

PATOLOGIAS CAUSADAS POR UMIDADE – ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU-SP

RENAN HENRIQUE FERREIRA DO NASCIMENTO –

renanhfnascimento@gmail.com

PROF^a DR^a MEIRE CRISTINA ANDRADE CASSIMIRO DA SILVA -

mcnandrade@hotmail.com

FACULDADE GALILEU

Resumo: A IMPERMEABILIZAÇÃO É UMA ETAPA MUITO IMPORTANTE NA CONSTRUÇÃO CIVIL, MAS, INFELIZMENTE POR QUESTÕES DE CUSTOS E FALTA DE INFORMAÇÃO, ACABA NÃO SENDO EXECUTADA DE FORMA CORRETA OU ATÉ MESMO DEIXADA DE LADO. AS PATOLOGIAS APARECERÃO NO DECORRER DOS ANOS, SENDO OS CUSTOS PARA OS REPAROS MUITO MAIS ALTOS DO QUE SE TIVESSE SIDO EXECUTADA A IMPERMEABILIZAÇÃO DE FORMA CORRETA NO DECORRER DA OBRA. O PRESENTE TRABALHO TEM COMO OBJETO O ESTUDO DAS PATOLOGIAS DECORRENTES DA UMIDADE, TIPOS DE IMPERMEABILIZANTES E UM ESTUDO DE CASO, QUE APRESENTA AS SOLUÇÕES PARA SANAR OS PROBLEMAS DE UMIDADE POR CAPILARIDADE NO MURO QUE FAZ DIVISA COM O VIZINHO, INFILTRAÇÃO NO REVESTIMENTO, BEM COMO DA PAREDE DO BOX DO BANHEIRO, QUE FAZ DIVISA COM A PAREDE DE UM QUARTO. VISANDO UMA ABORDAGEM MAIS APROFUNDADA ACERCA DO TEMA, FORAM LEVANTADOS OS TIPOS DE PATOLOGIAS CAUSADAS PELA UMIDADE E SUAS ORIGENS, ASSIM COMO AS SOLUÇÕES QUE PODEM SER ADOTADAS PARA CONTER AS INFILTRAÇÕES, APONTANDO-SE QUAL O MÉTODO MAIS EFICAZ, ASSIM COMO FORAM COTADOS OS CUSTOS PARA SANAR AS PATOLOGIAS. CONTUDO, COMO RESTARÁ DEMONSTRADO, A MELHOR FORMA DE EVITAR AS PATOLOGIAS CAUSADAS PELAS INFILTRAÇÕES É A SUA PREVENÇÃO, POR MEIO DE UM PROJETO BEM ELABORADO POR UM ENGENHEIRO CIVIL, PROFISSIONAL CAPACITADO PARA TANTO, UTILIZANDO-SE UM DOS MÉTODOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO, TAMBÉM ABORDADOS NESSE ESTUDO, PROPORCIONANDO UMA VIDA ÚTIL MAIOR SEM INTERCORRÊNCIAS DESSA NATUREZA AO IMÓVEL.

Palavras-chaves: PATOLOGIA; UMIDADE; EDIFICAÇÕES; IMPERMEABILIZAÇÃO

PATHOLOGIES CAUSED BY MOISTURE - CASE STUDY IN A RESIDENTIAL BUILDING IN THE CITY OF BOTUCATU SP

Abstract: WATERPROOFING IS A VERY IMPORTANT STAGE IN CIVIL CONSTRUCTION, BUT, UNFORTUNATELY DUE TO COSTS AND LACK OF INFORMATION, IT ENDS TO BE PERFORMED CORRECTLY OR EVEN LEFT BY THE SIDE. PATHOLOGIES WILL APPEAR OVER THE YEARS, THE COSTS FOR REPAIRS BEING MUCH HIGHER THAN IF THE WATERPROOFING HAD BEEN PERFORMED CORRECTLY DURING THE WORK. THE PRESENT WORK'S OBJECT IS THE STUDY OF PATHOLOGIES RESULTING FROM MOISTURE, TYPES OF WATERPROOFING MATERIALS AND A CASE STUDY, WHICH PRESENTS SOLUTIONS TO REMEDY THE PROBLEMS OF MOISTURE DUE TO CAPILLARITY IN THE WALL THAT MAKES A BORDER WITH THE NEIGHBOR, INFILTRATION IN THE COATING FROM THE WALL OF THE BATHROOM BOX, WHICH MAKES A BAND WITH THE WALL OF A BEDROOM. AIMING A DEEPER APPROACH TO THE TOPIC, THE TYPES OF PATHOLOGIES CAUSED BY MOISTURE AND THEIR ORIGINS WERE SURVEYED, AS WELL AS THE SOLUTIONS THAT CAN BE ADOPTED TO CONTAIN THE INFILTRATION, POINTING OUT THE MOST EFFECTIVE METHOD, AS WELL AS THE COSTS WERE QUOTED TO REMEDY THE PATHOLOGIES. HOWEVER, AS SHALL BE DEMONSTRATED, THE BEST WAY TO AVOID THE PATHOLOGIES CAUSED BY INFILTRATION IS TO PREVENT THEM, THROUGH A WELL PREPARED PROJECT BY A CIVIL ENGINEER, A PROFESSIONAL SKILLED TO DO IT, USING ONE OF THE WATERPROOFING METHODS STUDY, PROVIDING A BIGGER USEFUL LIFE WITHOUT INTERCURRENCES OF THIS NATURE TO THE PROPERTY.

