

**CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**AURÉLIO ANDRÉ DEMÉTRIO FERREIRA
AUGUSTO CÉSAR DO CARMO SILVA**

**PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS DEVIDO A FALTA
OU MÁ EXECUÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO**

**RECIFE
2024**

**AURÉLIO ANDRÉ DEMÉTRIO FERREIRA
AUGUSTO CÉSAR DO CARMO SILVA**

**PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS DEVIDO A FALTA
OU MÁ EXECUÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de engenharia civil do
Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte
dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador(a): Prof. Me. Carolina de Lima França
Coorientador(a):(se houver)Prof.Me. ou Dr.ou Espec. e o
nome completo.

RECIFE
2024

**AURÉLIO ANDRÉ DEMÉTRIO FERREIRA
AUGUSTO CÉSAR DO CARMO SILVA**

**PATOLOGIAS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS DEVIDO A FALTA
OU MÁ EXECUÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de engenharia civil do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Orientador - Titulação

Examinador 1 - Titulação

Examinador 2 - Titulação

Nota: _____

Data: ____/____/____

RESUMO

O presente trabalho aborda os aspectos mais relevantes sobre o processo executivo de impermeabilização na construção civil. Toda edificação está sujeita a permeabilidade, não existe uma estrutura 100% impermeável. Diante dessa situação é necessário determinar qual são os sistemas mais eficientes para combater esse problema. A impermeabilização possibilita a estanqueidade de superfícies, protegendo-a das temidas infiltrações. As infiltrações podem causar patologias nas edificações, ou seja, doenças que afetam a sua vida útil, ou ao menos a vida útil de parte da edificação. As patologias causadas pelas infiltrações podem ser superficiais ou profundas, que ocasionam respectivamente danos não estruturais e estruturais. Os danos estruturais podem comprometer a estabilidade da estrutura. A impermeabilização deve ser precedida de um projeto desenvolvido por profissional habilitado. O sucesso do procedimento depende de um bom projeto, onde serão especificados todos os detalhes e particularidades de instalação de componentes e ou aplicação de produtos. Os custos de uma obra para um construtor não podem mais ser calculados apenas do início da obra a entrega das chaves ao comprador. Atualmente organizações como código de defesa do consumidor, amparadas pela Norma técnica da ABNT de desempenho das edificações, oferecem garantias de qualidade aos compradores de imóveis.

Palavras-chave: Construção civil; Edificações; Impermeabilização; Patologias.

ABSTRACT

This work addresses the most relevant aspects of the executive waterproofing process in civil construction. Every building is subject to permeability, there is no 100% waterproof structure. Faced with this situation, it is necessary to determine which are the most efficient systems to combat this problem. Waterproofing makes surfaces watertight, protecting them from the dreaded infiltration. Infiltration can cause pathologies in buildings, that is, diseases that affect their useful life, or at least the useful life of part of the building. The pathologies caused by infiltrations can be superficial or deep, which respectively cause non-structural and structural damage. Structural damage can compromise the stability of the structure. Waterproofing must be preceded by a project developed by a qualified professional. The success of the procedure depends on a good project, which specifies all the details and particularities of component installation and/or product application. The costs of a project for a builder can no longer be calculated just from the beginning of the project to handing over the keys to the buyer. Currently, organizations such as the consumer protection code, supported by the ABNT technical standard for building performance, offer quality guarantees to property buyers.

Keywords: Construction; Buildings; Waterproofing; Pathologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Infiltração por pressão negativa.	11
Figura 2 - Infiltração causada por intempéries.	12
Figura 3 - Infiltração por condensação.	12
Figura 4 - Infiltração por capilaridade.	13
Figura 5 - Capilaridade.	14
Figura 6 - Etapas da aplicação de manta asfáltica.	15

LISTA DE TABELAS

Quadro 1: Importância da impermeabilização, levantamento bibliográfico.	17
Quadro 2 - Patologias decorrentes da não impermeabilização das construções.	19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.2 JUSTIFICATIVA	8
1.3 OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS	9
1.3.1 OBJETIVO GERAL	9

