

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**MARIA EDUARDA TORTELLI**

**PROJETO PARA PRODUÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO: ESTUDO DE  
CASO**

**CAMPO MOURÃO - PR  
2023**

**MARIA EDUARDA TORTELLI**

**PROJETO PARA PRODUÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO: ESTUDO DE CASO**

**Project for waterproofing production: case study**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientador(a): Profª Drª Fabiana Goia Rosa de Oliveira

**CAMPO MOURÃO-PR**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento do trabalho, mesmo para fins comerciais, sem a possibilidade de alterá-lo, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**MARIA EDUARDA TORTELLI**

**PROJETO PARA PRODUÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 06 de Junho de 2023

---

Fabiana Goia Rosa de Oliveira  
Doutorado em Ciências e Engenharia de Materiais  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Jucélia Kuchla Vieira  
Doutorado em Arquitetura e Urbanismo  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Roberto Widorski  
Mestrado em Engenharia Civil  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CAMPO MOURÃO - PR**

**2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida plena e alegre, e por me permitir que tudo isso acontecesse. Ele é o maior mestre que alguém pode ter.

Agradeço a minha família pelos princípios e valores que me fizeram chegar até aqui, pela fé em mim e orgulho da minha trajetória, e por todo amor, carinho e educação, que são base para minha vida.

À minha irmã, Cristina Teló dos Santos (in memoriam), minha melhor amiga, meu exemplo de força, coragem e inspiração, minha maior fã e incentivadora, que muito fez por mim ao longo de sua vida neste plano.

Ao meu namorado, por todo carinho, amor, compreensão, auxílio e sobretudo, por acreditar no meu potencial e me encorajar a ir cada vez mais longe, buscando o melhor pra mim.

À orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Fabiana Goia Rosa de Oliveira, pela paciência, conhecimentos e experiências compartilhadas. Sua participação foi fundamental para que eu pudesse encerrar esse ciclo. Gratidão por toda disposição.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão e a todos os mestres que participaram de minha formação e auxiliaram no meu crescimento pessoal e profissional.

Aos amigos que proporcionaram momentos, experiências e aprendizados.

A todos supracitados o meu muito obrigado, vocês são parte de todo o meu progresso.

Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso!  
Não se apavore, nem se desanime, pois, o  
Senhor, o seu Deus, estará com você por onde  
você andar.  
(JOSUÉ 1:9, BIBLIA SAGRADA).

## RESUMO

Tão importante quanto os projetos de produto, são os projetos de produção. Neles são definidos os planos de ação como, sequências, materiais e métodos a serem utilizados conforme o andamento da obra. Uma etapa considerável da construção civil é a impermeabilização, que tem por objetivo proteger as construções contra a ação deletéria de fluídos, vapores e umidade, sendo muitas vezes deixada de lado quando relacionada aos demais projetos, ou executada de forma empírica, sem o plano de ação específico e em discordância com os critérios exigidos pelas normas, dificultando reparos futuros e causando custos adicionais. Nesse estudo apresentam-se os motivos pelos quais se faz importante um Projeto de Impermeabilização, junto a um estudo de aplicabilidade desse modelo de projeto.

**Palavras-chave:** impermeabilização; umidade; aplicabilidade.

## **ABSTRACT**

As important as the product projects are the production projects. In them, action plans are defined, such as sequences, materials and methods to be used according to the progress of the work. A considerable stage of civil construction is waterproofing, which aims to protect constructions against the deleterious action of fluids, vapors and humidity, often being left out when related to other projects, or carried out empirically, without the plan of specific action and in disagreement with the criteria required by the standards, making future repairs difficult and causing additional costs. This study presents the reasons why a Waterproofing Project is important, together with a study of the applicability of this project model.

**Keywords:** Waterproofing; moisture; applicability.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mecanismos de atuação das águas na edificação .....	19
Figura 2 - Mal dimensionamento da calha .....	20
Figura 3 - Vazamento no encontro dos tubos.....	20
Figura 4 - Platibanda e paredes adjacentes com rachaduras .....	21
Figura 5 - Ligação de ralos .....	22
Figura 6 - Impermeabilização de rodapé .....	22
Figura 7 - Penetração da água da chuva .....	23
Figura 8 - Fissuramento vertical da alvenaria.....	24
Figura 9 - Trinca horizontal na base da alvenaria .....	25
Figura 10 - Eflorescência em encontro de vigas .....	25
Figura 11 - Circulação do ar no ambiente comprometida pelo alinhamento de porta e janela .....	26
Figura 12 - Destacamento da pintura .....	27
Figura 13 - Porcentagem de investimento nas edificações.....	28
Figura 14 - Descrição e apresentação do estudo .....	35
Figura 15 – Aplicação sem projeto específico.....	37
Figura 16 – Justificativa da não necessidade de projeto de impermeabilização .....	39

