CAU/BR, 2021).

Em relação aos Pisos são estabelecidos parâmetros quanto ao impacto e resistência dos mesmos, além da determinação de níveis da sua deteriorização para evitar o escoamento e ocorrência de acidentes domésticos.

Para as Vedações, a exigência é que a construção tenha proteção acústica, estanqueidade, conforto térmico e impermeabilidade. A variação permitida é em razão da localização do imóvel, pois existem diferenças climáticas no país e as edificações devem se ajustar a essas regiões. (PORTOKOLL, 2021)

Na Cobertura a exigência é um pé-direito com no mínimo 2,5 m. de altura, exceto em banheiros e corredores que podem vir a ter variações nessa medida. Para a NBR é importante o peso que a cobertura possa suportar, em casos de incêndio que venha a dominar por completo o imóvel, especulando sobre a quantidade de horas que ela aguente resistir sem ser afetada. (NORMAS, 2021)

Na área dos Sistemas Hidrossanitários a exigência é que os edifícios construídos fiquem integrados com a rede pública de esgoto. Não havendo condições para que se faça essa ligação direta com a rede municipal, então os construtores devem providenciar formas do próprio edifício coletar e tratar seus dejetos. A NBR também deixa definido que a pressão, peso e tubulação da água a ser determinada precisa corresponder aos critérios considerados no nível de bom desempenho (CAU/BR, 2021).

Durante muito tempo, o consumidor final ou cliente, se absteve de acompanhar a construção e fazer exigências. Na rotina atual essa acomodação ao que seja oferecido, sem maiores imposições aos construtores, dificilmente ocorre. Ao contrário, o consumir de agora tem se mostrado crítico em relação a qualidade dos serviços executados pelas construtoras.

Essa mudança de comportamento da clientela obrigou as construtoras a superar-se na gestão empresarial, para atender as exigências e garantir a capacidade de uso útil do material empregado. Com a medida evitam a precoce degeneração das edificações e dão cumprimento a NBR 15575:2013.

2.3 REQUISITOS ATENDIDOS PELA NBR 15575:2013

A NBR 15575:2013 está totalmente voltada ao desempenho da edificação em relação ao usuário e divide seu foco de atenção em três grupos de requisitos: segurança; sustentabilidade e habitabilidade.

> Os requisitos dos usuários devem ser atendidos de forma a promover segurança, habitabilidade e sustentabilidade, tendo para cada um desses tópicos solicitações particulares e expressos pelos seguintes fatores (Norma ABNT NBR 15.575, 2013):
> SEGURANÇA - Segurança estrutural - Segurança contra o fogo - Segurança no uso e na operação
> SUSTENTABILIDADE - Durabilidade - Manutenibilidade - Impacto ambiental
> HABITABILIDADE - Estanqueidade - Desempenho térmico - Desempenho acústico - Desempenho lumínico - Saúde, higiene e qualidade do ar - Funcionalidade e acessibilidade - Conforto tátil e antropodinâmico (CAU/BR, 2015, p. 5, 2021)

2.3.1 Segurança

Em relação a segurança, a NBR 15575:2013 foi elaborada com intenção de garantias no aspecto estrutural, visando conforto e tranquilidade dos habitantes dos imóveis sejam eles casas ou apartamentos. Independente das questões intrínsecas ao planejamento e a própria edificação do imóvel, é preciso que ele sirva aos seus futuros moradores em perfeitas condições. (NBR, 2021)

Para tal existem padrões normativos a serem seguidos, assegurando o desempenho das construções habitacionais no oferecimento de garantias na segurança de seus usuários. Principalmente nas exigências relativas as medidas contra incêndios, inclusive para uso durante a operação de construção, por isso

se diz que o foco principal dessa NBR é a integridade física das pessoas, depois a patrimonial, ou seja, a segurança da construção. (NBR, 2021)

2.3.2 Sustentabilidade

Em relação a sustentabilidade a NBR 15575:2013 abrange a durabilidade, a manutenibilidade e os impactos ambientais da obra. O tópico destaca principalmente a importância referente a questão da durabilidade de materiais e das próprias construções. Essa questão é reconhecida inclusive pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, que a define como “capacidade de um item de desempenhar uma função requerida sob dadas condições de manutenção, até que um estado-limite seja alcançado” (ABNT, NBR 5462, 1994, p. 2, 2021).