Keywords: PATHOLOGY; MOISTURE; BUILDINGS; WATERPROOFING

1. INTRODUÇÃO

A evolução da construção civil vem crescendo em paralelo com o ser humano durante todos esses anos, apesar de toda evolução tecnológica que vem ocorrendo durante as últimas décadas, patologias causadas por umidade nas edificações são muito frequentes e podem causar sérios problemas ao longo dos anos, sendo muitas vezes causadas por falta ou má execução da impermeabilização nas fundações, vigas baldrame e paredes (FRONZA, 2019).

A presença da umidade além de causar problemas estéticos e a desvalorização do imóvel, também pode trazer sérios problemas de saúde para os moradores do imóvel, com pouca ventilação, possibilitando o aumento de fungos e bactérias que são altamente prejudiciais à saúde respiratória (GONÇALVES; BORGES, 2019). Para evitar problemas com umidade, se faz necessário analisar através de projetos e prever os locais que terão a necessidade da realização da impermeabilização. Segundo a NBR 9575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS, 2010) o processo de impermeabilização é uma forma de proteger as estruturas contra a ação danosa de fluidos, vapores e umidade.

O termo patologia é utilizado na engenharia civil para estudar nas construções as manifestações, suas origens, seus mecanismos de falhas e defeitos não idealizados (SUPLICY, 2012). Segundo Verçosa (1991), a umidade não é apenas a causadora de um tipo de patologia, mas sim, corriqueiramente a origem para que as patologias em construções ocorram. A umidade é fator principal para o aparecimento de eflorescências, ferrugem, mofo, bolores, perda de pinturas, de rebocos e até mesmo de acidentes estruturais. O autor citado também menciona que ter o conhecimento da Patologia das Edificações é fundamental para todos os envolvidos na construção, indo desde os operários até os engenheiros e arquitetos. Quando se conhece as adversidades, os problemas e as causas que uma construção pode vir a apresentar, se reduz bastante as chances de se cometer erros que venham gerar futuras patologias.

A água é um dos maiores produtores de patologias, tanto diretamente como indiretamente, seja ela no estado de gelo, no líquido ou ainda como vapor de água. Pode ser visto como um agente de deterioração ou até mesmo para criação de outros agentes (QUERUZ, 2007). A construção de edificações são produtos voltados ao mercado do consumidor, onde temos o dever de atender as exigências dos clientes e satisfazer as expectativas que foram depositadas no ato da compra, apresentando assim uma execução satisfatória situação (RIGHI, 2009).

O presente trabalho tem como objetivo realizar o estudo de diversos tipos de patologias decorrentes por umidade, tipos de impermeabilizantes e um estudo de caso sobre patologias causadas pela umidade em uma residência unifamiliar, na cidade de Botucatu, SP.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Tipos de patologias causadas por umidade

A umidade quando presente em uma edificação, além de trazer o desconforto ao usuário e degradação do ambiente, traz um custo bem elevado para o reparo. Também tem o problema de difíceis soluções, pois a manifestação da umidade está associada a um conjunto de causas (PEREZ, 1995). O autor ainda relata que existe uma classificação que procura as origens e problemas causados pela umidade, que são elas, por umidade de obra, por infiltração, condensação, acidental e ascensional.

