



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**JOÃO MATHEUS BARBOSA DOS SANTOS**

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DEVIDO À  
AUSÊNCIA OU FALHA NO SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO:  
ESTUDOS DE CASOS EM BOA VENTURA - PB**

**POMBAL – PB  
2023**

JOÃO MATHEUS BARBOSA DOS SANTOS

ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DEVIDO À  
AUSÊNCIA OU FALHA NO SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO:  
ESTUDOS DE CASOS EM BOA VENTURA-PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador(a): Profa. Suelen Silva Figueiredo Andrade

S237a Santos, João Matheus Barbosa dos.

Análise de manifestações patológicas devido à ausência ou falha no sistema de impermeabilização: estudos de casos em Boa Ventura - PB / João Matheus Barbosa dos Santos. – Pombal, 2023.

39 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Profa. Dra. Suelen Silva Figueiredo Andrade”.

Referências.

1. Construção civil. 2. Edificação unifamiliar - Manifestações patológicas. 3. Infiltração. 4. Impermeabilização. I. Andrade, Suelen Silva Figueiredo. II. Título.

CDU 69.0 (043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO  
DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO.

JOÃO MATHEUS BARBOSA DOS SANTOS

**ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DEVIDO À AUSÊNCIA OU  
FALHA NO SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO: ESTUDOS DE CASOS EM  
BOA VENTURA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso do discente JOÃO MATHEUS BARBOSA  
DOS SANTOS **APROVADO** em 10 de julho de 2023 pela comissão examinadora  
composta pelos membros abaixo relacionados como requisito para obtenção do  
título de ENGENHEIRO CIVIL pela Universidade Federal de Campina Grande.

Registre-se e publique-se.

Documento assinado digitalmente  
 SUELEN SILVA FIGUEIREDO ANDRADE  
Data: 14/07/2023 18:06:08-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dr<sup>a</sup>. Suelen Silva Figueiredo Andrade  
(Orientador – Universidade Federal de Campina Grande)



Assinado digitalmente por  
EDUARDO MORAIS DE  
MEDEIROS:06778859466  
Razão: Eu atesto a  
precisão e a integridade deste  
documento Localização: UFCG -

---

Prof. Dr. Eduardo Morais de Medeiros  
(Membro Interno – Universidade Federal de Campina Grande)

Documento assinado digitalmente  
 RAQUEL FERREIRA DO NASCIMENTO  
Data: 16/07/2023 08:51:09-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Raquel Ferreira do Nascimento  
(Membro Externo – IFPB)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço inicialmente a Deus pelo dom da vida e todas as bênçãos alcançadas em minha vida até aqui, por me guiar nesta caminhada difícil e pela proteção diária.

Aos meus pais Edme Santos e Josiana Barbosa por ter me dado todo apoio necessário, por todo carinho e conselhos que me incentivaram a tomar o caminho certo na minha vida, aos meus irmãos Edme Júnior e Edla Júlia e familiares por todo incentivo, a minha namorada Thamires Pereira por todo amor e apoio sempre.

A todos os meus amigos que fiz nessa jornada acadêmica, em especial João Batista, Diego Maycol, Joaquim Tiago, Allef Hostone, Marcus Aurélio, Widnes, Lucas Bernardo, agradeço por todo companheirismo de sempre.

Agradeço aos componentes dessa banca pela aceitação do meu trabalho e em especial a minha orientadora a docente Suellen Figueiredo por ter acreditado e contribuído com seu conhecimento.

## RESUMO

As manifestações patológicas na construção civil são problemas que surgem após a conclusão da obra e podem ser causados por diversos fatores, como falhas no projeto, na execução ou no uso inadequado do imóvel. Essas manifestações podem comprometer a segurança, a estética e a funcionalidade da edificação, além de gerar prejuízos financeiros para os proprietários. O presente trabalho tem como objetivo analisar as manifestações patológicas que são recorrentes em edificações devido a falha ou a ausência dos sistemas impermeabilizantes, partindo esse estudo através de pesquisas bibliográficas acerca do tema, seguido de estudos de casos em três residências unifamiliares da cidade de Boa Ventura-PB. Os resultados adquiridos durante os estudos de caso puderam concluir que as manifestações patológicas relacionadas com a falha ou falta dos sistemas impermeabilizantes, que foram mais recorrentes nas edificações foram mofo, descascamento de pinturas, umidade em revestimentos cerâmicos, umidade acidental, infiltração em pisos, infiltração por capilaridade em paredes; já os impermeabilizantes que foram sugeridos para a solução dos problemas se destacaram as argamassas poliméricas, argamassa com aditivo hidrófugo, membranas asfálticas e mantas asfálticas.

Palavras-chave: Patologia, infiltração, impermeabilização, edificação unifamiliar, construção civil.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Porcentagem de custos nas edificações-----	9
Figura 2: Causa das manifestações patológicas-----	12
Figura 3: Mofo em parede-----	13
Figura 4: Eflorescência em laje de concreto -----	14
Figura 5: Carbonatação em estrutura de concreto armado -----	14
Figura 6: Umidade acidental -----	15
Figura 7: Umidade por capilaridade -----	16
Figura 8: Impermeabilizantes rígidos x flexíveis -----	18
Figura 9: Manta asfáltica -----	21
Figura 10: Boa ventura-PB em relação à Paraíba-----	24
Figura 11: Residência 1-----	24
Figura 12: Descascamento de pinturas e manchas de mofo-----	25
Figura 13: Descascamento de pintura e marcas de recuperação de salitre-----	25
Figura 14: Mofo em parede interna devido infiltração em laje-----	26
Figura 15: Umidade em revestimento cerâmico-----	26
Figura 16: Umidade acidental em equipamento hidráulico -----	27
Figura 17: Infiltração em piso-----	27
Figura 18: Residência estudo de caso 2-----	28
Figura 19: Infiltração por capilaridade na parede externa-----	28
Figura 20: Infiltração por capilaridade na parede interna-----	29
Figura 21: Mofo em parede de gesso devido infiltração-----	30
Figura 22: Desagregamento de pintura e reboco-----	30
Figura 23: Residência estudo de caso 3-----	31
Figura 24: Laje com infiltrações-----	31
Figura 25: Umidade em parede interna -----	32
Figura 26: Manchas de umidade e descascamento de pintura-----	32
Figura 27: Infiltração por capilaridade parede externa-----	33
Figura 28: Manchas de infiltração em paredes e revestimentos cerâmicos-----	33
Figura 29: Solução proposta para infiltração no banheiro -----	35
Figura 30: Modelo sugerido para execução de piso impermeabilizado-----	36