Entende-se que na norma, o termo “estado-limite” esteja designando “o fim da vida útil, inadequação por razões econômicas, técnicas ou outros”, enquanto que a expressão “vida útil” seja relativa ao “intervalo de tempo ao longo do qual o edifício e suas partes constituintes atendem requisitos funcionais para os quais foram projetadas”.

Especificamente sobre estruturas concretadas, apesar dos processos naturais físicos, químicos e biológicos que levam à degradação do concreto, a NBR 6118:14 determinou estas diretrizes para garantia de sua durabilidade:

> As estruturas de concreto devem ser projetadas e construídas de modo que, sob as condições ambientais previstas na época do projeto e quando utilizadas conforme preconizado em projeto, conservem sua segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o prazo correspondente à sua vida útil.

É importante que o profissional conheça características e fatores que influem no processo de deterioração, em experiências laboratoriais ou por avaliações sobre estruturas danificadas.

2.3.3 Habitabilidade

A citada norma NBR 15575:2013 prioriza principalmente o quesito habitabilidade, com foco em todas as etapas do processo de construção, aquisição de material e forma de uso. Ela vai além da fase construtiva e se estende ao seu tempo de uso, integrando todos os elos da cadeia produtiva e

responsabilizando a cada um dos executores das etapas: projeto; fornecedor de material; construtor; incorporador e o próprio cliente. (NBR, 2021)

Numa definição simplista habitabilidade se refere ao “conjunto de condições, seja num lugar ou habitação, podendo tratar-se de casa, apartamento, loja, indústria, etc., que possuem e o transformam em habitável”. Essas exigências constam do cotidiano e na convivência entre proprietários. Todos são responsáveis pela satisfação do cliente na utilização do imóvel.

“Vivência não é, portanto, só o acúmulo de trabalhos. É também saber entender o processo de evolução da sociedade e captar os seus anseios, procurando transformá-los numa forma adequada de espaços e acabamentos” (Cambianghi & Baptista, 1990, p. 7 e 8, 2021).

A habitabilidade que a princípio parece tratar-se apenas de local para abrigo individual ou mesmo de uma família, na verdade envolve outros aspectos e é complexa. Além de abrigar, a habitação deve atender a necessidades sociais, econômicas e ambientais. Deve fornecer condições para que as necessidades dos moradores se realizem da forma ideal, com características de local para sociabilidade familiar, lazer e inclusive de trabalho.

> Para que a habitação cumpra as suas funções, é necessário que, além de conter um espaço confortável, seguro e salubre, esteja integrado de forma adequada ao entorno, ao ambiente que a cerca. Isto significa que o conceito de habitação não se restringe apenas à unidade habitacional, mas necessariamente deve ser considerado de forma mais abrangente envolvendo também o seu entorno. (ABIKO, 1995, p. 3, 2021).

A questão da Habitabilidade teve redobrada atenção na NBR para atender exigências do consumidor, principalmente quanto a duração da qualidade na edificação, desde a fase construtiva e a de uso propriamente dito. Todos no empreendimento têm responsabilidade no processo de construção, desde a escolha e compra do material a ser utilizado, como o uso do mesmo.

Conforme determinação na NBR 15575:2013, separando etapas da construção de acordo com seus elementos, ou seja, quando têm ligação entre si, nas exigências constam estanqueidade da água; desempenho térmico; desempenho acústico; desempenho lumínico; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico.

3. A INFILTRAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O processo da passagem de água atravessando o perfil do solo e penetrando na sua superfície recebe o nome de infiltração. Tem importância prática por afetar o escoamento superficial e por ser responsável por vários tipos de danos nas construções.

Na ABNT NBR 9575/2010, a definição do problema é simples: “infiltração é a penetração indesejável de fluidos nas construções”.

É realmente indesejável, além de não escolher hora para ocorrer, pois pode acontecer durante a execução da obra, como depois de estar pronta e os transtornos advindos da infiltração são para o proprietário e para o construtor.