A umidade de obra se encontra dentro dos poros dos materiais no momento de sua execução e, se manifesta em decorrência do equilíbrio que se estabelece entre o material e o ambiente. A umidade contida nas argamassas de reboco, é um exemplo, pois o excesso de umidade é transferido para parte interna das alvenarias, necessitando de um prazo maior do que o da cura do próprio reboco para entrar em equilíbrio com o ambiente interno (QUERUZ, 2007).

A chuva é o agente que mais pode trazer a umidade por infiltração, e é normal, através da percolação e pressão hidrostática, ela penetra nos prédios e construções. Porém, as patologias não aparecem em toda chuva, dependendo muito da direção e velocidade do vento, umidade do ar e a quantidade de precipitação. Os problemas causados pela água podem ser gerados através da má vedação das esquadrias, goteiras em telhados, calhas dimensionadas ou instaladas incorretamente. Esses tipos de patologias não são causados por falta da impermeabilização, mas sim por problemas mecânicos (VERÇOZA, 1987).

A umidade de condensação é bem diferente das demais, pois as umidades localizadas nas superfícies não são através de infiltração, e sim pela falta de ventilação no local. Os locais mais comuns para as manifestações são paredes e pisos e, com o aumento de janelas ou exaustores, é possível resolver o problema (VERÇOZA, 1991).

A umidade acidental ocorre por falhas nos sistemas de tubulações, como de águas pluviais, água potável e esgoto, e acaba gerando infiltrações. As edificações que já possuem um longo tempo de existência podem apresentar com mais frequência esse tipo de patologia, pois o tempo de vida de tais materiais, como sistema de impermeabilização e tubulações, pode ter se excedido (LERSCH, 2003).

A umidade ascensional se trata de umidade que sobe do solo úmido, ocorre nas vigas baldrame das edificações, devido à falta ou má execução da impermeabilização, a umidade sobe pelos canais capilares e assim ocorre a umidade ascensional. Os blocos cerâmicos, concreto, argamassa e madeira são materiais que apresentam canais capilares, logo são provenientes a umidade ascensional (VERÇOZA, 1991).

No quadro a seguir temos as origens e os locais afetados pela umidade de acordo com Souza (2008).

QUADRO 1 - Origem da umidade nas construções

Origens	Local afetado
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto Confecção das 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 esgoto	Parede Telhados Pisos Terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinhas e garagens

Fonte - Souza (2008)

2.2. Tipos de impermeabilização

Segundo a NBR 9575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS, 2010), o processo de impermeabilização é uma forma de proteger as estruturas contra a ação danosa de fluidos, vapores e umidade. Os tipos de impermeabilização são divididos em dois: rígido e flexível, onde os materiais utilizados para impermeabilização rígida, não são indicados para aplicação em locais que apresentam movimentação, e gere fissuras, pois eles não tem características de flexibilidade, já os materiais utilizados para impermeabilização flexível, são compatíveis a locais com movimentação que gere fissuração, pois apresentam características de flexibilidade.

No quadro a seguir temos um resumo para as soluções de patologias ocasionada pela umidade, onde mostra o local que está ocorrendo o problema, tipo de solução e o material utilizado para cada situação (RIGHI,2009).

QUADRO 2 – Resumo das soluções empregadas para cada tipo de problema

Local do problema	Tipo de solução	Materiais
Estruturas enterradas	Através do lado interno	Argamassa polimérica+ argamassa com aditivo hidrófugo
	Através do lado externo	Mantas asfálticas + Dreno
		Membranas acrílicas ou asfáltica + dreno
		Membranas de cimento a base de polímeros + dreno
Fundações	Alvenaria de tijolos maciços	Cristalizantes
	Alvenaria de tijolos furados	Argamassa polimérica + argamassa com aditivo hidrófugo
Boxes de banheiro	Reimpermeabilização total	Membranas acrílicas ou asfáltica
		Manta asfáltica
		Argamassa polimérica com tela de poliéster
Lajes de cobertura	Reimpermeabilização total	Áreas com muitas interferências - Membranas
		Áreas sem interferências - Mantas asfálticas
	Reimpermeabilização Localizada	Utilizar o mesmo sistema do existente no local
Reservatórios	Reservatórios elevados	Membranas acrílicas
		Membranas de cimento a base de polímeros
		Mantas de PVC
	Reservatórios enterrados	Argamassa polimérica
		Membranas acrílicas
		Membranas de cimento a base de polímeros
		Mantas de PVC

Fonte - Righi (2009)

3. MÉTODO

No mês de abril de 2021 foi iniciado um estudo de caso, através de visita *in loco* e a título de estudo para desenvolver esse trabalho, tendo em vista a finalidade de identificar as patologias causadas pela umidade.