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>1.1 OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
1.1.1 Objetivos geral	10
1.1.2 objetivos específicos	10
<b>1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA</b>	<b>10</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>11</b>
2.1 PATOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	11
2.2 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS GERADAS PELA UMIDADE EM EDIFICAÇÕES	12
2.2.1 Mofo e bolor	12
2.2.2 corrosão em armaduras	13
2.2.3 eflorescência	13
2.2.4 carbonatação	14
2.2.5 descascamento e desagregamento	15
2.2.6 umidade acidental	15
2.2.7 umidade por condensação	16
2.2.8 umidade ascensional ou por capilaridade	16
2.2.9 umidade de infiltração	17
<b>2.3 IMPERMEABILIZAÇÃO</b>	<b>17</b>
2.3.1 Impermeabilização rígida	18
2.3.1.1 Argamassa polimérica	19
2.3.1.2 Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo	19
2.3.1.3 Cristalizantes	20
2.3.2 Impermeabilização flexível	20
2.3.2.1 Membranas asfálticas	20
2.3.2.2 Mantas asfálticas	21
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>22</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>23</b>
<b>4.1 ESTUDO DE CASO</b>	<b>23</b>
4.1.1 Área de estudo	23
4.1.2 Estudo de caso 1	25
4.1.3 Estudo de caso 2	28
4.1.4 Estudo de caso 3	30
<b>4.2 PROPOSTAS DE SOLUÇÕES PARA AS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS</b>	<b>34</b>
4.2.1 Soluções para obra 1	34
4.2.2 Soluções para obra 2	36
4.2.3 Soluções para obra 3	37
<b>5. CONCLUSÕES</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>39</b>

## 1. INTRODUÇÃO

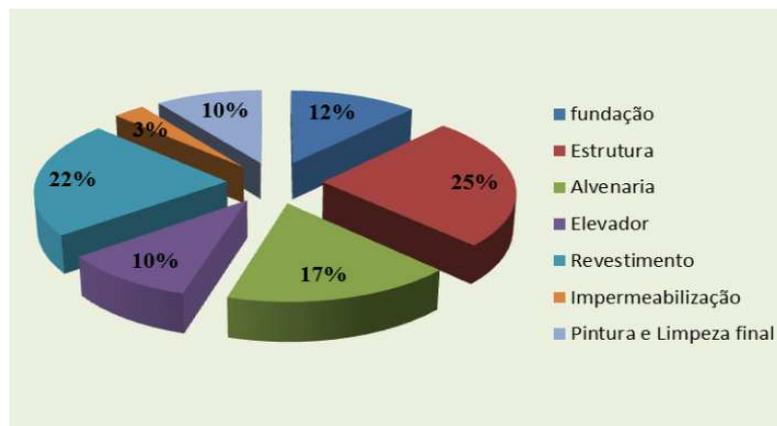
O sistema de impermeabilização é de extrema importância para a construção civil, tendo em vista que, os problemas com infiltrações são recorrentes e trazem prejuízos tanto para a edificação quanto aos seus usuários, pela falta de conhecimento do processo ou por não executar a impermeabilização, o que acarreta problemáticas futuras (FERRAZ, 2016).

O processo de impermeabilização permite a proteção de diversos elementos da edificação que estão expostos as intempéries, deixando os mesmos mais protegidos de inúmeras manifestações patológicas que surgem devido à falha ou à ausência desse sistema, uma vez executada de maneira correta irá propiciar uma maior vida útil para a construção (BERTI E SILVA JÚNIOR, 2019).

Algumas pesquisas foram realizadas no Brasil e seus resultados mostraram que cerca de 50% dos problemas encontrados nas obras estão atrelados à ação da umidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA, 2010), reforçando ainda mais a importância da impermeabilização, desde a fundação até a cobertura.

Os custos previstos para a etapa de impermeabilização em uma obra estão em torno de 3% (três por cento) do valor total da obra de acordo com o manual da VEDACIT (2016), conforme observado na figura 1, visto que esta seja considerada em projeto e seja feita durante a execução da obra. Caso o processo de impermeabilização seja negligenciado ou executado de maneira incorreta, os custos com reparos serão superiores.

**Figura 1:** Porcentagem de custos nas edificações



Fonte: VEDACIT(2016).

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo Geral**

Identificar manifestações patológicas em edificações, devido à falta ou a má execução da impermeabilização, propondo soluções para os problemas encontrados.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Estudar os sistemas de impermeabilização e onde podem ser usados;
- Definir as manifestações patológicas que estão relacionadas com a falha ou a ausência dos impermeabilizantes;
- Analisar obras na cidade de Boa Ventura-PB, para a identificação das citadas patologias;
- Apontar soluções possíveis para os problemas encontrados.

## **1.2. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA**

O sistema de impermeabilização é um fator preponderante para garantir maior vida útil para uma obra. De acordo com Siqueira Filho (2008) o primeiro conceito que deve ser relacionado é de que a impermeabilização funciona como um envelope para a edificação, sendo assim deve ser considerada e executada de maneira correta para garantir tal segurança.

A ausência do uso dos sistemas impermeabilizantes em obras, geralmente acontece pela falta de conhecimento dos consumidores, negligência do responsável pela execução que considera os gastos com impermeabilização como não necessários, com isso futuramente irá desencadear vários problemas e os custos com correções superam os custos da impermeabilização preventiva que deveria ser implantada no início da obra.

Na cidade de Boa Ventura, localizada no sertão Paraibano, de forma semelhante a muitas outras pequenas cidades, muitos profissionais da área da construção civil não seguem as normas à risca, resultando em problemas que

corriqueiramente podem ser observados em edificações locais, como infiltrações, salitres nas paredes, mofos etc.

Tendo em vista a problemática causada pela falta de impermeabilização ou pela falha na execução e os prejuízos que a edificação pode sofrer, esse trabalho tem o intuito de analisar quais as manifestações patológicas são recorrentes em edificações, propor soluções para resolver esses problemas e mostrar a importância de considerar a impermeabilização desde a etapa de projeto, evitando assim os custos com a correção.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Para Lima (2015) a patologia é uma ciência que tem como objetivo o estudo da causa, a forma como acontece as manifestações e as consequências geradas na edificação, bem como situações em que a construção não desempenha os requisitos mínimos exigidos pelos clientes.

Já para Barbosa (2018), a patologia é a ciência que propõe o estudo e a análise dos mecanismos que causam as degradações, anomalias e os diversos problemas que aparecem nas construções civis, sendo que esses problemas podem aparecer devido à falha na etapa de projeto, na má execução e ao longo de toda vida útil da edificação.

Segundo Gonçalves (2015) a patologia na construção civil remete ao termo na medicina, pois parte de um estudo das origens, os sintomas apresentados, a natureza das anomalias, para que no fim seja feito um prognóstico para resolução do problema em questão.

Na construção civil a grande parte das manifestações patológicas são devido a falha de projeto e planejamento, por isso, é de grande importância as etapas preliminares para que não apareçam problemas futuros, evitando gastos com manutenção corretiva.

De acordo com Lima (2015), quando a execução da obra não segue minuciosamente tudo que foi planejado em projeto, falhas irão aparecer e elas poderão comprometer toda a edificação desde a sua estrutura até mesmo o bem-

estar do cliente, afetando negativamente fatores importantes como a durabilidade, o desempenho e a segurança da edificação.

São tantos os problemas que acometem uma construção e boa parte deles são causados pela falta ou pela falha em projetos de impermeabilização, que devido infiltração, umidade e outros problemas atrelados a esse erro, surge as manifestações patológicas. A Figura 2 mostra as causas das manifestações de acordo com alguns fatores construtivos.

**Figura 2:** Causa das manifestações patológicas



**Fonte:** Oliveira (2015)

## 2.2 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS GERADAS PELA UMIDADE EM EDIFICAÇÕES

Muitas são as patologias que acometem uma edificação, porém algumas mais comuns são as geradas pela umidade, como por exemplo, mofo, carbonatação, eflorescência, corrosão de estruturas etc.