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Origem da umidade nas edificações .....</b>	<b>18</b>
<b>Quadro 2 - Questionário aplicado .....</b>	<b>33</b>
<b>Quadro 3 - Respostas abertas e obrigatórias .....</b>	<b>39</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 - Conhecimento à respeito de Projeto de Produção de Impermeabilização .....</b>	<b>35</b>
<b>Gráfico 2 - Conhecimento das complicações decorrentes pela má execução ou inexistência de impermeabilização.....</b>	<b>36</b>
<b>Gráfico 3 - Importância do projeto de impermeabilização comparado aos demais complementares .....</b>	<b>36</b>
<b>Gráfico 4 - Investir para prevenir .....</b>	<b>37</b>
<b>Gráfico 5 - Imprevistos e danos encarecem a execução .....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 6 - Falta de projeto causa situações inesperadas.....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira De Normas Técnicas
AEI	Associação das Empresas de Impermeabilização do Estado do Rio de Janeiro
IBI	Instituto Brasileiro De Impermeabilização
NBR	Normas Brasileiras
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>14</b>
<b>3. JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>15</b>
<b>4. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO</b> .....	<b>16</b>
<b>4.1 Projeto para Produção</b> .....	<b>16</b>
<b>4.2 Atuação da água nas edificações</b> .....	<b>17</b>
4.2.1 Infiltrações em telhados.....	19
4.2.2 Infiltrações em lajes de cobertura.....	21
4.2.3 Vazamentos em pisos e paredes .....	22
<b>4.3 Manifestações patológicas</b> .....	<b>23</b>
4.3.1 Fissuras causadas por movimentações higroscópicas.....	23
4.3.2 Eflorescência .....	25
4.3.3 Bolor .....	26
4.3.4 Destacamento .....	27
<b>4.4 Impermeabilização</b> .....	<b>27</b>
<b>4.5 Etapas do projeto de impermeabilização</b> .....	<b>30</b>
4.5.1 Estudo Preliminar .....	31
4.5.2 Projeto Básico de Impermeabilização .....	31
4.5.3 Projeto Executivo de Impermeabilização.....	31
<b>5. METODOLOGIA</b> .....	<b>32</b>
<b>5.1 Classificação da pesquisa</b> .....	<b>32</b>
<b>5.2 Classificação das fontes de pesquisa</b> .....	<b>32</b>
<b>5.3 Aplicação da pesquisa</b> .....	<b>32</b>
<b>5.4 Procedimentos metodológicos</b> .....	<b>33</b>
<b>6. DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS</b> .....	<b>35</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os componentes de uma construção, quando expostos a intempéries constantes e a intermitências cíclicas - carbono e oxigênio -, tendem a deteriorar-se. A fim de evitar esses problemas, buscaram-se métodos construtivos para proteger as edificações e garantir habitabilidade e durabilidade (PIRONDI, 2009).

Entre os obstáculos para melhorar a condução das execuções de obras, fragmentação dos projetos e as improvisações subseqüentes foram identificadas como um dos obstáculos para melhorar a eficiência e a qualidade do processo (JURAN, 1992). Assim sendo, a literatura técnica defende a elaboração paralela de projetos com detalhamentos construtivos, sequências de atividades e parâmetros de controle aos Projetos do Produto, ou seja, os projetos finais encaminhados à obra.

Desta forma, busca-se cada vez mais métodos e ferramentas gerenciais que possibilitem aos gestores programar a obra previamente. Nesse contexto, há duas perspectivas: Projeto para Produção e Projeto do Produto, sendo o primeiro pouco discutido em meios acadêmicos e profissionais.

Em razão disso, o presente trabalho propõe ressaltar e delimitar os conceitos, de modo a aclarar a ligação e utilização conjunta de ambos, com enfoque no Projeto de Produção de Impermeabilização, voltado a definir sequências e métodos para cada etapa da obra. Já que constantemente, obras são iniciadas sem todos os projetos complementares, e somente quando interferências que atrapalham a execução aparecem, é que se buscam intervenções para garantir o desempenho e a segurança da impermeabilização, o que eleva o custo da construção (SENA *et al*, 2020).

## **2 OBJETIVOS**

A seguir, são apresentados os objetivos deste trabalho.

### **2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral do presente trabalho é avaliar a importância da elaboração e implantação de Projeto para Produção de Impermeabilização na construção civil, no que diz respeito a redução da incidência de manifestações patológicas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Estudar o sistema de impermeabilização por meio de revisões bibliográficas com uso de artigos, livros, teses, e dissertações a respeito do tema Projeto de Produção e Projeto de Impermeabilização;
- Elaborar e aplicar um questionário sobre o uso de Projetos de Impermeabilização em empresas do ramo de construção civil;
- Verificar, a partir dos resultados obtidos, o nível de aplicabilidade desse modelo de projeto.