O trabalho foi realizado através de um estudo de caso em uma residência unifamiliar, construída no ano de 2013, localizada no Bairro Jardim Monte Mor, Botucatu-SP. O imóvel compreende uma área construída de 56,69 m², com cinco cômodos, sendo, sala, cozinha, dois quartos e um banheiro (Figura 1).

FIGURA 1- Planta baixa do imóvel objeto de estudo



Fonte - Autor (2021)

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Durante a análise e entrevista com o proprietário, notamos que não houve nenhum projeto de impermeabilização e consequentemente ocorreu falhas por falta ou má execução da impermeabilização da fundação e vigas baldrame no processo de construção.

A Figura 2 apresenta umidade por capilaridade, onde ela se apresenta por toda parede que faz divisa com o vizinho, medindo 11 metros de comprimento e a umidade ascensional atingindo 0,65 centímetros de altura.

FIGURA 2 - Umidade por capilaridade



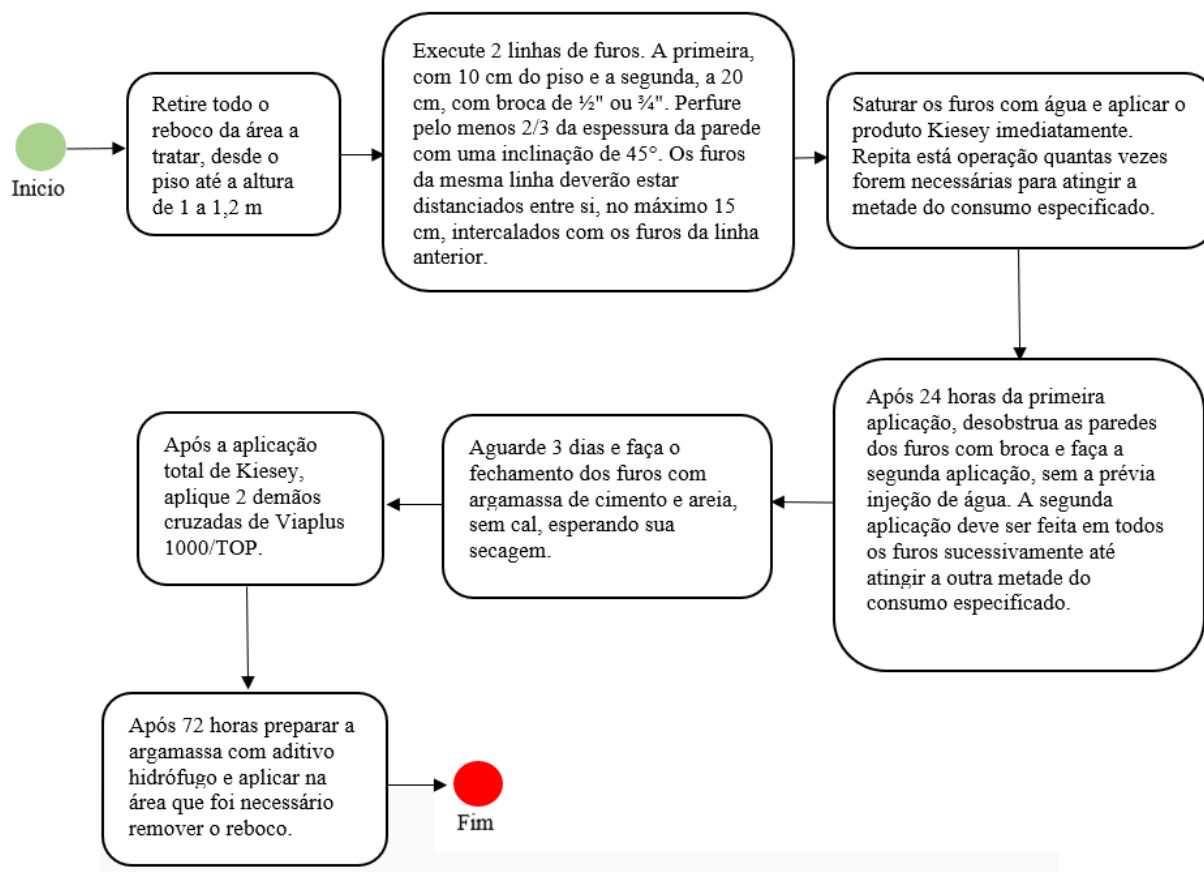
Fonte - Autor (2021)

Quando a impermeabilização é executada de forma incorreta ou com falhas no momento da execução, futuros problemas como esse que indica na imagem, pode vir a aparecer e o custo para o reparo acaba sendo bem alto. Conforme o quadro 2, as ações a serem tomadas para a correção do problema são, injeções de produtos cristalizantes impermeável para alvenaria com tijolos maciços e argamassa polimérica mais argamassa com aditivo hidrófugo, para alvenaria com tijolos furados.