Segundo Souza (2008, p. 8) “na construção civil, os defeitos mais comuns são decorrentes da penetração de água ou devido à formação de manchas de umidade”. Para o autor os problemas gerados por umidade são graves, de difícil solução e causam:

> a) prejuízos de caráter funcional da edificação;
> b) desconforto dos usuários e em casos extremos os mesmos podem afetar a saúde dos moradores;
> c) danos em equipamentos e bens presentes nos interiores das edificações;
> d) diversos prejuízos financeiros (SOUZA, 2008, p. 8, 2021)

São dois os tipos de infiltração analisados: ascendentes, aqueles que começam nos pisos; e os causados por chuvas, canalização ou condensação que atingem teto e paredes. O recomendável é a imediata identificação da causa motivadora da infiltração. Se for próxima ao chão é provável que venha da fundação ou de local que permita a absorção de água como banheiros e sacadas. Sendo em aberturas de janelas e portas, são muitos os pontos que vão requerer análises, como paredes e vigas.

“As manifestações patológicas ocasionadas pela umidade, comuns em construção, podem gerar danos elevados e gastos enormes em recuperação e reparo, que poderiam ser evitados com medidas simples preventivas”. (SANTOS, 2014, p. 11, 2021)

O correto é investir na impermeabilização das fundações, para evitar o prejuízo da infiltração, detalhando o serviço de acordo com suas necessidades específicas e procurando utilizar produtos de qualidade, seja no acabamento

interno como externo da construção. Mas, se o problema só vier a aparecer depois da conclusão da obra, a reparação da falha deve ser feita de imediato. (AECWEB, 2021)

Não resta dúvida que uma infiltração sempre é motivada pelo contato entre um material líquido, com o material permeável que, no caso de edificações, varia de acordo com o local (ambiente) da construção onde o fenômeno teve início. Na maioria das vezes a causa da umidade é simplesmente a água, o líquido que pode circular por vários metros adiante do ponto onde tenha entrado em contato com o material usado no projeto, seja tijolo ou piso, o que dificulta a identificação do ponto inicial da infiltração. (AECWEB, 2021)

A água causadora da patologia pode ser oriunda de tubulação hidráulica, esgoto, chuva ou resultante de impermeabilização mal feita em áreas que recebem bastante água, como banheiros ou sacadas externas. Para Deutsch a água que afeta as superfícies situadas longe da pressão hidrostática do terreno, pode ser subdividida em: “a) provocada pela chuva; b) pela ação capilar; c) pela tensão superficial; d) pela pressão do ar; e) introduzida pelas forças de vento; f) resultante de vazamentos nas redes”. (2011, p.150, 2021).

De acordo com orientações da NBR 15575:2003, a água é um agente de degradação de um amplo grupo de materiais da construção: solo, atmosfera, sistemas e procedimentos de higiene da habitação. O seu excesso resulta em umidade que pode causar transtornos nas edificações, como danificar a estrutura e o revestimento do imóvel. (360ARQUITETURA, 2021)

Em Engenharia, a expressão problema patológico é usada para designar manifestações patológicas que aconteçam em construções. A palavra Patologia tem origem no grego “pathos”, com significado de sofrimento - doença, e “logia”, ciência - estudo. VERÇOZA a usou fazendo este paralelo entre Medicina e Engenharia, “as edificações podem apresentar defeitos comparáveis a doenças: rachaduras, manchas, deslocamentos, deformações, rupturas, umidade, etc.” (1991, p. 7, 2021).

A umidade é responsável por muitos dos problemas patológicos das construções. Trata-se de fonte de formação de fungos, bolor e mofo, além de dar causa à doenças humanas como as respiratórias e alergias. Ao mesmo tempo, que pode acarretar problemas de saúde nos usuários dos imóveis, pode ser responsável pela menor durabilidade dele, devido a corrosão.

> A umidade é o maior inimigo das construções e da saúde dos seus ocupantes. E é justamente contra este mal que não se tomam muitos cuidados nas obras, por falta de conhecimentos das soluções corretas ou por falta de senso de responsabilidade, partindo-se para soluções mais baratas, mesmo por simples negligência do pessoal encarregado da execução. [...] Principalmente nas residências, não é bem cuidada a proteção da alvenaria e dos pisos, contra a umidade, a negligência no tratamento dessa proteção é como que um crime contra a saúde dos ocupantes. (RIPPER, 1984, p.42, 2021).