### 3 JUSTIFICATIVA

Atualmente, com as exigências e competitividades do mercado da construção civil, tem-se buscado a implantação de inovações e melhorias dentro dos canteiros de obras, a fim de minimizar defeitos construtivos a curto prazo. Embora os métodos construtivos venham sendo modificados de corretivos para preventivos, e com tantas informações a respeito de melhorias em projetos e execuções, ainda há projetos difíceis de incorporar ao planejamento, por uma equivocada contenção de gastos ou desinformação, acabam causando insatisfações ao consumidor final. Com enfoque nas condições causadas por impermeabilizações inadequadas, é que ocorrem as manifestações patológicas ocasionadas pela umidade, relata Plá (2001).

Pela necessidade de mão de obra especializada para a realização de alguns serviços é que alguns profissionais ignoram essas etapas, executando-as apenas no processo final da edificação ou no decorrer do uso, quando surgem fissuras, mofos, eflorescências e descolamento de revestimentos, sem estudo de processo e do material a ser utilizado.

Baseado nos diversos problemas envolvendo a impermeabilização, seu breve detalhamento e/ou execução falha, é que tornam a implantação de um Projeto para Produção de Impermeabilização necessário. Além disso, a ABNT NBR 9575:2010 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010) cita a obrigatoriedade de um projeto básico destinado à impermeabilização em determinadas obras, em execução ou sujeitas a acréscimo ou reformas. Visto que esse modelo de projeto visa analisar, elaborar e descrever o melhor método e material a ser adotado, a depender do ambiente trabalhado, compatibilizando-o aos demais projetos, a fim de garantir qualidade e longevidade útil ao imóvel e um resultado final satisfatório.

Portanto, um Projeto de Impermeabilização bem elaborado e detalhado faz a diferença na execução, evitando problemas ocasionados pela sua falta ou pela sua ineficiência quando mal executado, sendo a forma mais eficaz de proteção aos materiais suscetíveis à umidade.

## 4 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

A seguir, serão abordados conhecimentos referentes ao tema Projeto para Produção de Impermeabilização e sua importância na construção civil.

### 4.1 Projeto para Produção

Segundo Oliveira e Mitidieri Filho (2012, p.91), busca-se cada vez mais projetar visando um bom desempenho para edificação, priorizando durabilidade e práticas sustentáveis. De fato, como defende Rocha (2016, p.22), o setor da construção civil vem se aperfeiçoando para o aumento da qualidade com custos reduzidos de produção, visto que o mercado brasileiro está cada vez mais seletivo e exigente, e inúmeras empresas e profissionais buscam posições dentro deste cenário.

Surgem assim as necessidades de aprimoramento em seus processos construtivos, tendo em vista um maior planejamento e fiscalização desde o projeto arquitetônico até a execução final. Como afirmou Franco em 1992, “Dentre as etapas de desenvolvimento de um empreendimento, a fase de elaboração, na qual se incluem os estudos preliminares, anteprojeto e projeto, exerce papel determinante na qualidade, tanto do produto final quanto do processo” acrescentando que “um grande avanço na obtenção de melhor qualidade de construção pode ser alcançado a partir da melhoria da qualidade dos projetos”.

Assim destaca-se o conceito de “Projetos para Produção”, como Buck (1963) ressaltou, é a forma de controlar e comparar as soluções construtivas com os métodos dos processos de manufatura, com uma sequência lógica e métodos de execução pré-estabelecidos para cada etapa crítica da obra, garantindo um melhor desempenho e qualidade.

Em 1994, Melhado definiu Projeto para Produção como o “conjunto de elementos de projeto elaborados de forma paralela a produção do projeto executivo, contendo as definições de: disposição e sequência de atividades de obra e frentes de serviço, uso de equipamentos, arranjo e evolução do canteiro, dentre outros itens vinculados às características e recursos próprios da empresa construtora”.

Ou seja, um Projeto para Produção nada mais é do que “o conjunto de etapas físicas, organizadas de forma cronologicamente coerente, que dizem respeito à construção de uma obra. Tais etapas aplicam-se tanto a execução, quanto aos estudos comerciais e utilização da obra (Cardoso, 1996).

A definição clara e objetiva de um Projeto para Produção é fornecer as especificações produtivas e as técnicas utilizadas, conforme as diretrizes da empresa que devem ser incorporadas na execução de uma determinada obra, conectando os Projetos para Produção específicos com os Projetos do Produto, que nesse caso são todos aqueles que possuem informações geométricas, especificações e detalhes a ser atendidos na produção.