### 2.2.1 Mofo e bolor

Geralmente acontece pelo desenvolvimento de organismos vivos como fungos e bactérias pela influência da umidade, falta de ventilação e iluminação, ocasionando manchas escuras nas superfícies de paredes e em seguida a desagregação da mesma. Esse tipo de patologia, além de trazer danos para a edificação, também pode gerar riscos à saúde dos moradores (FERRAZ,2016).

A Figura 3 mostra como geralmente se desenvolve o mofo e bolor em paredes na edificação.

**Figura 3:** Mofo em parede



**Fonte:** VEDACIT (2011).

### 2.2.2 Corrosão em armaduras

A corrosão é um processo que acomete as armaduras em estruturas de concreto armado, devido à má ou a falta de impermeabilização nessas estruturas. Segundo Berti e Silva Júnior (2019) essa deterioração diminui a seção útil dessa armadura que pela formação dos óxidos no seu entorno, causa fissuração no concreto até que a estrutura fique aparente, deixando a armadura exposta a agentes degradadores que aceleram esse processo corrosivo.

Segundo Tomaz (2020), a corrosão é um fator de origem eletroquímica, que com a presença de água acontece a formação do óxido de ferro hidratado, que sofre uma modificação em sua resistência, comprometendo a vida útil da estrutura em questão.

### 2.2.3 Eflorescência

A eflorescência é uma manifestação patológica que aparece devido à passagem da umidade em uma estrutura que contém sais solúveis como os nitratos alcalinos, carbonato de cálcio, sulfatos, sais de ferro. Geralmente estes sais estão presente em tijolos, argamassas, cimento e areia (VEDACIT, 2010).

Sua manifestação ocorre na forma de cristais de cor branca nas superfícies de revestimentos, pisos e paredes, que são resultados pela evaporação das

soluções aquosas salinizadas presentes nesses meios. A Figura 4, mostra a incidência da eflorescência.

**Figura 4:** Eflorescência em Laje de concreto



**Fonte:** Maua (2018).

#### 2.2.4 Carbonatação

A carbonatação é um fenômeno físico-químico, em que ocorre a formação de sais de carbonato pela reação de neutralização do hidróxido de Cálcio  $\text{Ca(OH)}_2$ , pelo gás carbônico  $\text{CO}_2$ . Essa problemática também causa a corrosão em armaduras pela carbonatação, trazendo prejuízos para toda estabilidade e segurança da edificação.

Segundo Melo e Tamay (2020), a carbonatação desenvolve fissurações, destacamento do revestimento de concreto em armaduras, diminuição da seção útil do aço, assim como, a aderência entre o concreto e a armadura. A Figura 5 mostra a incidência da carbonatação em estruturas armadas.

**Figura 5:** Carbonatação em estrutura de concreto armado



**Fonte:** Vladimirovich (2017).

### 2.2.5 Descascamento e desagregamento

O descascamento é um problema comum em construções. Ela atinge a pintura e pode ser causada por vários fatores, entre eles estão a má aplicação da tinta, a cura em tempo incorreto do reboco e excesso de umidade. Devido à falta de impermeabilização em construções, o excesso de umidade pode ser um grande problema para a pintura, pois a água vai impedir que a tinta tenha aderência correta na parede e com um tempo irá surgir o problema em questão (MONTECIELO,2016).

Já o desagregamento, segundo Montecielo (2016), é um dano gerado diretamente na massa do reboco, gerando uma espécie de esfarelamento do material, esse fator geralmente é causado pela umidade no solo.

### 2.2.6 Umidade Acidental

A umidade é um dos maiores geradores de problemáticas em edificações. Esse tipo de umidade decorre de problemas relacionados a água, a saber: defeitos em sistemas de tubulações de água fria, esgotos, águas pluviais, sendo esses problemas desde a instalação dos equipamentos hidráulicos, erros de projeto, ação de intempéries em materiais, mal dimensionamento de calhas etc. (SIQUEIRA,2018)

O surgimento dessa patologia pode gerar graves transtornos para a edificação, como mostrado na Figura 6.

**Figura 6:** Umidade acidental



**Fonte:** Lima (2015).

### 2.2.7 Umidade por condensação

De acordo com Siqueira (2018), esse problema ocorre devido à falta de circulação de ar em ambientes, gerando um processo de condensação do vapor de água que se concentra na edificação, possui o efeito muito parecido com o mofo.

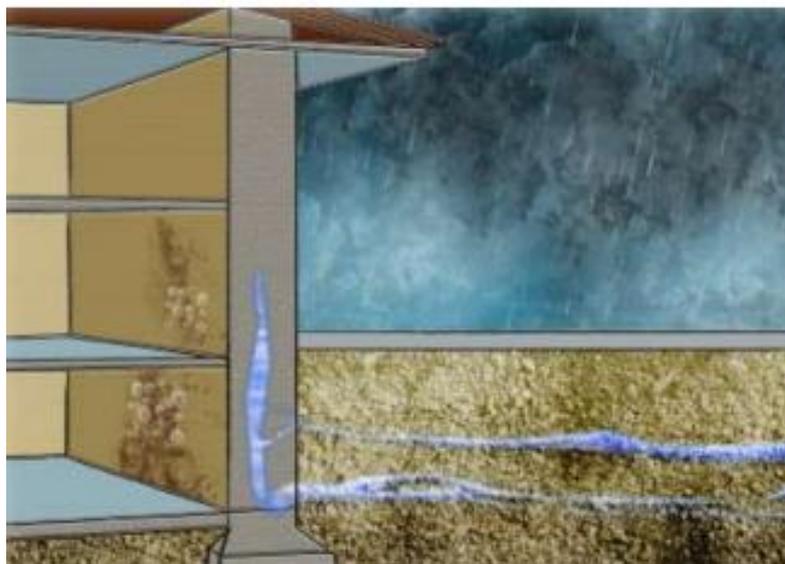
Vale ressaltar que esse problema não se resolve com a impermeabilização, visto que, o agravante para esse problema é a má circulação do ar que torna os ambientes insalubres e suscetíveis para o aparecimento de mofo.

### 2.2.8 Umidade ascensional ou por capilaridade

Segundo Siqueira (2018), a umidade ascensional é aquela que ocorre pela formação de condutos, canais pequenos que permite o transporte vertical da água por meio da capilaridade, geralmente ocorre pelo contato com os solos úmidos, como no caso de lençóis freáticos rasos.

Essa manifestação ocorre em edificações pela falta ou falha no sistema de impermeabilização, visto que, algumas estruturas possuem contato direto com o solo e o concreto ser um material poroso, sem essa proteção é muito comum o aparecimento desse tipo de problema. A Figura 7 mostra como é a ação dessa patologia na edificação.

**Figura 7:** Umidade por capilaridade



**Fonte:** Casa e construção (2010).

### 2.2.9 Umidade de infiltração

A umidade de infiltração segundo Siqueira (2018), ocorre quando o fluxo de água ocorre por algum meio, como: trincas, fissuras, rachadura ou falha em conexões. Seu principal causador é a água pluvial que em casas com telhados convencionais é impulsionada pela ação dos ventos.

As manifestações se dão através de manchas de vários tamanhos, que se intensificam devido às intempéries naturais e desaparecem de forma gradativa na medida em que as condições climáticas voltam ao normal. De acordo com Ripper (1986) são diversas as formas de impedir tais problemas, dentre elas a impermeabilização e orientações construtivas são as mais efetivas para saná-los.