O local que está apresentando o problema é com tijolos maciços, ação a ser tomada para a solução do problema é, aplicação de injeções de produtos cristalizantes impermeável.

De acordo com o site Viapol (2021), aplicação do cristalizante impermeável fecha os poros do substrato, acabando com a umidade ascensional. O fluxograma a seguir apresenta o processo de aplicação do cristalizante impermeável.

FIGURA 3 – Aplicação do cristalizante impermeável



Fonte – Viapol (2021)

A tabela a seguir apresenta os materiais que serão necessários para o retrabalho, valores e custos da mão de obra.

TABELA 1- Valores e materias necessários para o retrabalho

Custos para o reparo						
Materia/Serviço	Especificação	Unid.	Quant.	Preço Unid.	Preço total	Fonte
Impermeabilizante	Kiesey Viapol 4,3 Kg	Unid.	1	R\$ 169,00	R\$ 169,00	C&C Casa e construção
Impermeabilizante	Viaplus 1000/Top 18 Kg	Unid.	1	R\$ 49,41	R\$ 49,41	C&C Casa e construção
Impermeabilizante	Viapol contra umidade 3,6 L	Unid.	1	R\$ 27,99	R\$ 27,99	C&C Casa e construção
Cimento	Votoran 50 Kg	Unid.	1	R\$ 32,95	R\$ 32,95	Pedrinho Materiais para construção
Areia	Fina	m³	1	R\$ 95,50	R\$ 95,50	Pedrinho Materiais para construção
Seladora para parede	Selador acrilico 3,6 L	Unid.	1	R\$ 27,00	R\$ 27,00	Copical Tintas Botucatu
Tinta para aprede	Tinta acrilica 3,6 L	Unid.	1	R\$ 65,00	R\$ 65,00	Copical Tintas Botucatu
Caçamba	Caçamba Pequena	Unid.	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00	Luck Caçamba
Mão de obra pintor	Pintor	h	6	R\$ 28,00	R\$ 168,00	Sinap
Mão de obra pedreiro	Pedreiro	h	48	R\$ 25,00	R\$ 1.200,00	Sinap
Custo Total				R\$ 669,85	R\$ 1.984,85	

Fonte - Autor (2021)

A Figura 4, apresenta manchas nos revestimentos do box do banheiro, apodrecimento e mofo na parede do quarto.

FIGURA 4 – Manchas no revestimento, apodrecimento e mofo na parede



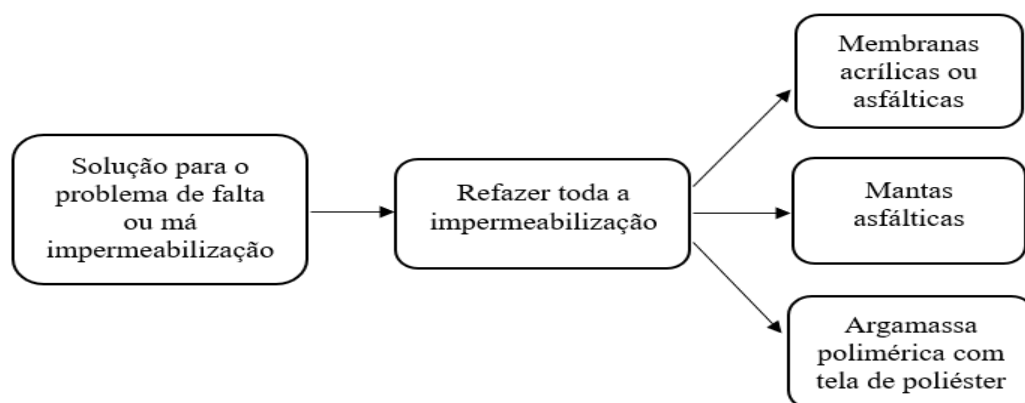
Fonte - Autor (2021)

Durante a análise foi constatado que o rejunte estava danificado em vários pontos do box do banheiro, causando a infiltração e manchas nos revestimentos. A mesma parede que está sofrendo infiltração do lado do box, apresenta mofo e apodrecimento do reboco para o lado do quarto.