Além disso, o Projeto para Produção tem de anteceder a realização de etapas que precisam de mais atenção no canteiro, contribuindo na análise da construtibilidade dos Projetos do Produto.

Ainda que o Projeto para Produção possa ser planejado e elaborado após à definição do produto, não sendo essa a situação ideal, Maciel e Melhado afirmaram em 1996, ser interessante que durante o planejamento de ambos, haja compatibilização entre os Projetos de Produção e Produto, para que a sequência de execução não se dê de maneira incompleta ou errônea.

Além de identificar e corrigir incompatibilidades, a realização simultânea do projeto estabelece a troca de práticas entre profissionais de diferentes áreas do conhecimento, tais como: arquitetura, estrutura, instalações, produção, designers de produto, designers de processo e pessoal de produção.

Como nas palavras de Sabbatini (1989), “a proposição principal deste conceito é a de “integrar projeto e construção dentro de uma visão holística, e adotar prioritariamente, em todas as etapas, os dados provenientes das operações construtivas, a considerar como solução ótima a de maior construtibilidade.”

## **4.2 Atuação da água nas edificações**

Segundo Verçoza (1991), não apenas a umidade é responsável pelas manifestações patológicas. Para o autor, a água é o meio para que ocorram eflorescências, ferrugens, mofos, bolores, perda de pinturas, de rebocos e acidentes estruturais. Pelas inúmeras causas citadas é que se faz necessário um estudo específico sobre o tema.

Os problemas de umidade podem ser provenientes de várias localidades em uma edificação, infiltrando-se de diversas maneiras, como indica o Quadro 1:

**Quadro 1 - Origem da umidade nas edificações**

<b>ORIGENS</b>	<b>LOCALIZADO EM</b>
Umidade oriunda da execução da construção	Confecção do concreto; confecção de argamassas; execução de pinturas.
Chuvas	coberturas (telhados); paredes; lajes de terraços.
Capilaridade (ascensional)	Terra, através de lençol freático.
Vazamentos	Paredes; telhados; pisos e terraços.
Condensação	Paredes, forros e pisos; ambientes com pouca ventilação.

**Fonte: Adaptado de Schönardie (2009)**

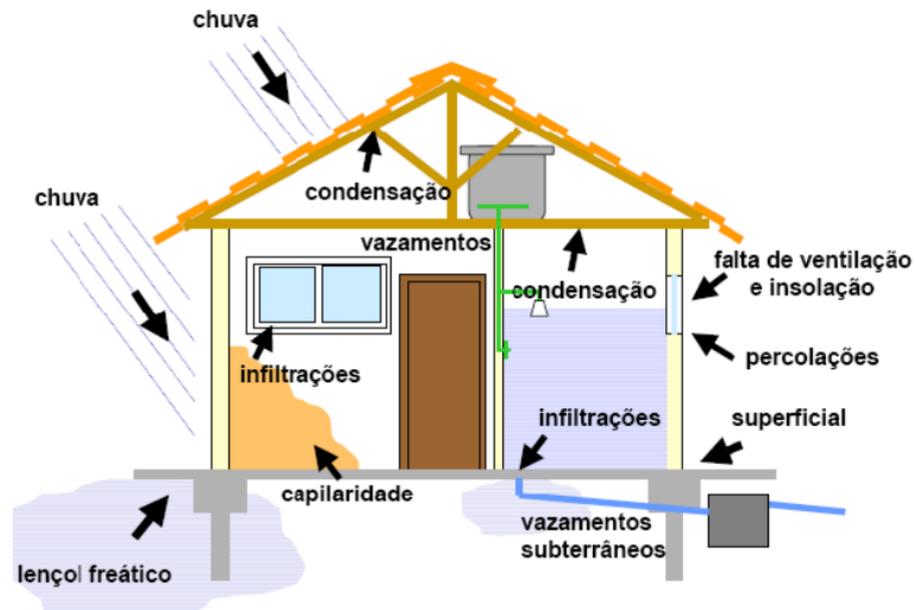
Para Schonardie (2009), a umidade procedente da execução da construção é comum, levando em consideração concretos, argamassas e a porosidade dos materiais, e tende a desaparecer no período de 6 meses.

Para os autores supracitados, as chuvas também são agentes causadores de umidade, considerando a intensidade da precipitação, o ar e os fatores da própria construção (impermeabilização, porosidade dos elementos, escoamento da água).

Com relação a umidade por capilaridade, Schonardie (2009) indica que se trata da umidade que sobe do solo úmido (ascensional). Se dá nos baldrame pelo contato direto com o solo e pela falta de materiais que impeçam sua progressão, através de canais capilares, como ocorre em blocos cerâmicos e madeiras, por exemplo.