### 2.3. IMPERMEABILIZAÇÃO

Segundo a NBR 9575 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010) a impermeabilização é um conjunto de técnicas construtivas que geralmente possuem uma ou mais camadas, que tem como objetivo proteger ambientes de uma edificação das ações de degradação causadas por fluidos, vapores e umidade.

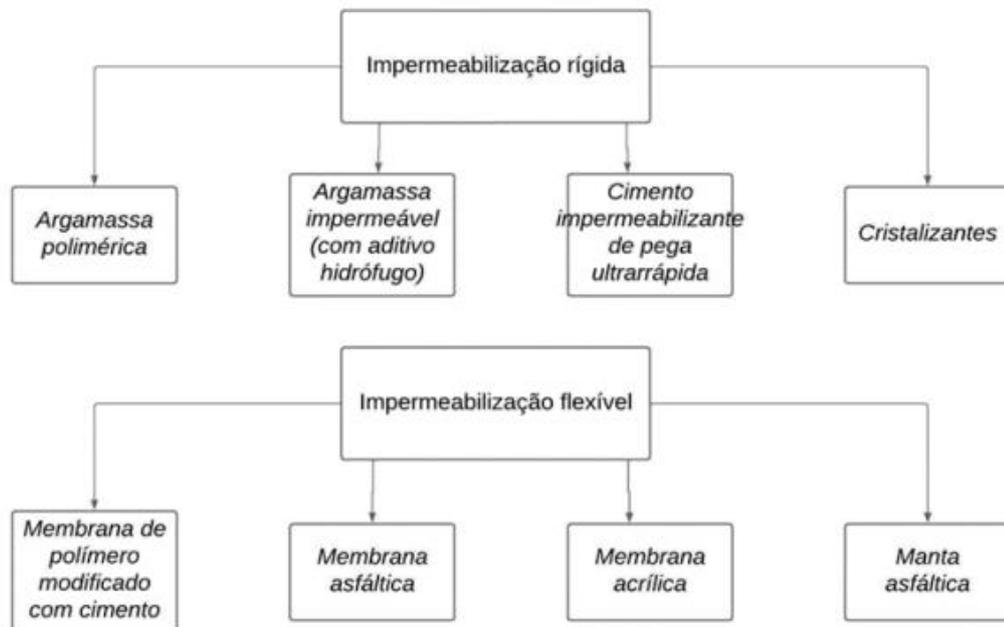
O Instituto Brasileiro de Impermeabilização (2017), diz que a impermeabilização é o uso e aplicação de vários produtos específicos em diversos pontos de edificações que sofrem com o contato direto com a água, protegendo a construção dos fatores degradantes causados pelo fluido.

No Brasil o uso dos sistemas impermeabilizantes ainda está um pouco atrasado, quando se fala em equipamentos, mão de obra qualificada e técnicas construtivas. De acordo com Vieira (2018) esse problema se dá pelo fato de que os profissionais e clientes acham o custo com impermeabilização alto e desnecessário, visto que, não é levado em consideração as patologias que são recorrentes a essa problemática.

Segundo Viera (2018) a impermeabilização é dividida em rígida e flexível, sendo a primeira aplicada em zonas de fissuração em que ocorrem mudança de temperatura, como por exemplo piscinas e reservatórios. Já a rígida é a que não ocorre a fissuração ou deformações consideráveis, como baldrame e estruturas no

subsolo. A Figura 8 descreve os tipos de impermeabilizantes que fazem partes dessa divisão.

**Figura 8:** Impermeabilizantes rígidos x flexíveis



**Fonte:** adaptado da NBR 9575 (ABNT, 2010).

### 2.3.1 Impermeabilização Rígida

De acordo com a ABNT NBR 9575 (2010, p. 5) a impermeabilização rígida é um “conjunto de materiais ou produtos que não apresentam características de flexibilidade compatíveis e aplicáveis às partes construtivas não sujeitas a movimentação do elemento construtivo”.

Ainda sobre a impermeabilização rígida, é aquela que é utilizada em áreas em que não há influência da variação de temperatura, visto que essa mudança pode provocar a alteração do volume do elemento impermeabilizado, formando assim trincas e fissuras, que implicaria no mal funcionamento do sistema de impermeabilização. Seu uso é mais indicado em locais, como: subsolos, poços de elevador, vigas baldrames, pisos internos em contato com o solo, fundações etc.

Diante do exposto, a impermeabilização rígida é uma excelente solução quando destinado ao caso correto e possui diversas opções de materiais para

realizar o serviço em questão, sendo os mais utilizados: argamassa polimérica, argamassa impermeável com aditivo hidrófugo e cristalizantes.

#### 2.3.1.1 Argamassa polimérica

Segundo a ABNT NBR 9575 (2010) a argamassa polimérica é um tipo de impermeabilizante industrializado que geralmente é aplicado em algum substrato de concreto e alvenaria e são formados de minerais inertes, cimento e polímeros. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010, p. 2).

Esse tipo de impermeabilizante é utilizado na forma de uma pintura sobre o substrato que forma uma película impermeável, possuindo boa aderência e garantindo a impermeabilização em pressões de água positivas e negativas. Expostas as características dessa argamassa a Vedacit® (2016) sugere que ela seja utilizada em fundações, cortinas de contenção, áreas molhadas, subsolos, poços de elevador, no intuito de preveni-los da umidade.

#### 2.3.1.2 Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo

Os impermeabilizantes com aditivo hidrófugo são dosados em obra, e segundo a ABNT NBR 9575 (2010), são formados por cimento, areia, água e aditivo hidrófugo, geralmente aplicados em alvenarias que possuem contato direto com vigas baldrame e revestimento externos e internos de paredes.

No caso de contato com vigas baldrames, o manual técnico da Vedacit sugere que use a argamassa de assentamento com o aditivo seja usada até no mínimo a terceira fiada ou mais, caso essa fiada não atinja 60cm do nível do piso de referência. (Vedacit®, 2016). Referente ao revestimento de paredes, a norma NBR 9574 (2008) fala que:

A argamassa impermeável deve ser aplicada de forma contínua, com espessura de 30 mm, sendo a aplicação em camadas sucessivas de 15 mm, evitando-se a superposição das juntas de execução. A primeira camada deve ter acabamento sarrafeado, afim de oferecer superfície de ancoragem para camada posterior, sendo a argamassa impermeável manualmente adensada contra a superfície para eliminar ao máximo o índice de vazios. As duas camadas devem ser executadas no mesmo dia, caso contrário, a última camada deve ser precedida de chapisco. Quando houver descontinuidade devido a interrupção de execução, a junta deve ser previamente chanfrada e chapiscada. A última camada deve ter acabamento com uso de desempenadeira. (NBR 9574, 2008, p. 2).

### 2.3.1.3 Cristalizantes

No manual técnico da Vedacit®, define-se os cristalizantes como produtos à base de cimentos e aditivos especiais, em que sua penetração ocorre por osmose, que se movimenta pelos vazios, formando um gel que se cristaliza quando em contato com a água infiltrada, incorporando compostos de cálcio estáveis e insolúveis (Vedacit®, 2016).

Ainda sobre os cristalizantes, Ferreira (2012) diz que são constituídos de cimentos aditivados, resinas e água, eles atuam como uma barreira impermeável, tampando os poros do substrato, o autor aconselha seu uso em lugares propícios a umidade, reservatórios enterrados, baldrame e piscinas enterradas.