Conforme o quadro 2 existem vários tipos de materiais impermeabilizantes que podem ser utilizados no banheiro, argamassas poliméricas com tela de poliéster, mantas asfálticas, membrana asfáltica ou acrílicas são impermeabilizantes que podem ser aplicados. Para argamassas poliméricas e membranas acrílica, deve-se utilizar uma tela de poliéster na aplicação do produto. A tela de poliéster é utilizada para estruturar o sistema de impermeabilização e distribuir as tensões em regiões que tem bastante movimentação, como cantos e ralos.

A Figura 5, apresenta um esquema que indica as ações que podem ser tomadas para problemas com infiltração em box de banheiro.

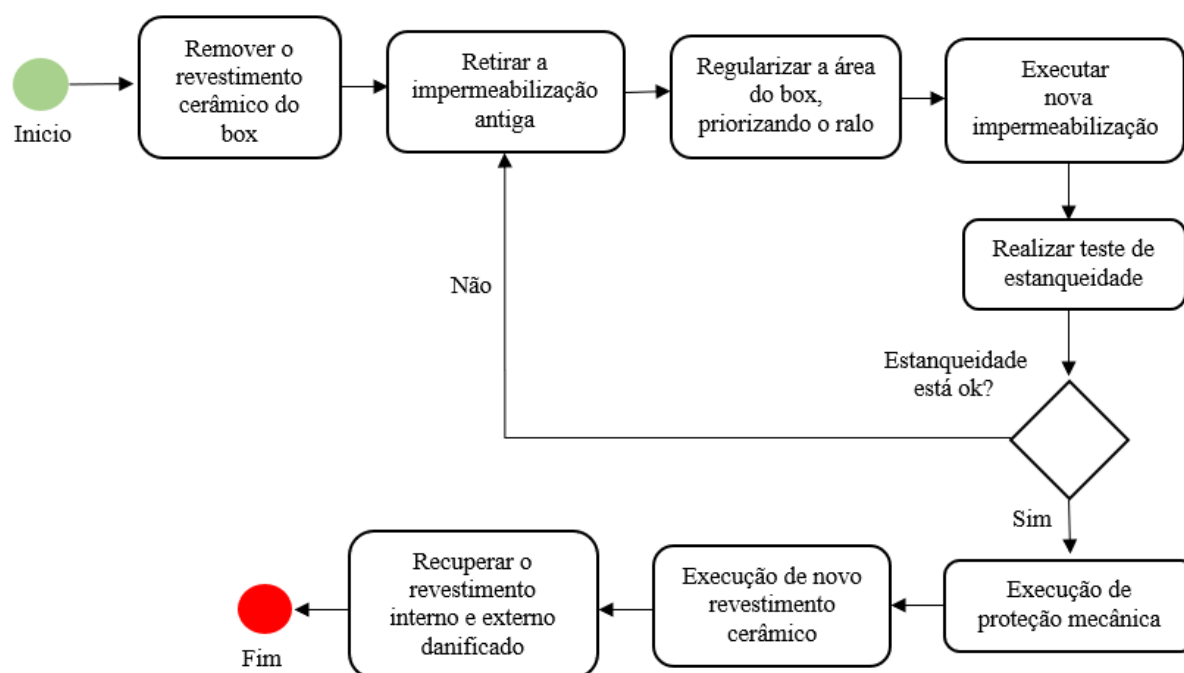
FIGUIRA 5 - Esquema de soluções para problemas de impermeabilização em box de banheiro



Fonte – Autor (2021)

As etapas que estão no fluxograma, a seguir, servem para todos os tipos de impermeabilização que indica na figura 5.

FIGURA 6 - Processo para reparo de infiltração no box do banheiro



Fonte: Autor (2021)

As tabelas 2, 3 e 4 apresenta os valores para resolver os problemas com infiltração no box do banheiro, de acordo com a figura 5 temos três tipos de solução para esse problema.