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICAS	10
2.2 infiltrações	10
2.2.1 tipos de infiltrações	11
2.3 SISTEMAS IMPERMEABILIZANTES	14
2.4 MANTA ASFÁLTICA	15
2.4.1 Passo a Passo do processo de impermeabilização com manta asfáltica	15
3 METODOLOGIA/ MATERIAIS E MÉTODOS	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a qualidade das edificações tem sido crescente, um dos principais motivos é a norma desempenho de edificações. Ela é dividida em seis partes, uma de requisitos gerais da obra e outras cinco referentes ao sistema que compõem o edifício. A NBR 15.575 entrou em vigor no mês de julho de 2013. Desde então tem sido responsável pela mudança de muitos hábitos na construção civil. (ABNT 15575:2013)

A norma foi um marco da normalização técnica do Brasil, foi a primeira vez que uma norma brasileira associa a qualidade de produtos ao resultado que eles conferem ao consumidor final, com instruções e especificações claras e transparentes de como fazer essa avaliação. O consumidor que adquiriu um imóvel desde então foi amplamente beneficiado. (ABNT 15575:2013)

Os problemas ocorridos em um imóvel são denominados de patologias. As patologias podem ser comparadas a doenças, ou seja, anomalias indesejáveis ocorridas em uma edificação. Muitos são os fatores causadores de patologias, dentre eles estão os relacionados com a água. Como as infiltrações causadas por umidade. Quando em contato com a água, em alguns componentes da edificação podem ocorrer reações químicas, resultando em patologias. (Arivabene:2015)

A impermeabilização torna-se fundamental para a qualidade do imóvel, possibilitando estanqueidade ao mesmo, protegendo-o contra as intempéries, garantindo a vida útil no tange as patologias causada pelas infiltrações. No entanto não basta simplesmente impermeabilizar, é essencial que seja utilizada o sistema de impermeabilização adequado para cada situação. (ABNT 9575:2010)

Bem como a escolha do sistema, outros fatores preponderantes são a qualidade da mão de obra e dos materiais utilizados. A atividade de impermeabilização requer a utilização de mão de obra qualificada e especializada. Penas falhas de execução, podem neutralizar completamente uma impermeabilização, comprometendo assim a edificação ou parte dela. (Borges; Barreira; Cardoso, 2021, v. 9)

A impermeabilização deve ser precedida de um projeto desenvolvido por profissional autorizado e especialista. O sucesso do procedimento depende de um bom projeto, onde será especificado todos os detalhes e particularidades de instalação de componentes e ou aplicação de produtos. (Soares, 2014)

Quanto a importância do tema pode-se afirmar que estudos sobre impermeabilização é muito relevante, pois diariamente as construções e empreendimentos, são expostos a ação das infiltrações e ações do ambiente. Essa exposição pode causar muitos problemas as estruturas, como redução da vida útil em função das patologias causadas por este fenômeno. Dessa forma a impermeabilização torna-se uma grande ferramenta para proteger as edificações dessas intempéries. (Rezende, 2016)

Os custos de uma obra para um construtor não podem mais ser calculados apenas do início da obra a entrega das chaves ao comprador. Atualmente organizações como código de defesa do consumidor, amparadas pela norma técnica da ABNT de desempenho das edificações, oferecem garantias de qualidade aos compradores de imóveis. Sendo assim caso um imóvel apresente certas patologias, a responsabilidade é do construtor. (Perini, 2014).

1.2 JUSTIFICATIVA

Estudos sobre impermeabilização é muito relevante, pois diariamente as construções e empreendimentos, são expostos a ação das infiltrações e ações do ambiente. Essa exposição pode causar muitos problemas as estruturas, como redução da vida útil em função das patologias causadas por este fenômeno. Dessa forma a impermeabilização torna-se uma grande ferramenta para proteger as edificações dessas intempéries.

Os custos de uma obra para um construtor não podem mais ser calculados apenas do início da obra a entrega das chaves ao comprador. Atualmente organizações como código de defesa do consumidor, amparadas pela norma técnica da ABNT de desempenho das edificações, oferecem garantias de qualidade aos compradores de imóveis. Sendo assim caso um imóvel apresente certas patologias, a responsabilidade é do construtor.