### 2.3.2 Impermeabilização Flexível

A norma ABNT NBR 9575 (2010, p. 5) descreve a impermeabilização flexível como: “conjunto de materiais ou produtos que apresentam características de flexibilidade compatíveis e aplicáveis às partes construtivas sujeitas à movimentação do elemento construtivo [...]”.

Os impermeabilizantes desse tipo são usados em áreas que estão sujeitas a dilatação, contração, em estruturas sujeitas a movimentação, vibração, como lajes, banheiros, cozinhas, terraços e reservatórios elevados. Existem dois tipos de impermeabilizantes que são os moldados in loco e os pré-fabricados: o primeiro são membranas líquidas aplicadas a quente ou a frio em várias camadas, um sistema monolítico e sem dobras; já o segundo são fabricados e levados a obra para a aplicação no lugar onde se deve impermeabilizar, são as mantas.

De acordo com Ferreira (2012), são vários os tipos de impermeabilizantes flexíveis, porém os que são mais utilizados em edificações são as membranas asfálticas moldadas a quente e frio e as mantas asfálticas.

#### 2.3.2.1 Membranas Asfálticas

As membranas asfálticas são produtos formados a partir dos cimentos asfálticos de petróleo (CAP). Sua aplicação é feita na forma de pintura, com a utilização de rolos, trincha ou escovas, ela pode ser feita tanto à frio, quanto à

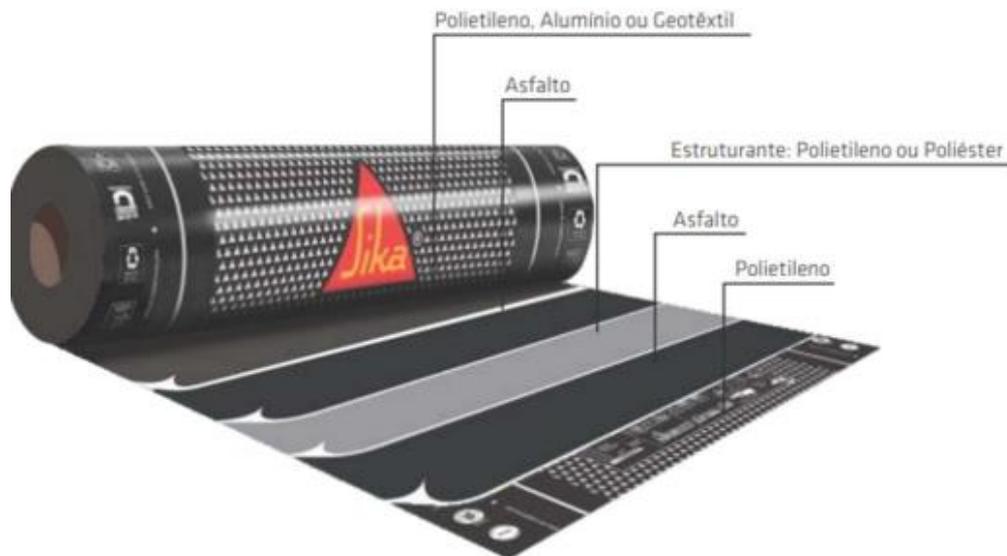
quente. O seu uso é recomendado em fundações, baldrame, muros de arrimo, alicerces e estruturas em contato com o solo e são utilizados como bloqueadores de umidade em contrapisos que irão receber pisos de madeira e para proteção do primer que será usado para mantas asfálticas (Denver, 2019).

As membranas asfálticas são diferenciadas pelo tipo de asfalto que é utilizado, os três tipos mais usados são: emulsão asfáltica, asfalto oxidado e o asfalto modificado com adição de polímero elastomérico.

### 2.3.2.2 Mantas Asfálticas

As mantas asfálticas é um dos sistemas de impermeabilização mais difundidos no Brasil. É feita com material asfáltico modificado, armados com diversos tipos de materiais, sendo os mais comuns o polietileno, borracha, poliéster e fibras de vidro, como mostra a figura 9.

**Figura 9:** Manta asfáltica



**Fonte:** Sika® (2019).

Complementando esse conceito, a Vedacit® (2016) diz que:

Trata-se de um sistema de impermeabilização industrializada por calandragem do asfalto modificado e estruturado com armadura de poliéster ou fibra de vidro. O processo consiste no aquecimento do asfalto por volta de 200 °C armazenado em um tanque no qual é inserido o estruturante que fica impregnado pelo asfalto. Depois, entra em um processo que define a

espessura da manta e o posicionamento do estruturante. No final, ocorre o resfriamento, a aplicação do material de acabamento e, por último, o embobinamento. (VEDACIT®, 2016, p. 180).

De acordo com o fabricante de mantas asfálticas Vedacit® (2016), no seu manual técnico, sugere que a execução da manta asfáltica siga os seguintes passos:

1. Verificar se a superfície está limpa, seca e bem regularizada, com caimentos para ralos;
2. Aplicação do primer, que é uma tinta que faz a ligação da manta com a superfície;
3. Após o secamento do primer, estender a manta do ponto mais baixo para o ponto mais alto;
4. Com o maçarico colar a manta na base da superfície;
5. Fazer o arremate com o maçarico em baixa intensidade, com espátula assentar a manta para fixá-la, impedindo vãos em que permita a passagem de água;
6. Quando um rolo terminar, desenrolar outra da mesma forma sobrepondo uma manta na outra em 10 cm;
7. Após a conclusão, esperar 72 horas para a verificação da estanqueidade.

### **3. METODOLOGIA**

Inicialmente partiu-se do princípio de que a pesquisa teria um caráter exploratório, que possui como estratégia o estudo de caso, tratando-se de uma pesquisa qualitativa e descritiva, visto que, o objetivo principal é realizar um estudo de patologias encontradas em edificações pelo uso incorreto ou inexistente dos sistemas impermeabilizantes, suas origens, diagnóstico e a proposição de uma solução viável para o problema.

Por conseguinte, foi feito um estudo inicial para a compreensão mais ampla do tema a ser desenvolvido, baseado em pesquisas bibliográficas, utilizando como fonte principal revistas, livros, monografias, manuais técnicos dos fabricantes, normas, buscando sempre os mais atuais possíveis. Inicialmente desenvolveu-se

um estudo sobre as principais patologias encontradas em edificações ligadas a problemas com umidade. Logo em seguida, foi pesquisado sobre os aspectos gerais da impermeabilização, tal como, os tipos e os impermeabilizantes mais usados em residências unifamiliares.

Finalizando a revisão bibliográfica, iniciou-se a seleção de residências para iniciar os estudos de caso na cidade de Boa Ventura-PB, conseguindo um número de 3 (três) residências que aceitaram o estudo; após a escolha foi iniciado o estudo de identificação das patologias através de vistorias e registro fotográfico, afim de analisar as manifestações patológicas, diagnosticar a origem e suas causas.

Diante disso, realizou-se o diagnóstico de todas as manifestações patológicas encontradas nas residências, indicando as causas e propondo soluções viáveis para tais problemas, mediante ao estudo que foi desenvolvido sobre os tipos de impermeabilizantes, levando em consideração a disponibilidade de mercado regional.