TABELA 2 - Custos para reparo com membrana asfáltica

Custos para reparo no box do banheiro						
Materia/Serviço	Especificação	Unid.	Quant.	Preço Unid.	Preço total	Fonte
Impermeabilizante	Viabit Preto 3.6 Litros _ Viapol	Unid.	1	R\$ 82,99	R\$ 82,99	C&C Casa e construção
Piso cerâmico	Rev. 53x53 cm caixa de 1,71 m²	Unid.	2	R\$ 29,80	R\$ 59,60	São Jorge Materiais para Construção
Revestimento cerâmico p/ Parede	Rev. 30x60 cm caixa de 2,03 m²	Unid.	6	R\$ 32,99	R\$ 197,94	São Jorge Materiais para Construção
Argamassa	Argamassa Colante Interno 20kg	Unid.	4	R\$ 13,98	R\$ 55,92	São Jorge Materiais para Construção
Rejunte	Quantzolit acrilico 1 Kg	Unid.	1	R\$ 50,00	R\$ 50,00	São Jorge Materiais para Construção
Caçamba	Caçamba Pequena	Unid.	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00	Luck Caçamba Botucatu
Mão de obra	Pedreiro	h	40	R\$ 25,00	R\$ 1.000,00	Sinap
Custo Total				R\$ 384,76	R\$ 1.596,45	

Fonte: Autor (2021)

TABELA 3 - Custos para reparo com manta asfáltica

Custos para o reparo no local do box						
Materia/Serviço	Especificação	Unid.	Quant.	Preço Unid.	Preço total	Fonte
Primer	Ecopier para manta asfáltica 3,6 L	Unid.	1	R\$ 36,99	R\$ 36,99	C&C Casa e construção
Manta asfáltica	Viamanta 3mm	Unid.	1	R\$ 234,99	R\$ 234,99	C&C Casa e construção
Cimento	Votoran 50 Kg	Unid.	1	R\$ 32,95	R\$ 32,95	Pedrinho Materiais para construção
Areia	Média saco 20 Kg	Unid.	1	R\$ 5,00	R\$ 5,00	Pedrinho Materiais para construção
Piso cerâmico	Rev. 53x53 cm caixa de 1,71 m²	Unid.	2	R\$ 29,80	R\$ 59,60	São Jorge Materiais para Construção
Revestimento cerâmico p/ Parede	Rev. 30x60 cm caixa de 2,03 m²	Unid.	6	R\$ 32,99	R\$ 197,94	São Jorge Materiais para Construção
Argamassa	Argamassa Colante Interno 20kg	Unid.	4	R\$ 13,98	R\$ 55,92	São Jorge Materiais para Construção
Rejunte	Quantzolit acrilico 1 Kg	Unid.	1	R\$ 50,00	R\$ 50,00	São Jorge Materiais para Construção
Caçamba	Caçamba Pequena	Unid.	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00	Luck Caçamba
Mão de obra	Pedreiro	h	48	R\$ 25,00	R\$ 1.200,00	Sinap
Custo Total				R\$ 611,70	R\$ 2.023,39	

Fonte: Autor (2021)

TABELA 4 - Custos para reparo com argamassa polimérica com tela de poliéster

Custos para o reparo no local do box						
Materia/Serviço	Especificação	Unid.	Quant.	Preço Unid.	Preço total	Fonte
Impermeabilizante	Viaplus Top 18 kg	Unid.	1	R\$ 52,89	R\$ 52,89	C&C Casa e construção
Tela de poliester	Tela de Poliester 15cm x 5m - Viapol	Unid.	1	R\$ 35,00	R\$ 35,00	C&C Casa e construção
Piso cerâmico	Rev. 53x53 cm caixa de 1,71 m²	Unid.	2	R\$ 29,80	R\$ 59,60	São Jorge Materiais para Construção
Revestimento cerâmico p/ Parede	Rev. 30x60 cm caixa de 2,03 m²	Unid.	6	R\$ 32,99	R\$ 197,94	São Jorge Materiais para Construção
Argamassa	Argamassa Colante Interno 20kg	Unid.	4	R\$ 13,98	R\$ 55,92	São Jorge Materiais para Construção
Rejunte	Quantzolit acrilico 1 Kg	Unid.	1	R\$ 50,00	R\$ 50,00	São Jorge Materiais para Construção
Caçamba	Caçamba Pequena	Unid.	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00	Luck Caçamba
Mão de obra	Pedreiro	h	40	R\$ 25,00	R\$ 1.000,00	Sinap
Custo Total				R\$ 389,66	R\$ 1.601,35	

Fonte: Autor (2021)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentou-se neste trabalho os tipos de patologias que a umidade pode causar, problemas que a falta ou má impermeabilização podem oferecer a uma edificação e um estudo de caso em uma edificação que apresentava dois tipos de patologias causados pela umidade.