Pesquisas apontam que as infiltrações são responsáveis por grande parte dos problemas de patologias nas edificações. As infiltrações podem causar ainda patologias estruturais, as que comprometem a estabilidade da estrutura. Como exemplo, pode-se citar, infiltrações em elementos estruturais de concreto armado podem causar a corrosão das armaduras de aço, reduzindo o seu diâmetro e consequentemente suas propriedades estruturais.

1.3 OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar as mais relevantes patologias em edificações residenciais devido à falta ou má execução de impermeabilização.

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Apresentar os principais tipos de sistemas de impermeabilização disponíveis no mercado.

Descrever as consequências que uma edificação pode sofrer caso não seja realizada uma impermeabilização eficiente.

Apresentar o passo a passo do processo executivo de impermeabilização com o sistema de manta asfáltica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICAS

De acordo com Ferreira (2018) são apresentadas como uma deficiência de uma estrutura, essas degradações que aparecem na edificação ao longo do tempo pelo seu uso ou até mesmo, a falta de manutenção. Com um uso de materiais de uma péssima qualidade. E métodos construtivos inadequados. As obras é para ter uma vida útil de até 50 anos segundo a. NBR 15575 – Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais. Mais algumas apresenta edificações apresenta alguma manifestação patológica antes desse prazo.

2.2 infiltrações

Segundo Ferreira (2019) a infiltração pode ser definida como sendo o fluxo de água, nos estados líquido ou gasoso, do meio externo para o meio interno, ou em sentido contrário, que penetra nas paredes por capilaridades ou através de fissuras e poros existentes no material. Há vários tipos de infiltrações que afeta a estrutura física da obra, em especial, os materiais utilizados para a sua construção como, por exemplo, a pintura, o aço, entre outros.

Já para Bleichve et. al. (2016), a infiltração se ocasiona pela presença de fluidos que infiltra em espaços vazios de um sólido. Ocasionalmente essa patologia na edificação podemos, na construção civil pode ocorrer esse tipo de manifestação patológicas em algumas peças de concreto armado como: pilares, vigas e lajes.

Os meios pelos quais a infiltração pode ocorrer foram definidos por Ferreira (2019):

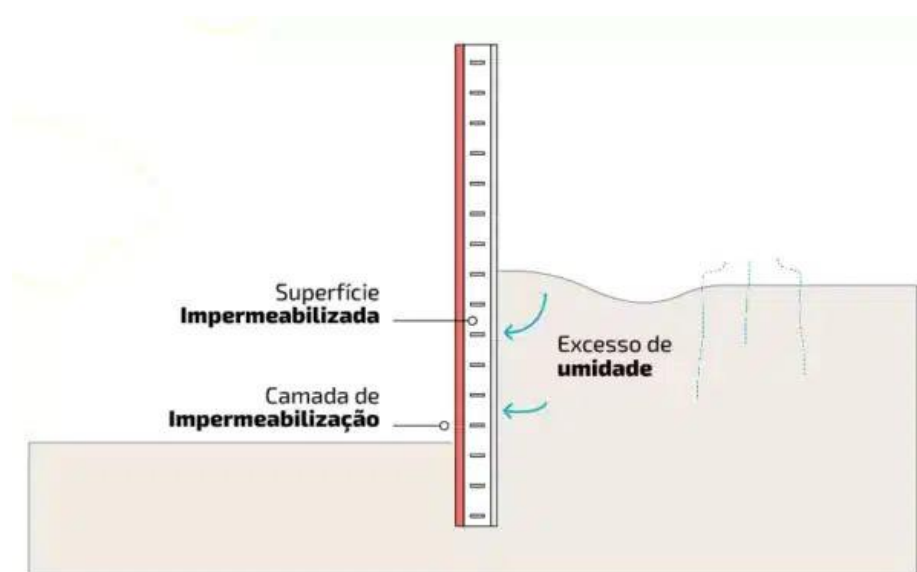
Essencialmente, a água poderá ocasionar a infiltração através de três caminhos distintos: por meio de trincas e rachaduras, pelos poros do material e ainda por falhas que este material possua como, por exemplo, brocas, ninhos no concreto e fendas junto às armaduras. Os principais vilões dessas infiltrações são os vícios construtivos, ou seja, defeitos originados no próprio processo construtivo (erro de projeto ou de execução) ou adquiridos ao longo do tempo (desgastes naturais, utilização, manutenção ineficiente, agressões). (FERREIRA, 2019 p. 17).