Em se tratando da umidade trazida por vazamentos, o autor comenta sobre sua difícil identificação e correção. Isso se deve ao fato de que na maioria das vezes os vazamentos estão encobertos pela edificação. Já a umidade por condensação não se infiltra na edificação, mas deposita-se nas superfícies do ambiente ao qual já se faz presente, como por exemplo banheiros, lavanderias e cozinhas. Deste modo, para uma melhor compreensão dessas particularidades pode-se observar a Figura 1.

**Figura 1 - Mecanismos de atuação das águas na edificação**



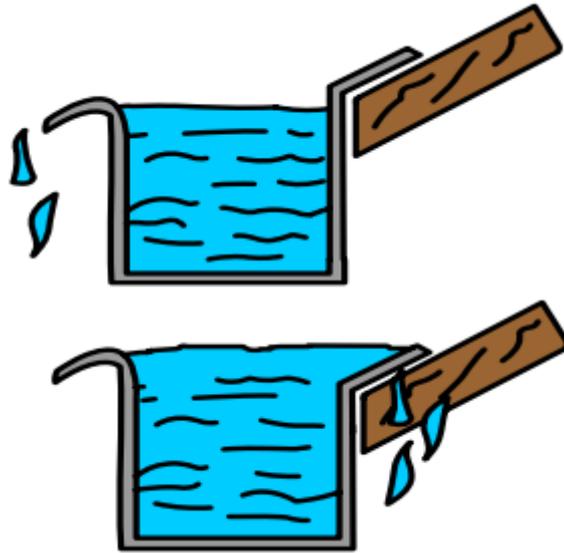
Fonte: Schornardie (2009)

Desta maneira, para analisar a atuação da água nas edificações e suas causas, deve-se considerar as diversas manifestações patológicas que podem ocorrer nas edificações, decorrentes de intempéries, percolações, infiltrações, condensação, capilaridade e devido a fenômenos higroscópicos.

#### 4.2.1 Infiltrações em telhados

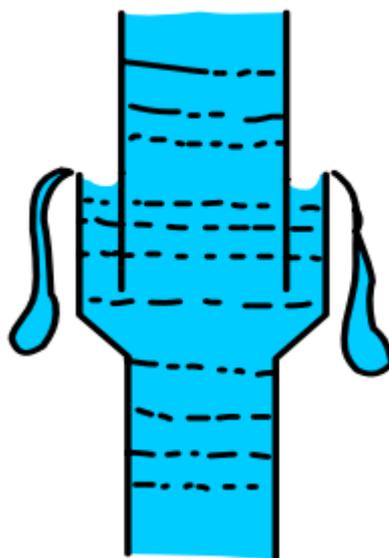
A umidade oriunda de infiltrações nos telhados das edificações tem como causadora as águas das chuvas. Isso porque as coberturas de telhas não apresentam a eficiência suficiente para escoar águas pluviais (calhas e tubos de queda). Estes vazamentos manifestam-se através de manchas e goteiras em forros e lajes, sendo os mais fáceis de localizar e de efetuar a correção, segundo Verçoza (1991).

Um problema que pode ocorrer é o mal dimensionamento da calha, em que o caimento se encontra invertido, com o lado mais baixo que o externo, onde ocorre extravasamento para dentro, em casos de transbordo. A figura 2 a seguir ilustra este caso.

**Figura 2 - Mal dimensionamento da calha**

Fonte: Adaptada de Verçoza (1991)

Os tubos de queda de águas pluviais também apresentam problemas com entupimentos, podendo ocorrer vazamento do tubo, consequência grave quando ele se encontra embutido na alvenaria. Conforme o autor esses vazamentos se dão por furos, soldas realizadas erroneamente e fissuras, que quando sofrem pela atuação de fortes chuvas, extravasam, conforme a figura 3. Isso pode ser evitado com uma perfeita selagem do encontro dos tubos.

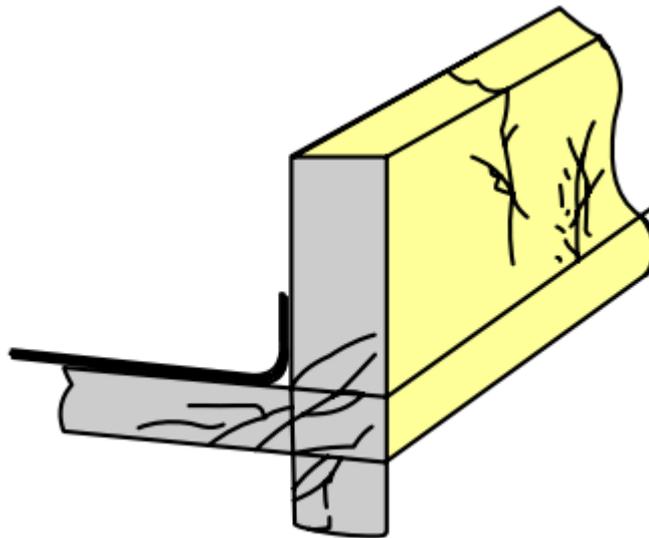
**Figura 3 - Vazamento no encontro dos tubos**