Na prática a umidade é resultante da falta de estanqueidade da água, uma das exigências da NBR 15575:2013, cuja previsão de requisitos que preencham o nível de habitabilidade de um imóvel propõe que no mesmo deve existir a estanqueidade da água em fachadas, paredes internas, coberturas, instalações hidrossanitárias, pisos de locais molhados, entre outros.

Segundo a NBR 9575:2010, item 3.35, considera-se como estanqueidade a propriedade de um elemento, ou conjunto de elementos, que exercem a função de impedir a penetração, ou mesmo a passagem, de fluídos através de si. A sua determinação está associada a uma pressão limite de utilização (a que se relaciona às condições de exposição do elemento). (PETRA, 2021)

Em vista do fator umidade ser considerado inegável fonte de aceleração da deteriorização dos materiais, a citada norma procura avaliar “a exposição da edificação à água da chuva, bem como a umidade proveniente do solo e aquela proveniente do uso da edificação”. São aspectos do projeto necessários para evitar a diminuição de condições de habitabilidade do imóvel. (PETRA, 2021)

Origens	Presente na
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto Confecção de argamassas Execução de pinturas
Umidade oriunda das chuvas	Cobertura (telhados) Paredes Lajes de terraços
Umidade trazida por capilaridade (umidade ascensional)	Terra, através do lençol freático
Umidade resultante de vazamento de redes de água e esgotos	Paredes Telhados Pisos Terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinha e garagens

Figura 1 - Tipos de Umidade nas construções
Fonte: (NUCLEODOCONHECIMENTO, 2021)

3.1 Principais Casas Das Infiltrações

A análise da maior parte das patologias encontradas nas construções é feita procurando verificar sua origem, o tipo de manifestações e as consequências do erro que provocou a patologia danosa. É importante a definição da causa para solução do problema.

Segundo Souza e Ripper (1998, p. 25) entre as principais causas da infiltração e consequente umidade, estão algumas situações que eles classificam assim:

Falta de ventilação no local: É um consenso a afirmação que em ambientes insalubres, onde existe pouca ou nenhuma ventilação, o aparecimento e a proliferação do mofo é mais intensa. Nesse caso a infiltração quando ocorre é chamada de condensação, causada pela falta da entrada de ar no local. Essa umidade do ambiente pode causar até doenças respiratórias nos moradores. (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 25, 2021).

Falhas em projeto de impermeabilização: As falhas causadas pela falta de um projeto de impermeabilização específico, ou um projeto incompleto para as

necessidades de determinada obra, geram problemas difíceis e caros de serem reparados. (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 25, 2021).

Erros de execução: Os autores também argumentam que entre os casos mais recorrentes como causadores de infiltrações, estão as execuções empregadas de forma errada. Isso ocorre geralmente “pela falta de fiscalização de quem está executando, e a falta de mão de obra especializada para esses serviços”. (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 25, 2021).

Alertam que acontece muitas vezes do projeto especificar determinada ação ou material e na execução, “por algum problema que não estava previsto em projeto, ser alterado dentro da obra sem consulta ao projetista”. A falta de um controle de qualidade que deve ser extremamente rigorosa, também é citada por eles como provável erro de execução por ser fator agravante da situação em patologias danosas. (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 25, 2021).

Vazamento nas tubulações e captações: É costumeiramente explicado que os vazamentos ocorridos nas construções são manifestações patológicas de difícil solução, principalmente quando as infiltrações acontecem dentro das paredes. A incidência é maior nas paredes de banheiros e cozinhas, em decorrência da maior presença de tubulações de água nessas paredes. As ocorrências podem ser devido a alguma perfuração externa feita com erro, algum encaixe que não tenha ficado devidamente ajustado ou por colocação da cola nos tubos de forma mal aplicada. (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 25, 2021).

Outro ponto problemático é no sistema de captação de água. As dificuldades são relacionadas aos tipos de calhas, assim como pelos produtos aplicados na vedação das mesmas. Também os tubos de quedas geram sérios problemas quando seus arremates não são feitos da maneira mais correta. (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 25, 2021).