2.2.1 tipos de infiltrações

Block (2024) afirma que os principais tipos de infiltração são: por pressão negativa, por intempéries, por condensação e por capilaridade.

A infiltração por pressão negativa é causada pela falha de impermeabilização de casas ou prédios, durante seu processo construtivo. A água do solo úmido penetra, diretamente nas paredes, principalmente em edifícios construídos acima do lenço freático. Ou com alta exposição a chuvas. (Blok, 2024).

Figura 1 - Infiltração por pressão negativa.



Fonte: Ferreira, 2019.

De acordo com Block (2024) a infiltração por intempéries ocorre principalmente em fachadas e cobertas e se dá pela ação da chuva na edificação, acumula e encontra brechas para se infiltrar, esse problema acontece pela má aplicação da impermeabilização ou não existência em casos de coberta. Em casos de fachada por falta de uma argamassa com uma alta vedação, impedindo vazios em seus espaços.

Figura 2: Infiltração causada por intempéries.



Fonte: Viva Decora, 2022.

Segundo Blok (2024) a infiltração por condensação ocorre pelas partículas de vapor, que volta para seu estado líquido, em contato com temperaturas mais frias. Sendo ocasionadas em lugares com temperaturas variáveis, lugares como banheiros e salas de caldeira. Este tipo de infiltração se torna um pouco preocupante porque ele apresenta uma penetração maior em materiais como gesso.

Figura 3 - Infiltração por condensação.



Fonte: Ferreira, 2019.

De acordo com Oliveira (2021) a infiltração por capilaridade ocorre sobretudo em paredes. Isso é um problema construtivo, porque não ocorreu uma devida impermeabilização, da viga baldrame e com a umidade se infiltra pelos vazios do material, e vai condicionando o material a apresentação de patologia.

Figura 4 - Infiltração por capilaridade.

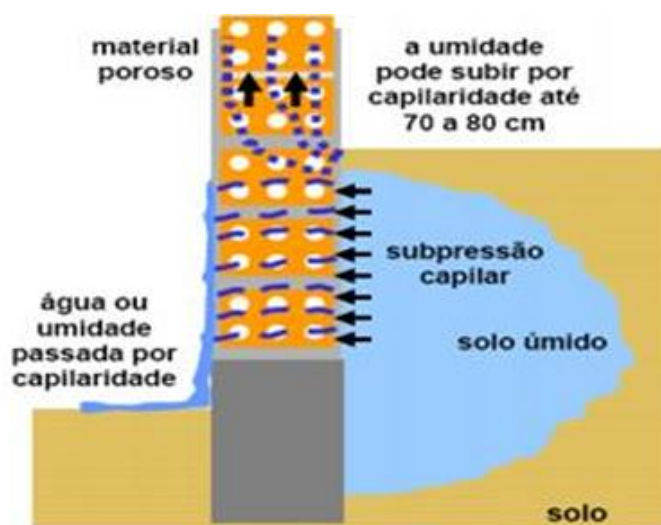


Fonte: Ferreira, 2019.

Segundo Barroso et al (2015), a capilaridade pode atingir até a altura de um metro em relação ao piso. Frequentemente, as patologias causadas são manchas nas paredes junto ao solo, eflorescência e se houver pouca ventilação propicia ainda a existência de vegetação parasitária no local.

Já para Ferreira (2019) a capilaridade se dar por meio de poros presentes nos materiais, e ocorre devido a tensão superficial, que faz com que a umidade presente no solo se eleve no material, em geral de 70 a 80 cm, conforme pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 - Capilaridade.



Fonte: Ferreira, 2019.

Segundo Ferreira (2019) quanto maior for o diâmetro dos poros maior é a altura que a água pode atingir. Estes condutos capilares são canais de diâmetro finíssimo, que serpenteiam através dos materiais com uma rede de conexões com ar entre si, saturando os materiais com água que avança vencendo a força da gravidade podendo atingir grandes alturas.