Através do estudo foram apresentadas as possíveis causas que geraram as patologias e as ações a serem tomadas para sanarem o problema.

Os problemas que a ação da umidade pode causar em uma edificação estará presente durante toda sua vida útil. A escolha da impermeabilização correta é fundamental para o processo construtivo de qualquer obra, pois são responsáveis em promover a estanqueidade, evitar a degradação da edificação e garantir a saúde de seus ocupantes.

Os problemas referentes a umidade estão presentes em todas as fases de uma edificação, indo desde o projeto de execução até a manutenção que deve ser feita durante seu tempo de vida útil. Antecipar as possíveis patologias que podem acometer ao imóvel já na fase de projeto é a melhor prevenção a ser tomada para evitar futuros problemas.

Vimos também que as manifestações patológicas causadas pela umidade nas obras geram gastos elevados para os reparos, danos que poderiam ser evitados através de medidas preventivas adotadas no início do projeto. Conforme a tabela 1, vimos que os custos para o reparo da umidade que estava ocorrendo por percolação, ficou 1984,81 R\$, valores e transtornos que poderiam ser evitados no início da obra, através de projetos e mão de obra especializadas. Para o reparo da patologia que estava ocorrendo no box do banheiro, foram apresentadas três soluções para sanar o problema. A tabela 2, apresenta um valor de 1596,450 R\$ para o reparo com membranas asfálticas, já a tabela 3, apresenta um valor de 2023,39 R\$, para utilização de manta asfáltica no local, e a tabela 4, um valor de 1601,35 R\$ para utilização de argamassa polimérica com tela de poliéster.

Assim fica evidente a importância do engenheiro civil para o acompanhamento do projeto e planejamento da obra, pois o aplicando-se seus conhecimentos em métodos construtivos e análise de dados, pode-se tomar decisões assertivas.

REFERÊNCIAS

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. 54 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Construção de Materiais, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

FRONZA, Marina Puhl. **Análise e tratamento de patologias causadas pela umidade em edificações residenciais térreas, devido à falha ou ausência de impermeabilização**. 2019. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2019.

GOMES, Igor Brandão Balbino; NOBRE NETO, João Maia. **Sistemas de Impermeabilização e suas Patologias – Análise de casos**. 2018. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Cesmac, Maceió, 2018.

GONÇALVES, Beatriz José; BORGES, Eliomar Alves. **Estudo de Patologias causadas por infiltração em paredes de alvenaria devido á falta ou má execução de impermeabilização**. 2019. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera Curso de Engenharia Civil, Goiânia, 2019.

KLEIN, D. L. Apostila do curso de Patologia das Construções. **Porto Alegre**, v. 10, 1999.

LERSCH, Inês Martina. **LERSCH, Inês Martina. Contribuição para a identificação dos principais fatores e mecanismos de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre**. 2003. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

NBR 9575: impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010

RIGHI, Geovane Venturini. **PATOLOGIAS, PREVENÇÕES E CORREÇÕES ANÁLISE DE CASOS**. 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

PEREZ, A. R. **Umidade nas edificações: recomendações para a prevenção da penetração de água pelas fachadas (1ª parte)**. In: TECNOLOGIA das Edificações. São Paulo, Pini, IPT,1995. p. 571-574

POUSA, S. C. **Impermeabilização de banheiros**. Técnica, São Paulo, n. 61, p. 69- 71, abr. 2002.

QUERUZ, Francisco. **Contribuição para identificação dos principais agentes e mecanismos de degradação em edificações da vila belga**. 2007. 149 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Santa Maria Centro de Tecnologia, Santa Maria, 2007. SUPLEY, George Felix da Silva. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. 2013.

UEDA, Thiago Minoru. **IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIAS: UM ESTUDO DE CASO**. 2017. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unicesumar - Centro Universitário de Maringá, Maringá, 2017.

VERÇOZA, E. J. **Impermeabilização na Construção**. 2.ed. Porto Alegre: Editora Sagra, 1987.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991.

Viapol - <http://www.viapol.com.br> (Acessado em 09/11/2021)

VIEIRA, Lady Fabiany Barreto. **Sistemas Impermeabilizantes Na Construção Civil**. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 12, Vol. 01, pp. 05- 17 dezembro de 2018