Os pisos que transportam águas provenientes de chuva, também precisam ter uma inclinação mínima para não haver acúmulo de água indevida, o fator determinante para não acontecer as infiltrações. (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 25, 2021).

Aberturas no concreto: As estruturas de concreto geram sérios problemas com infiltrações, pois corroem suas armaduras, trazendo assim preocupações com a segurança por serem danos estruturais. No caso das estruturas, vários problemas patológicos podem surgir. Uma fiscalização deficiente e um fraco

comando de equipes, normalmente relacionados a uma baixa capacitação profissional do engenheiro e do mestre de obras, podem, com facilidade, levar a graves erros em determinadas atividades, como a implantação da obra, escoramento, fôrmas, posicionamento e qualidade de armaduras e a qualidade do concreto, desde o seu fabrico até a cura (SOUZA; RIPPER, 1998, p. 25, 2021).

3.1.2 Exemplos De Tipos De Infiltrações Em Imóveis



Figura 2 - Eflorescência em piso.
Fonte: (TOTALCONSTRUCAO, 2021)



Figura 3 - Eflorescência no encontro das vigas em garagem
Fonte: (PRPPG, 2021)



Figura 4 - Infiltração em parede devido a ruptura de tubulação.
Fonte: (HOME, 2021)

4. IMPERMEABILIZAÇÃO

Sabe-se que as estruturas de uma edificação são sujeitas a fatores que podem comprometer sua durabilidade e estabilidade desde o projeto até ao longo da vida útil. As manifestações de dano não escolhem ocasião e podem surgir em qualquer uma das etapas da construção.

> A umidade por infiltração é aquela em que a água infiltra por trincas e imperfeições, normalmente sendo água da chuva que, por ação do vento, toma áreas diversas causando umidade excessiva. A absorção do excesso de umidade pelos materiais da construção é que desenvolvem a patologia (RIGHI, 2009; SOARES, 2014 *in* MATOS, 2019, p. 18, 2021).

Caso aconteçam problemas decorrentes das patologias provocadas pela umidade e infiltração, a estrutura erguida é naturalmente afetada e reduzida na durabilidade da obra prevista no projeto, além de ocasionar um gasto considerável na tentativa de recuperação da estrutura danificada.

As patologias de dano são previsíveis, notadamente no caso das infiltrações registradas no interior das paredes. O ideal para evitar esse desgaste e perda, é a manutenção preventiva com controle dos materiais utilizados na etapa construtiva, dando preferência a qualidade tecnológica e a adoção de padronização na execução das fases do projeto.

A NBR 9575:2010, no item 3.39, define impermeabilização como “conjunto de operações e técnicas construtivas (serviços) composto por uma ou

mais camadas, que tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluídos, de vapores e da umidade". (PETRA, 2021)

Essa NBR trouxe para a construção civil recomendações referentes ao procedimento com objetivo de cumprir requisitos mínimos de proteção nas construções contra infiltrações, além de atender as exigências em relação a salubridade, conforto e segurança dos usuários dos imóveis. No item 6.3 "Características específicas", alerta que os sistemas de impermeabilização adotados devem atender a uma ou mais exigências do Guia de aplicação da Norma de Desempenho para a Impermeabilização (IPI), de 2018, de forma compatível com as solicitações previstas em projeto, tais como.

> * resistir às cargas estáticas e dinâmicas que atuam sob e sobre a impermeabilização;
> * resistir aos efeitos dos movimentos de dilatação e retração do substrato e revestimentos decorrentes das variações térmicas;
> * resistir a degradação causada por influências climáticas, térmicas, químicas ou biológicas (NBR 9575:2010, 2021).

O sistema de impermeabilização, portanto, deve ser responsável por três aspectos da construção que podem existir juntos ou separados: a durabilidade da edificação; conforto e usabilidade; e proteção ao meio ambiente.

A NBR 15575:2013 teve grande repercussão no setor de impermeabilização. A recomendação por um projeto bem elaborado e executado de forma competente, com as melhores tecnologias de proteção contra infiltrações, é uma grande contribuição para vida útil das construções, tanto quanto serve, para o real cumprimento das especificações referentes a estanqueidade de umidades externas. Ela apresenta normas com exigências sobre formas de impermeabilização que devem constar nos projetos e que servem para proteção contra a passagem de água e também orienta quanto salubridade e conforto e segurança dos usuários da edificação:

> **Impermeabilização, Seleção e projeto**
> 1 Escopo
> 1.1 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 das partes construtivas que a requeiram.