Fonte: Adaptada de Verçoza (1991)

#### 4.2.2 Infiltrações em lajes de cobertura

O contribuinte para vazamentos nesses casos é o defeito na impermeabilização, mal feita ou nem se quer realizada. Verçoza (1991) relata que caso exista impermeabilização, deverão ser realizadas duas verificações: A primeira, é a verificação das paredes e platibandas adjacentes, se possuem rachaduras ou não. Para o autor, a água entra pela rachadura da platibanda e percola infiltrando-se abaixo do sistema de impermeabilização, ocorrendo sintomas idênticos à impermeabilização perfurada, como demonstrado na Figura 4:

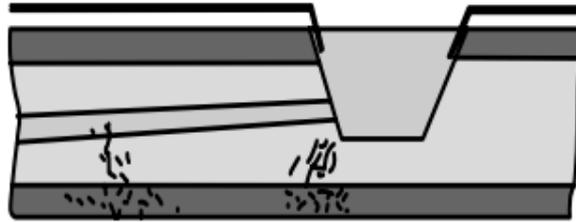
**Figura 4 - Platibanda e paredes adjacentes com rachaduras**



**Fonte: Adaptada de Verçoza (1991)**

As manchas aparecem nos forros, bem junto à parede, ou na própria. A segunda verificação é dada pelas redes pluviais ou hidráulico-sanitárias. Ainda de acordo com Verçoza, essas tubulações correm dentro da laje ou acontecem nas ligações de ralos e tubulações, onde apresentam os vazamentos, conforme a Figura 5:

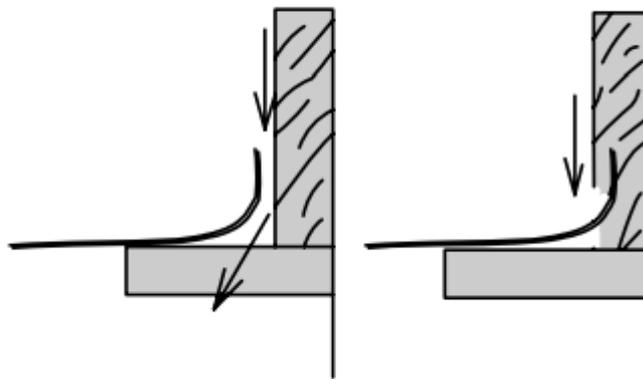
**Figura 5 - Ligação de ralos**



Fonte: Adaptada de Verçoza (1991)

Verçoza (1991), menciona que a segunda maior causa de defeitos em impermeabilização é dada por rodapés mal executados. Ele relata que toda impermeabilização de lajes deve possuir remate nas platibandas e paredes vizinhas, por um rodapé que estenda até 30 cm ou 20 cm acima do piso depois de pronto. Assim sendo, o rodapé deve ficar bem fixado, com a dobra arredondada para suportar os esforços solicitantes (as maiores tensões ocorrem nas quinas, local onde certamente a impermeabilização poderá quebrar).

**Figura 6 - Impermeabilização de rodapé**



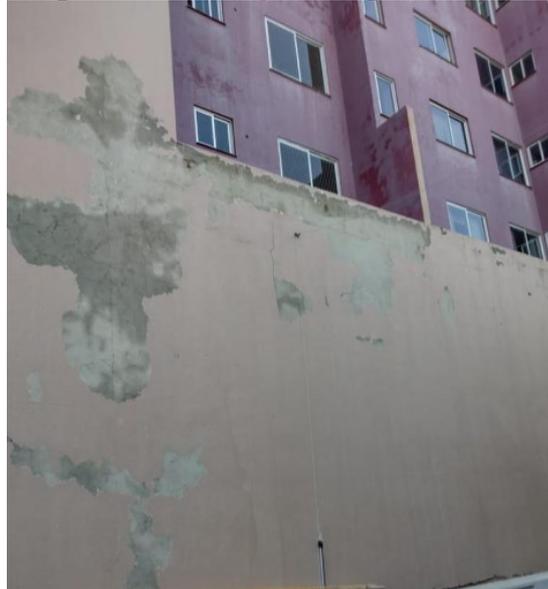
Fonte: Adaptada de Verçoza (1991)

#### 4.2.3 Vazamentos em pisos e paredes

Segundo Klein (1999), a umidade em paredes e pisos origina-se através de três meios:

- Por vazamentos pela ruptura de canalizações de água fria, quente, esgoto pluvial, cloacal;
- Pela percolação de água oriunda do solo, por ascensão capilar;
- Pela penetração de água da chuva, como na Figura 7:

**Figura 7 - Penetração da água da chuva**



**Fonte: Aatoria própria (2022)**

É possível observar grandes índices de infiltrações nas paredes externas através do mapeamento das fissurações e destacamento da pintura.