2.3 SISTEMAS IMPERMEABILIZANTES

Existem diversos sistemas de impermeabilização, de acordo com Soares (2014) Os impermeabilizantes são classificados quanto a sua flexibilidade, ou seja, sua capacidade de resistir às retrações e descontrações da estrutura e, a partir dessa capacidade. Assim os tipos de impermeabilização são especificados de acordo com a estrutura a ser impermeabilizada.

De acordo com a NBR 9575/2010 os sistemas impermeabilizantes são divididos em rígidos e flexíveis. Sendo a impermeabilização rígida realizada por meio de materiais ou produtos que são utilizados em partes construtivas que não estão vulneráveis e fissuração. Isso se deve a sua baixa capacidade de absorver deformações da base da estrutura a ser impermeabilizada, principalmente deformações concentradas como fissuras e trincas. Já o sistema de impermeabilização flexível é formado por produtos aplicados nas partes construtivas que estão sujeitas a fissuração.

2.4 MANTA ASFÁLTICA

De acordo com Melandes et. al. (2018) a manta asfáltica pode ser definida como sendo um produto impermeável e industrializado, sendo obtido por calandragem, extrusão ou outros procedimentos obtendo características definidas.

Segundo Ferreira (2019) a manta asfáltica é fabricada a partir de asfaltos modificados armados com filme de polietileno, filme de poliéster, borracha butílica ou PVC plastificado. Possui grande resistência à tração, a furos e rasgamento. Sua classificação é feita em função dos seus índices de tração, alongamento, flexibilidade e espessura.

2.4.1 Passo a Passo do processo de impermeabilização com manta asfáltica

De acordo com Melandes et. al. (2018) o processo de aplicação da manta asfáltica envolve é desenvolvido em oito etapas, que são: a regularização da superfície, imprimação, aplicação da manta aderida com asfalto, aplicação de manta asfáltica aderida com maçarico, teste de lâmina d'água, camada separadora, trânsito normal e pesado. A figura 6 ilustra essas etapas.



Fonte: Melandes et. al., 2018.

Quanto a forma de aplicação, segundo Ferreira (2019), pode ser aplicada a frio ou a quente. As aplicadas a quente são mais restritivas já que utilizam caldeiras

requerendo, assim, mão de obra especializada para a aplicação, exigindo maiores cuidados quanto a segurança e sendo desaconselhada para ambientes fechados.

3 METODOLOGIA/ MATERIAIS E MÉTODOS

O tema abordado é a importância da impermeabilização na construção civil brasileira, destacando tanto a falta de sua utilização quanto a erros que ocorrem na execução do sistema de impermeabilização. Essa negligência pode levar danos estruturais e financeiros.

Assim fomos em busca de mais informações, sobre os diversos tipos de impermeabilização e as patologias oriundas da falta dessa etapa de obra, utilizamos mecanismo de pesquisas em normas técnicas e manuais técnicos.

Com todas as informações obtidas e maior conhecimento retirados de arquivos bibliográficos obtidos pelo google acadêmico, e com isso conseguimos obter um olhar crítico sobre os problemas apresentáveis com esse trabalho, e com isso podemos analisar possíveis soluções prática.

A partir das revisões bibliográficas podemos apresentar práticas corretas sobre a execução de um projeto de impermeabilização, seguindo normas técnicas e mitigando erros futuros na edificação ocasionando patologias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento bibliográfico do quadro 1 foi feito com o objetivo de se compreender a importância da impermeabilização.

Quadro 1: Importância da impermeabilização, levantamento bibliográfico.