Após a análise de todas as informações coletadas durante todo o percurso de estudo, foi realizado a organização de dados e análise de resultados, para apresentá-los em contexto lógico e conclusivo, finalizando, portanto, as conclusões.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

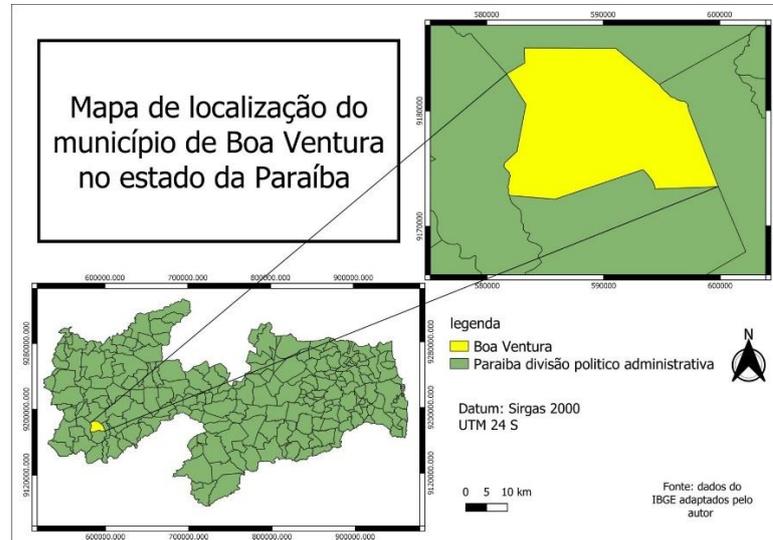
Os resultados obtidos para o presente trabalho foram desenvolvidos através de um estudo de caso aplicado na cidade de Boa Ventura, em algumas edificações para analisar o aparecimento de problemas influenciados pela falha ou ausência no sistema de impermeabilização.

### **4.1 ESTUDO DE CASO**

#### **4.1.1 Área de estudo**

O estudo de caso foi desenvolvido na cidade de Boa Ventura-PB, localizada no sertão paraibano, possui cerca de 5300 habitantes segundo o censo de 2020, a cidade se estende por cerca de 170km<sup>2</sup> e está distante da capital João Pessoa cerca de 437 km. A Figura 10 mostra sua localização no mapa da Paraíba.

**Figura 10:** Boa ventura-PB em relação a Paraíba



**Fonte:** Dados do IBGE adaptados pelo autor (2023).

#### 4.1.2 Estudo de caso 1

A primeira edificação em estudo é uma residência unifamiliar mostrada na Figura 11, localizada no Centro da cidade, atualmente moram 3 pessoas. A construção dessa residência se deu há mais de 40 anos, porém passa por reformas a cada 2 anos, foi informado que a causa dessas reformas é justamente pelo aparecimento das patologias que foram encontradas, pois nunca foi desenvolvida a impermeabilização e resolução de problemas de forma correta.

**Figura 11:** Residência 1



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

Foi identificado marcas de umidade em quase toda extensão das paredes externas e internas da fachada, manifestando o descascamento da pintura, aparecimento de mofos em alguns pontos como mostra a Figura 12 e a Figura 13 mostra algumas marcas de recuperação de salitre que foi feito de maneira incorreta, pois o problema com umidade não foi resolvido.

**Figura 12:** Descascamento de pinturas e manchas de mofo



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

**Figura 13:** Descascamento de pintura e marcas de recuperação de salitre



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

Notou-se também que na varanda possui uma pequena laje cobertura que segundo o proprietário nunca foi utilizado nenhum tipo de impermeabilização dessa laje, causando infiltrações nas paredes em tempos de chuva, essa umidade gerou

manchas de mofo em paredes internas, devida à má circulação de ar como mostra a Figura 14.

**Figura 14:** Mofo em parede interna devido infiltração em laje



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

No banheiro da edificação foram identificadas marcas de umidade nos revestimentos cerâmicos e marcas de umidade causadas pela má instalação de equipamentos hidráulicos como mostra as Figuras 15 e 16.

**Figura 15:** Umidade em revestimento cerâmico



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

**Figura 16:** umidade accidental em equipamento hidráulico



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

Identificou-se também infiltrações em pisos da área externa da edificação, que possui contato direto com o solo e, segundo o proprietário, não obteve-se o uso de impermeabilizantes, como visto na figura 17.

**Figura 17:** infiltração em piso



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

#### 4.1.3 Estudo de caso 2

A segunda edificação estudada mostrada na figura 18 trata-se de uma residência unifamiliar, onde residem duas pessoas, localizada no centro da cidade de Boa Ventura-PB. Segundo o proprietário a obra possui 13 anos e não foi utilizado nenhum tipo de materiais impermeabilizantes na sua construção, mediante a isso, a edificação passou por várias reformas devido aos problemas recorrentes com umidade que apareceram durante os anos.

**Figura 18:** Residência estudo de caso 2



**Fonte:** arcervo pessoal (2023)

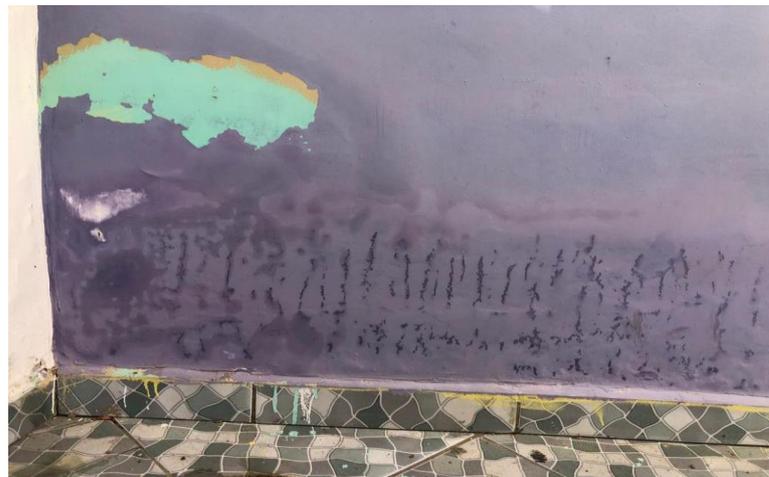
Inicialmente foi identificado a formação de manchas de cor escura nas paredes externas da edificação e algumas paredes internas, causadas pela umidade ascensional, visto que, foi informado pelo proprietário que essas paredes foram sobrepostas em contato direto com a fundação não impermeabilizada da edificação, que devido à porosidade do concreto e a capilaridade, formou a patologia em questão mostrada nas figuras 19 e 20.

**Figura 19:** infiltração por capilaridade na parede externa



Fonte: acervo pessoal (2023).

**Figura 20:** infiltração por capilaridade na parede interna



Fonte: acervo pessoal (2023).

A edificação possui vários problemas no telhado, que em tempos de chuva infiltra água para o interior da edificação, acarretando vários problemas como mofo em áreas com pouca ventilação, como podemos ver na figura 21 e grandes infiltrações em paredes internas ocasionando manchas de umidade e desagregamento de pinturas e reboco, em algumas atinge até mesmo os sistemas elétricos, colocando em risco a integridade dos usuários como mostrados na figura 22.

**Figura 21:** Mofo em parede e gesso devido infiltração



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

**Figura 22:** Desagregamento de pintura e reboco



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

#### 4.1.4 Estudo de caso 3

A edificação escolhida para o estudo de caso em questão foi uma residência unifamiliar mostrada na figura 23, localizada no bairro Arsênio Alves, na cidade de Boa Ventura-PB, em que residem o total de 5 pessoas. Foi informado pelo proprietário que a edificação passou por grande reforma no ano de 2012 e que em

algumas estruturas foram utilizados impermeabilizantes, como baldrame e na laje cobertura.