### **4.3 Manifestações patológicas**

A seguir são citadas algumas manifestações patológicas oriundas de impermeabilizações ineficientes ou inexistente com a descrição de anomalias e falhas aparentes e passíveis de intervenções. As patologias encontradas nas residências afetam a segurança da estrutura à longo prazo. Desta maneira, a correção dessas demonstrações é necessária para garantir conforto e segurança, a fim de evitar problemas posteriores mais graves, conforme Klein (1999).

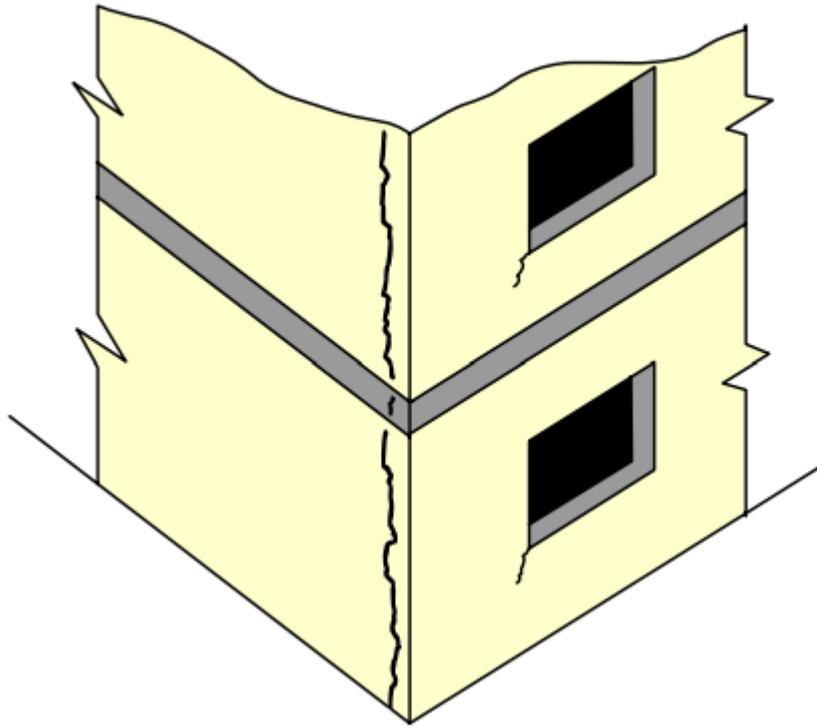
#### **4.3.1 Fissuras causadas por movimentações higroscópicas**

Conforme Thomaz (1996), as mudanças higroscópicas alteram a dimensão dos materiais porosos que integram os elementos e componentes da construção. Em contato com a umidade, o material dilata, contraindo-se quando ocorre o contrário. Esse movimento que ocorre no material é o responsável pelas fissurações.

Segundo o autor, as trincas provocadas por variação de umidade dos materiais de construção civil são muito parecidas com as provocadas por variações de temperatura. A Figura 8 ilustra o caso em que a expansão dos tijolos por absorção de

umidade provoca o fissuramento vertical da alvenaria. Pode ocorrer em casos específicos, aberturas variadas em função das propriedades hidrotérmicas dos materiais e das amplitudes de variação da temperatura ou umidade.

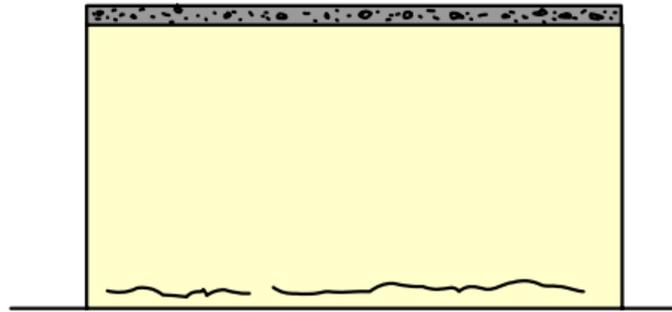
**Figura 8 - Fissuramento vertical da alvenaria**



**Fonte: Adaptado de THOMAZ (1996)**

Outro local que apresenta fissurações é a base das paredes, isso porque a impermeabilização dos alicerces foi mal executada, como relata Thomaz (1996). Assim sendo, há absorção de umidade nas primeiras fiadas, as quais diferem-se das fiadas superiores pelo contato direto com insolação e perda de água por evaporação, como mostra a Figura 9. Conforme o autor, nesses casos ainda há demonstrações de eflorescências e bolor.