> 1.2 Esta Norma se aplica às edificações e construções em geral em execução ou sujeitas a acréscimo ou reconstrução, ou ainda àquelas submetidas a reformas.
> 1.3 À impermeabilização objeto desta Norma podem estar integrados ou não, outros sistemas construtivos que garantam estanqueidade dos elementos construtivos, devendo para tanto serem observadas normas específicas que atendam a esta finalidade.
> (NBR 9575:2010, 2021)

Na impermeabilização o essencial é analisar as condições favoráveis ao surgimento e acúmulo de água, para antecipar-se e evitar o problema. Fica mais barato do que a correção para sanar a questão, seja durante a obra, ou mesmo após a conclusão do prédio.

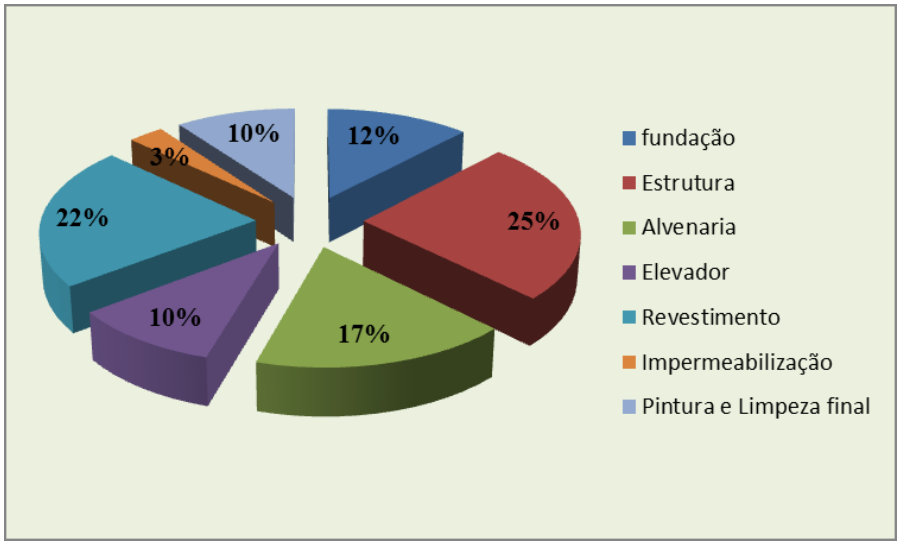

Figura 5 - Porcentagem de custos nas edificações
Fonte: (REPOSITORIO, 2021)

Segundo entendimento de Venturini (2009, p. 15) “em relação ao custo da implantação da impermeabilização em uma edificação, conforme se observa na figura 04, este representa em torno de 1% a 3% do custo total da obra”.

Sabendo desses dados, é importante ministrar com atenção o planejamento sobre materiais a serem utilizados e etapa da obra que deverá receber a impermeabilização. Sem esse cuidado a ação desenvolvida, pelo desperdício de tempo gasto no trabalho, pode onerar muito o serviço.

5. CONCLUSÂO

Considerando que, segundo a NBR 15.575, é da competência do engenheiro responsável o encargo sobre os problemas de uma obra, assim como tratar junto aos proprietários e futuros moradores, sobre a orientação quanto a importância da impermeabilização para enfrentamento das infiltrações, optou-se por aproveitar este trabalho para aumentar e detalhar conhecimentos sobre a infiltração e as patologias de dano provocadas por ela.

A pesquisa bibliográfica em literatura específica, inclusive com imagens fotográficas demonstrativas dos tipos de danos mais comuns, permitiu esse melhoramento intelectual, reforçando a convicção que o maior domínio sobre o assunto tende a melhorar as ações no futuro profissional.

Cumprido o principal objetivo, o estudo reforçou também conhecimentos disponibilizados nas normas da ABNT específicas para as variadas etapas de uma construção, rememorando o ensinamento básico adquirido no curso de Engenharia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. ABIKO, Alex Kenia. Introdução à gestão habitacional. São Paulo: EPUSP, 1995. > Acesso em 01/09/2021.