**Figura 23:** Residência estudo de caso 3



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

De acordo com o informado pelo proprietário, a laje teria passado por um processo de impermeabilização com uma membrana asfáltica, porém o produto não foi suficiente para todo comprimento da estrutura e foi feito de maneira incorreta, visto que, é um produto pouco utilizado na região. Após iniciada a vistoria, notou-se que a laje possuía manchas que indicavam sinais de infiltração como mostrado na figura 24 e uma tentativa de correção com argamassa, porém sem nenhum produto impermeabilizante.

**Figura 24:** Laje com infiltrações



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

Esse problema identificado na laje acarretou outros no interior da edificação, que foi o aparecimento de manchas de umidade em paredes internas, descascamentos de pintura, identificados nas figuras 25 e 26 abaixo.

**Figura 25:** umidade em parede interna



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

**Figura 26:** Manchas de umidade e descascamento de pintura



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

Na edificação em questão as paredes foram executadas acima da viga baldrame que tem contato direto com o solo, estando mais suscetível ao surgimento de umidade por capilaridade. Foram identificados pontos onde isso ocorre como mostrado nas figuras 27 e 28.

**Figura 27:** infiltração por capilaridade parede externa



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

**Figura 28:** Manchas de infiltração em paredes e revestimentos cerâmicos



**Fonte:** acervo pessoal (2023).

## 4.2 PROPOSTAS DE SOLUÇÕES PARA AS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Os métodos corretivos para sanar os problemas apresentados nos estudos de casos são vários, logo, serão propostas algumas soluções que serão eficazes para a resolução das manifestações patológicas encontradas.

### 4.2.1 Soluções para a obra 1

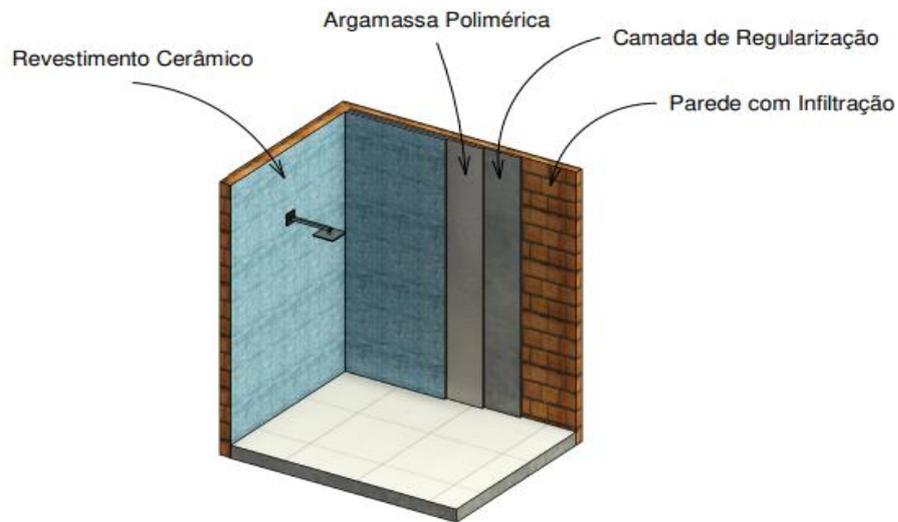
As patologias identificadas nas figuras 12 e 13, mostram problemas de infiltração que são causadas pelo contato das estruturas com o solo, gerando uma umidade ascensional. Para a correção do problema, sugere-se que seja feita uma substituição da alvenaria dessas paredes, de no mínimo 60cm acima do piso, sugerindo a altura de 80 cm e a utilização de impermeabilizantes do tipo argamassa impermeabilizante com aditivo hidrófugo que, de acordo com a norma NBR 9574(2008), deve ser utilizado na argamassa de assentamento e na argamassa para o reboco das paredes reparadas. No caso do assentamento, a norma fala que deve ser executado até a terceira fiada, caso não atinja 60cm do piso, já para o caso do reboco a norma fala que o uso da argamassa deve ser executada uma camada de 30mm, dividida em duas camadas de 15 mm como citado no tópico 2.3.1.2.

Na obra também foi encontrado um mofo gerado por uma infiltração na laje cobertura da varanda, para a solução do problema recomenda-se a impermeabilização total da laje com o uso de manta asfáltica, como já foi citado esse tipo de impermeabilizante é recomendado para uso em lajes e o mais utilizado para esses casos e sua execução é feita de acordo com as normas de impermeabilização e manuais de fabricantes como foi citado no tópico 2.3.2.2.

No banheiro da edificação, foi encontrado um vazamento em uma peça hidráulica que gerou uma infiltração acidental, para a resolução do problema, sugere-se que seja feita a instalação correta do equipamento impedindo que a água infiltre. Outro problema encontrado no banheiro foi uma infiltração que atingiu o revestimento cerâmico, deixando uma marca de umidade, para solucionar o problema sugere-se o uso da argamassa polimérica nas paredes internas do banheiro, e posteriormente finalizado com um novo revestimento cerâmico como mostrado na figura 29, Sayegh (2001) sugere o uso da argamassa polimérica, pois como já foi citado é um material resistente a pequenas movimentações e sua

eficácia se dá pelo fato que o impermeabilizante cria um filme de polímeros que impede a passagem de água e sua aplicação é fácil.

**Figura 29:** Solução proposta para infiltração no banheiro

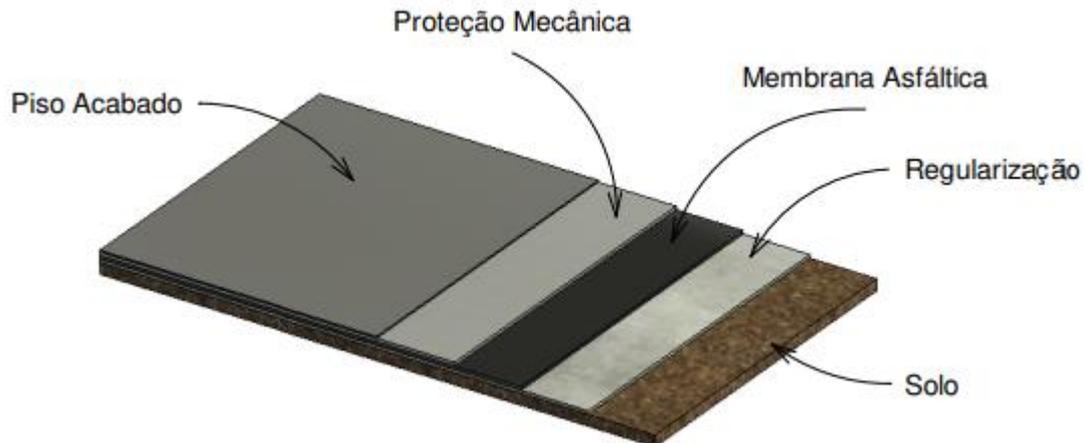


**Fonte:** Autoria própria com o auxílio do software Revit (2023).

A infiltração no piso mostrada na figura 17, também é uma patologia gerada pela umidade ascensional ou por capilaridade, sugere-se que esse piso seja retirado e feito novamente com o uso de uma membrana asfáltica, que segundo Denver (2008), as membranas asfálticas funcionam como um bloqueador de umidade quando é aplicado em contrapiso, sendo também as membranas asfálticas muito usadas em fundações que possuem contato direto com o solo.