Título	Autores/Ano
A importância do projeto de impermeabilização em obras de construção civil.	Felipe Flores Soares, 2014.
Erros, diagnósticos e soluções de impermeabilização na construção civil.	Antônio da Silva Sobrinho júnior; Renato moura rodrigues; Évelyne pereira de lima, 2016.
Impermeabilização em vigas baldrame: infiltração por capilaridade.	Ademir Francisco de Souza; Bruno Matos de Farias, 2022.
Análise e viabilidade dos sistemas de impermeabilização rígido e flexível em edificações.	Victor Ferreira Alves; Gustavo de Souza Simão, 2022.
A importância da impermeabilização na viga baldrame.	Claudio luís da silva, 2021.
A importância da gestão de projetos em uma empresa de impermeabilização.	Bruna gomes de Lucas; Maria Alice Alves batista; Flavio Henrique de oliveira da costa; Matheus borges Cardoso, 2020.
Diretrizes para elaboração de projeto de impermeabilização.	Delcina Ricardina da silva, 2023.
Sistema de impermeabilização com manta asfáltica e manta líquida em lajes de coberturas.	Juliana Belchior pinto; Luiz Eduardo Amâncio Aguiar, 2017.
A necessidade da impermeabilização nas edificações da construção civil.	Rafael Mancini Sampaio; Walter Gonçalves Ferreira filho; Fabiana Florian, 2022.

Fonte: Os Autores, 2024.

Atualmente cada vez mais se faz importante a impermeabilização na construção civil, segundo Soares (2014), essa etapa tem um peso muito grande. Porque o uso do material certo e uma mão de obra especializada, pode ser evitado patologia na edificação com um ótimo projeto de impermeabilização.

Segundo Rodrigues; Junior; Lima (2016), na etapa de execução do projeto de impermeabilização podemos ver que ocorre muitos erros, com isso acarretando uma série de patologia na edificação. Além de diminuir a vida útil da edificação por causas de patologias, ocasionada por erros na impermeabilização e com isso vem os diagnósticos assertivos, para tentar recuperar a vida útil da edificação apresentando. Soluções para recuperação da edificação, utilizando normas técnicas e cardemos técnicos.

Hoje podemos observar os métodos assertivos, para uma ótima execução da impermeabilização também podemos observar vários métodos para impermeabilização, cada um com o seu sistema para sua execução segundo Da Silva et al (2019), demonstra as suas aplicações e as patologias que podem ser evitadas e podemos ver a importância para ter uma ótima vida útil e com segurança.

Segundo De Souza; De Faria, (2022), podemos observar o quanto é importante a impermeabilização, vemos que precisamos impermeabilizar as vigas baldrame, para evitar patologias com a capilaridade, que se dá através da umidade do solo para a fundação, entretanto tem muitos erros na execução da impermeabilização que ocasiona a capilaridade, podendo ser cometida por materiais de baixa qualidade e mão de obra inexperiente.

Mais antes de fazer um projeto de impermeabilização precisa ser observa e analisar a viabilidade, da melhor forma de impermeabilização irá atender melhor, segundo Alves; Simão, (2022), eles apresentam uma análise de sistema para impermeabilização, com mantas com materiais mais rígidos ou flexíveis, nesse artigo, apresenta como precisa se analisar bem a superfície e observa suas demandas para evitar anomalias futuras.

Silva (2021), ele também apresenta uma abordagem sobre a importância da impermeabilização da viga baldrame. Essa etapa é tão importante quanto a outras, com altos preços de material de construção muitas das vezes para ter uma economia, é abandonada essa etapa, com isso para ser evitar erros na execução e precisa de

acompanhamento técnico para confirma a segurança e uso corretos do material e mão de obra.

O levantamento bibliográfico do quadro 2 foi feito com o objetivo de se compreender as principais patologias decorrentes da não impermeabilização das construções.

Quadro 2 - Patologias decorrentes da não impermeabilização das construções.

Título	Autores/Ano
Patologias estruturais e aumentos orçamentários relacionados a falta de impermeabilização.	Raila Roberta da Costa Seles; Marcelo Rodrigo de Matos Pedreiro, 2022.
Patologias em residências unifamiliares associadas à falta ou falha de impermeabilização em Itinga-MA: estudo de caso.	Evandro Pereira Cordeiro, 2022.
Análise das patologias provenientes das falhas no sistema de impermeabilização do edifício passeio corporate.	Alexandra Suellen Cyriaco Nunes da Silva, et. al. 2023.
A importância da impermeabilização na prevenção de patologias causadas pela ação da umidade em residências de alvenaria convencional.	Osvaldo Lailson da Costa Saraiva, 2024.
Análise da ocorrência de patologias relacionadas a impermeabilização em edifícios verticais de múltiplos pavimentos.	Paulo Venâncio Cunha Rosa, 2021.
Manifestações patológicas relacionadas à impermeabilização em lajes de coberturas em edificações.	Danielle dos Santos Félex, Thamirys Rakel Vieira de Lacerda, Pedro Henrique de França Silva. 2021.