ARENDT - Avaliação de Desempenho. Disponível em: ARENDT, Ana Paula Penso. Exigências de Habitabilidade da ABNT NBR 15575: uma análise comparativa em projetos arquitetônicos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR): Pato Branco, 2015. > Acesso em 01/09/2021.

_____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9574: Execução de Impermeabilização. Rio de Janeiro, 1986. > Acesso em 01/09/2021.

AECWEB - impermeabilização. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/revista/materias/impermeabilizacao-de-fundacoes-garante-vida-longa-as-estruturas/16450 > Acesso em 05/11/2021.

_____. BALDASSO, P. C. P. A norma de desempenho de edificações e seu impacto na cadeia produtiva da construção civil brasileira**.** 9a Conferência Internacional da LARES, 2009. > Acesso em 06/09/2021.

_____. BORGES, C. A. M. O conceito de Desempenho de Edificações e a sua Importância para o Setor da Construção Civil no Brasil**.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Desempenho de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/515. São Paulo: UPUSP, 2008. > Acesso em 01/09/2021.

_____. BALDASSO, P. C. P. A norma de desempenho de edificações e seu impacto na cadeia produtiva da construção civil brasileira**.** 9a Conferência Internacional da LARES, 2009. > Acesso em 06/09/2021.

_____. BORGES, C. A. M. O conceito de Desempenho de Edificações e a sua Importância para o Setor da Construção Civil no Brasil**.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Desempenho de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/515. São Paulo: UPUSP, 2008. > Acesso em 01/09/2021.

_____. CAMBIAGHI, H. & BAPTISTA, T. Por dentro do pavimento tipo. Brasília, DIPRO - Encol, 1990. > Acesso em 09/09/2021.

CAU/BR, Conselho de Arquitetura e Urbanismo. Norma de Desempenho em Edificações Habitacionais – ABNT NBR 15575:2013. 2015. Disponível em: https://www.caubr.gov.br › 2_guia_normas_final_ >Acesso em 28/05/2021

_____. CREA. Disponível em: https://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/caderno07.pdf > Acesso em 19/09/2021.

_____. DEUTSCH, Simone Feigelson. Perícias de engenharia: a apuração dos fatos. LEUD: São Paulo, 2011. > Acesso em 25/09/2021.

FORUM - Sistema de Impermeabilização - Disponível em: http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20&Cod=1306 > Acesso em 06/09/2021.

_____. HABITAÇÃO. Disponível em: http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/ct_5_comp.pdf > Acesso em 21/09/2021.

HOME - Figura 4 - Infiltração em parede devido a ruptura de tubulação Disponível em: https://enzorochafotografia.home.blog/2019/01/15/quando-um-cano-estoura/ > Acesso em 13/11/2021.

_____. KLEIN, D. L. Apostila do Curso de Patologia das Construções. Porto Alegre: 10° Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias. 1999. > Acesso em 28/05/2021.

_____. MATOS, Cleuber de Oliveira. A Impermeabilização como alternativa contra ação patológica da umidade na construção civil. Patrocínio/MG, 2019. Disponível em: https://www.unicerp.edu.br/ensino/cursos/engenhariacivil/monografias/2019/AIMPERMEABILIZACAOCOMOALTERNATIVA.pdf >Acesso em: 06/08/2021.

MINASCONGRESSO – Umidade – Patologia. Disponível em: https://minascongressos.com.br/sys/anexo_material/63.pdf > Acesso em 17/09/2021.

_____ NBR 5462: confiabilidade e mantenabilidade: terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. > Acesso em 01/09/2021.

_____ NBR 9575: Impermeabilização: Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, 2003. > Acesso em 03/09/2021.

_____ NBR 9575: Impermeabilização: Seleção e Projeto. Segunda edição 17/09/2010. Rio de Janeiro, 2010 Disponível em: https://www.academia.edu › NORMA_BRASILEIRA_A. Acesso em 03/09/2021.

_____. NBR 15575: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho. Rio de Janeiro, 2008. 52 p. > Acesso em 03/09/2021.