A figura 30, mostra uma ilustração de como será executado o novo piso, juntamente com o uso do impermeabilizante.

**Figura 30:** modelo sugerido para execução de piso impermeabilizado



**Fonte:** Autoria própria com auxílio do software REVIT (2023).

#### 4.2.2 Soluções para a obra 2

As patologias encontradas no estudo de caso 2, eram semelhantes as que foram encontradas no estudo de caso 1, destacando o problema de infiltrações causadas por umidade ascensional, onde as paredes da edificação eram sobrepostas as estruturas que tinham contato direto com o solo, diante disso, sugere-se o mesmo tratamento para as patologias destacadas nas figuras 19 e 20, que seria o uso de argamassa impermeabilizante com aditivo hidrófugo e sua execução semelhante ao que foi citado no tópico 4.2.1.

Os casos de mofo e descascamento de pintura que estão destacados nas figuras 21 e 22 foram gerados devido uma infiltração que foi causada por uma falha no telhado e em tempos de chuva, era recorrente o aparecimento de umidade nas paredes, para solucionar o problema, sugere-se inicialmente que seja feito os devidos reparos na cobertura da edificação impedindo que águas pluviais adentrem a edificação, em seguida o tratamento das paredes sugere-se também o uso de argamassa impermeabilizante com aditivo hidrófugo para o reboco das paredes seguindo os parâmetros exigidos pela norma NBR 9574 (2008) como foi citado no tópico 4.2.1.

### 4.2.3 Soluções para a obra 3

As Manifestações patológicas encontradas na obra 3, boa parte delas foi decorrente aos erros de impermeabilização na laje cobertura, que gerou problemas como umidade em paredes internas e descascamento e o aparecimento de bolhas na pintura como mostrados nas figuras 25 e 26.

Para solucionar o problema da laje cobertura irá seguir o mesmo parâmetro para a laje do estudo de caso 1, que foi sugerido o uso de manta asfáltica mediante recomendação do manual técnico da Vedacit® (2016), tal qual foi exposto no tópico 4.2.1.

A umidade encontrada na figura 27 foi causada pela umidade ascensional como já citado, para a solução do problema foi sugerido o uso de argamassa impermeabilizante com aditivo hidrófugo, como já foi recorrente nas outras duas edificações, seguindo os parâmetros da norma NBR 9574(2008).

Já para a patologia encontrada na figura 28 a umidade ascensional atingiu o revestimento cerâmico do piso, igualmente ao que ocorreu na figura 17. No estudo de caso 1, o piso não possuía revestimento cerâmico, como o piso do estudo de caso 3, porém a solução sugerida é a mesma, logo indica-se o uso de membrana asfáltica para inibir a infiltração advinda do solo, como mostra o modelo sugerido na figura 30, diferenciando apenas o acabamento do piso que seria com revestimento cerâmico.

## 5. CONCLUSÕES

De acordo com o que foi estudado, pode-se concluir que os sistemas impermeabilizantes rígidos e flexíveis que são mais utilizados nas construções são as argamassas impermeáveis nas quais se destacam a argamassa polimérica e a argamassa com aditivo hidrófugo, as membranas asfálticas e as mantas asfálticas.

As manifestações patológicas que estão relacionados com a falta e a falha no sistema de impermeabilização como foi visto no estudo são: mofo e bolor, corrosão em armaduras, eflorescência, carbonatação, desagregamento e descascamento, e as umidades acidental, por condensação, ascensional, de infiltração.

Após a análise das obras na cidade de Boa Ventura-PB, podemos concluir com o estudo que foram identificadas manifestações patológicas, como mofo, descascamento de pinturas, umidade em revestimentos cerâmicos, umidade

acidental, infiltração em pisos, infiltração por capilaridade em paredes, sendo essas patologias recorrentes em todas as edificações.

De acordo com o que foi estudado, podemos concluir que as soluções propostas para os problemas encontrados foi o tratamento de paredes que estavam sofrendo com a ação da umidade com argamassas impermeáveis como a polimérica e a argamassa com aditivo hidrófugo tanto em rebocos, quanto em assentamento de blocos, e para o tratamento de lajes e pisos degradados com umidade a utilização de membranas asfálticas e mantas asfálticas.

Concluindo, a impermeabilização é um processo de extrema importância para uma edificação e que não pode ser desprezada, por isso, cada vez mais os profissionais da área da construção civil devem se especializar e convencer seus clientes que os gastos com impermeabilização são necessários e considerados na fase inicial da obra, desde a fase de projetos. Como visto nos estudos de caso, fica claro que é melhor antecipar a ação devastadora da umidade utilizando os sistemas impermeabilizantes, visto que, após instalado o problema, sua correção fica cada vez mais difícil e o gasto maior. Nesse sentido, a adoção de tal medida pode evitar grandes transtornos para os proprietários e usuários das edificações.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA. **Manual técnico de alvenaria**. São Paulo: ABCP, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574**: Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**: impermeabilização: seleção e projeto. Rio de Janeiro: 2010.

BERTI, João Vitor Meneguetti; SILVA JÚNIOR, Gean Pereira da. Estudo da origem, sintomas e incidências de manifestações patológicas do concreto. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 12, n. 26, p. 33-47, 2019.

DENVER. Site Denver Imper – sua obra sem umidade. Disponível em <<http://www.denverimper.com.br/>> Acesso 12 abril 2023.

FERRAZ, B. T. B. **ESTUDO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS CAUSADAS POR UMIDADE E INFILTRAÇÕES EM CONSTRUÇÕES RESIDENCIAIS**. Universidade Católica de Pernambuco – Centro de ciência e tecnologia, Recife, 2016.

FERREIRA, Romário. **Conhecendo os impermeabilizantes**. 2012. Disponível em: <http://equipedeobra17.pini.com.br/construcao-reforma/44/conhecendo-os-impermeabilizantes-veja-quais-sao-os-sistemas-de-245388-1.aspx>. Acesso em: 10 abr.2023.

GONÇALVES, E. A. B., **Estudo de Patologias e suas Causas nas Estruturas de Concreto Armado de Obras de Edificações**, Projeto de Graduação, UFRJ, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil, Rio de Janeiro, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. **O que é impermeabilização?**. 2017a. Disponível em <<https://ibibrasil.org.br/2017/10/17/o-que-e-impermeabilizacao/>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

LIMA, Bruno Santos. **Principais Manifestações Patológicas em Edificações Residenciais Multifamiliares**. Santa Maria, RS: 2015

MONTECIELO, Janaina; EDLER, Marco Antônio Ribeiro. **Patologias Ocasionadas Pela Umidade nas Edificações**. Seminário interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão. 2016.

SIQUEIRA FILHO, F.S.S. **Sistemas impermeabilizantes**. 67 f. Curso de Especialização em Construção Civil. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

SIQUEIRA, Vivian de. **Impermeabilização Em Obras De Construção Civil: Estudos De Casos Patologias E Correções**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2018.

THOMAZ, E. Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini, EPUSP, IPT, 2020.

VEDACIT. Manual técnico: **impermeabilização de estruturas**. 6. ed. São Paulo, 2010.

VIEIRA, Lady Fabiany Barreto. **Sistemas impermeabilizantes na construção civil**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, ano 3, v. 1, ed. 12, p. 05-17, dez 2018.