Fonte: Os Autores, 2024.

Segundo Cordeiro (2022) a patologia pode ser definida como o estudo dos danos em construções civis. Essas patologias podem se aparecer de várias formas:

rachaduras, infiltração, bolhas, manchas, fungos, bolor, deterioração, entre outros. Por existir em muitos aspectos, é chamado de manifestações patológicas.

De acordo com Seles (2022) a penetração de água é o principal fator causador de patologias em construções, estes por sinal são graves e difíceis de serem solucionados, pois geram danos na utilização das edificações, causam um desconforto na vida dos proprietários, podendo até mesmo ocasionar problemas na saúde dos mesmos devido a mofos, fungos e outros, prejuízos e danos financeiros e até mesmo a condenação da edificação.

Para Félex et. al. (2021) a patologia das construções é a ciência que procura de forma metódica, estudar os defeitos existentes nos materiais construtivos, componentes e elementos da edificação como um todo, buscando diagnosticar as causas e compreender os meios de desencadeamento e de desenvolvimento do processo patológico, além das suas formas de manifestação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo o conteúdo abordado nesse estudo permite compreender o grau de importância do processo de impermeabilização para cada etapa de uma construção, uma vez que se consegue prevenir ou até mesmo evitar a presença de patologias na estrutura. Com isso é possível reduzir consideravelmente os custos com manutenções posteriores.

Os custos relacionados a impermeabilizações variam bastante a depender do tipo de estrutura, do material a ser utilizado entre outros fatores, entretanto, esse estudo demonstrou que a falta ou a impermeabilização tardia é ainda mais oneroso, uma vez que pode provocar diversos tipos de patologias gerando custos com reparos e manutenções corretivas ou até mesmo a perda de estruturas inteiras.

Também foi abordado com mais detalhes o sistema de impermeabilização utilizando a manta asfáltica que é indicado para estruturas que estão sujeitas a fissuras e movimentações. A partir desse estudo conclui-se que a manta asfáltica possui grande flexibilidade de uso devido a sua alta resistência a fissurações, no caso de variações térmicas bruscas não há o que se preocupar, pois a manta asfáltica irá resistir muito bem, sem o surgimento de rachaduras ou a perda de sua capacidade.

REFERÊNCIAS

ARIVABENE, Antônio Cesar. **Patologias em estruturas de concreto armado: Estudo de caso**. Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia, v. 3, n. 10, p. 1-22, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**: Impermeabilização: Seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações Habitacionais: Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ALVES, Victor Ferreira; SIMEÃO, Gustavo de Sousa. **Análise e viabilidade dos sistemas de impermeabilização rígido e flexível em edificações**. UNICEPLAC, Gama, 2022.

A. S. C. N. da. Silva, B. F. da. Silva, R. C. S. Pires, e L. R. dos. Santos. **Análise das Patologias Provenientes das Falhas no Sistema de Impermeabilização do Edifício Passeio Corporate**. *epitaya*, vol. 1, nº 50, p. 161-186, out. 2023.

BORGES, Leda Antônia Brandão; BARREIRA, Ronnan Wembles Martins; DO NASCIMENTO CARDOSO, Felipe Matias. **Sistema de impermeabilização: uma análise sobre os procedimentos de execução**. Revista Científica Semana Acadêmica ISSN 2236-6717 - Edição 000213 - Vol. 09. Fortaleza, 2021.

CORDEIRO, Evandro Pereira. **Patologias em residências unifamiliares associadas à falta ou falha de impermeabilização em Itinga-MA: estudo de caso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil, Faculdade Vale do Aço, Açailândia, 2022.

DA SILVA, Celiane Mendes et al. **Sistemas de impermeabilização na construção civil: Caracterização, importância e métodos de execução**. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS, v. 5, n. 2, p. 315-315, Maceió, 2019.