_____. NBR 15575: Edificações Habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2013. > Acesso em 08/09/2021.

_____. NBR: 6118:14 Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento. 2014. > Acesso em 08/09/2021.

NORMAS – Tipos de Patologias. Disponível em: https://pt.scribd.com/doc/55584329/NBR-5462-TB-116-Confiabilidade-e-Mantenabilidade > Acesso em 05/11/2021.

NORMAS. Disponível em: https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf > Acesso em 05/11/2021.

NBR – Segurança. Disponível em: https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_normas_final.pdf > Acesso em 06/11/2021.

_____. Normas – impermeabilização. Disponível em: https://www.academia.edu/40175825/NORMA_BRASILEIRA_ABNT_NBR_9575_Impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o_Sele%C3%A7%C3%A3o_e_projeto > Acesso em 05/11/2021.

NUCLEODOCONHECIMENTO - Figura 1 - Tipos de Umidade nas Construções. Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/revestimentos-de-edificacoes > Acesso em 09/11/2021.

_____. NUDEL, Marcelo. Desempenho térmico sob a ótica da Norma de Desempenho NBR 15.575**.** 2020. Disponível em: https://www.gbcbrasil.org.br/ Acesso em 28/05/2021.

PETRA – NBR – Impermeabilização. http://petraconsultoria.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Sistemas-de-Impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o-NBR-9575-2010-Vers%C3%A3o-2018-Petra-Consultoria.pdf > Acesso em 09/11/2021.

PORTOKOLL – Pisos e revestimentos. Disponível em: https://www.portokollpremium.com.br/blog/conheca-o-passo-a-passo-para-fazer-um-bom-assentamento-de-ceramica/ > Acesso em 05/11/2021.

_____. PATOLOGIAS. Disponível em: https://docplayer.com.br/104129-Patologias-ocasionadas-pela-umidade-nas-edificacoes.html > Acesso em 11/11/2021.

PRPPG - Figura 3 - Eflorescência no encontro das vigas em garagem Disponível em: https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/trabalhoConclusaoWS?idpessoal=60615&idprograma=40001016049P2&anobase=2019&idtc=85 > Acesso em 13/11/2021.

REPOSITORIO - Figura 5 - Porcentagem de custos nas edificações. Disponível em: http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/209/2/Patologias%20geradas%20por%20infiltra%C3%A7%C3%B5es%20em%20edifica%C3%A7%C3%B5es%20parte2-converted.pdf > Acesso em 13/11/2021.

_____. http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10013451.pdf > Acesso em 06/11/2021.

_____. RIPPER, Ernesto. Como evitar erros na construção**.** PINI: São Paulo, 1984. > Acesso em 02/10/2021.

_____. SANTOS, Silmara. Patologia das Construções. ESPECIALIZE - Revista on line IPOG - 7ª ed. Nº 7. Vol. 1. Goiânia: GO. Julho, 2014. > Acesso em 02/08/2021.

_____. SOUZA, Marcos Ferreira de. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. Belo Horizonte: UFMG, 2008. > Acesso em 014/09/2021.

_____. SOUZA, Vicente C. Moreira de. & RIPPER, Thomaz. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**.** Editora PINI: São Paulo, 1998. > Acesso em 14/09/2021.

TOTALCONSTRUCAO - Figura 2 - Eflorescência em piso. Disponível em: https://www.totalconstrucao.com.br/eflorescencia/ > Acesso em 11/11/2021.

_____. Tipos de Patologias - Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28788/000772540.pdf?...1#:~:text=Como%20refer%C3%AAncia%20de%20conceitua%C3%A7%C3%A3o%2C%20a,de%20uso%20especificadas%2C%20quando%20a > Acesso em 23/08/2021.

_____. VENTURINI, Geovane. Estudo dos sistemas de impermeabilização: Patologias, prevenções e correções. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7741/RIGHI%2C%20GEOVANE%20VENTURINI.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 31/08/2021.

_____. VERÇOZA, E.J. Patologia das edificações**.** Porto Alegre: Editora Sagra, 1991. > Acesso em 23/09/2021.

360ARQUITETURA - Infiltração - https://360arquitetura.arq.br/wp-content/uploads/2016/01/NBR_15575-3_2013_Final-Sistemas-de-pisos.pdf > Acesso em 08/11/2021.