DA SILVA, Delcina Ricardina et al. **Diretrizes para elaboração de projeto de impermeabilização**. Rio de Janeiro, 2023.

DE SOUZA, Ademir Francisco; DE FARIAS, Bruno Matos. **Impermeabilização em vigas baldrame: infiltração por capilaridade**. Epitaya E-books, v. 1, n. 2, p. 111-153. São Paulo, 2022.

FÉLEX, Danielle dos S.; LACERDA, Thamirys R. V.; SILVA, Pedro H. **Manifestações patológicas relacionadas à impermeabilização em lajes de cobertura em edificações**. Revista Mangaio Acadêmico, v. 6, n. 1. 64-82. 2021.

FERREIRA, Gilmar Crispim; RODRIGUES, Vinícius Fraga. **Análise de Patologias decorrentes de infiltrações nas edificações**. Rede de ensino DOCTUM. João Monlevade, 2019.

FERREIRA, Jackeline Batista et al. **Manifestações patológicas na construção civil**. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE, v. 5, n. 1, p. 71-71. Aracaju, 2018.

HEERDT, Giordano Bruno; PIO, Vanessa Mafra; BLEICHVEL, Natália Cristina Thiem. **Principais patologias na construção civil**. Faculdade Metropolitana de Rio do Sul Uniasselvi/Famesul, Santa Catarina, 2016.

LUCAS, Bruna Gomes et al. **A importância da gestão de projetos em uma empresa de impermeabilização**. Creare-Revista das Engenharías, v. 3, n. 1, Rio de Janeiro, 2020.

MELANDES, Carlos Roberto; DA SILVA, Felipe Alexander; BIAZON, Matheus; OLIVEIRA, Thiago Henrique. **Análise comparativa de sistemas de impermeabilização: manta de PVC x Manta Asfáltica**. Universidade Cidade de São Paulo. São Paulo, 2018.

OLIVEIRA, Luiz Alexandre Aquino de. **Estudo da infiltração por umidade ascendente em residências unifamiliares**. UFERSA. Mossoró, 2021.

PERINI, Ângelo de Alvarenga Reis. **Análise de custo-volume-lucro em uma empresa prestadora de serviços de impermeabilização em obras de engenharia civil**. UFRGS. Porto Alegre, 2014.

PINTO, Juliana Belchior; AGUIAR, Luiz Eduardo Amâncio. **Sistema de impermeabilização com manta asfáltica e manta líquida em lajes de coberturas**. Projectus, v. 1, p. 141-151, São Paulo, 2017.

REZENDE, Otávio Sousa. **A importância do uso de impermeabilizantes na construção civil**. CEFET. Varginha, 2016.

RODRIGUES, Renato Moura; JÚNIOR, Antônio da Silva Sobrinho; LIMA, Evelyne Emanuelle Pereira. **Erros, diagnósticos e soluções de impermeabilização na construção civil**. Revista InterScientia, v. 4, n. 2, p. 19-33, São Paulo, 2016.

ROSA, Paulo V. Cunha. **Análise da ocorrência de patologias relacionadas a impermeabilização em edifícios verticais de múltiplos pavimentos**. Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2021.

SAMPAIO, Rafael Mancini; FERREIRA FILHO, Walter Gonçalves; FLORIAN, Fabiana. **A necessidade da impermeabilização nas edificações da construção civil**. RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218, v. 2, n. 2, p. e211991-e211991, 2022.

SARAIVA, Osvaldo L. da Costa. **A importância da impermeabilização na prevenção de patologias causadas pela ação da umidade em residências de alvenaria convencional**. GETEC, v. 14, 135-155, 2024.

SELES, Raila Roberta; PEDREIRO, Marcelo Rodrigo. **Patologias estruturais e aumentos orçamentários relacionadas a falta de impermeabilização**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v.8.n.10. out. 2022

SILVA, Claudio Luiz da. **A importância da impermeabilização na viga baldrame**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Edificações) - ETEC José Martiniano da Silva, Ribeirão Preto, 2021.

SOARES, Felipe Flores. **A importância do projeto de impermeabilização em obras de construção civil**. Escola Politécnica, UFRJ. Rio de Janeiro, 2014.