**Figura 9 - Trinca horizontal na base da alvenaria**



Fonte: Adaptado de THOMAZ (1996)

#### 4.3.2 Eflorescência

Conforme Uemoto (1985), eflorescência é a formação de depósito salino na superfície de alvenarias, resultado da exposição a intempéries. Pode ser agressiva ou trazer apenas modificações estéticas. Na primeira situação, causa degradação profunda da estrutura, já na segunda, altera a aparência da superfície onde está localizada.

Quimicamente, a eflorescência é constituída por sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio), solúveis ou parcialmente solúveis em água, dissolvendo os sais, conforme relata o autor. Após a solução migrar para a superfície da edificação, a água evapora e observa-se um depósito salino, conforme a Figura 10:

**Figura 10 - Eflorescência em encontro de vigas**



Fonte: Adaptado de THOMAZ (1996)

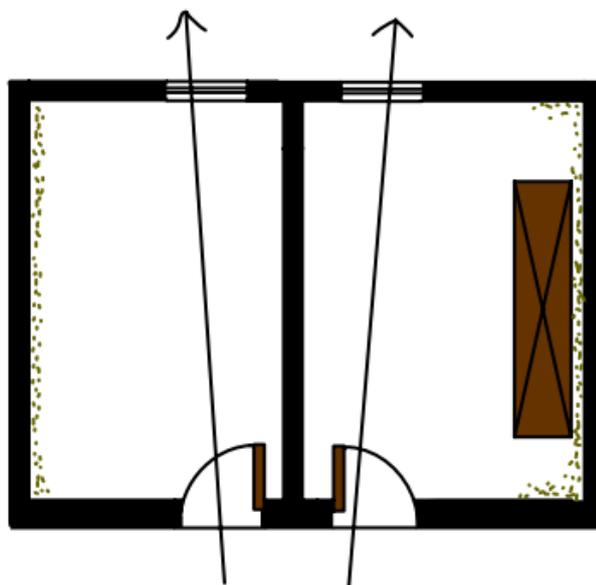
### 4.3.3 Bolor

Alucci, Flauzino e Milano (1985), relatam que essa patologia está diretamente ligada à existência de umidade. É comum o emboloramento em paredes umedecidas por infiltração de água ou vazamento de tubulações, provocando alterações nas superfícies, exigindo na maioria das vezes a recuperação ou até mesmo a necessidade de se refazer revestimentos, gerando gastos adicionais.

O termo emboloramento, de acordo com Shirakawa (1995) constitui-se numa “alteração observável macroscopicamente na superfície de diferentes materiais, sendo uma consequência do desenvolvimento de microrganismos pertencentes ao grupo dos fungos”. O desenvolvimento de fungos causa alteração estética nas superfícies, formando manchas escuras indesejáveis em tonalidades preta, marrom e verde, ou ocasionalmente, manchas claras esbranquiçadas ou amareladas.

Conforme Alucci, Flauzino e Milano (1985), para evitar que o bolor aconteça nas edificações, projetos devem garantir ventilação, iluminação e insolação adequada aos ambientes, e riscos de infiltração de água através de paredes, pisos e/ou tetos, através do planejamento e execução adequados. Na Figura 11, é possível notar a circulação de ar comprometida no ambiente, deste modo, tem-se o surgimento de mofo/bolor em partes pouco ventiladas.

**Figura 11 - Circulação do ar no ambiente comprometida pelo alinhamento de porta e janela**



Fonte: – Adaptada de Alucci, Flauzino e Milano (1985)

#### 4.3.4 Destacamento

Conforme Rodrigues, Eusébio, Ribeiro (2006) o destacamento é caracterizado pela perda de aderência do revestimento, ou de uma separação espontânea da película da sua base de aplicação por ausência de aderência. Os autores afirmam que essa manifestação patológica se dá pela presença de excesso de umidade e preparação da base inadequada. Na Figura 12 são observadas essas anomalias:

**Figura 12 - Destacamento da pintura**



**Fonte: – Acervo pessoal (2022)**

A anomalia vista caracteriza-se pela execução inadequada da impermeabilização, uso de tintas inapropriadas a lavabilidade ou para as condições deste tipo de ambiente, exposto a intempéries e a falta de execução de sistema de barreira contra a umidade, que permite a percolação da água da parede externa para interna, ascendente por capilaridade.

#### **4.4 Impermeabilização**

Para aprofundar os conhecimentos adquiridos na área de planejamento de impermeabilização, vale destacar que o IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização) defende que a elaboração de Projetos de Impermeabilização é crucial para garantir a

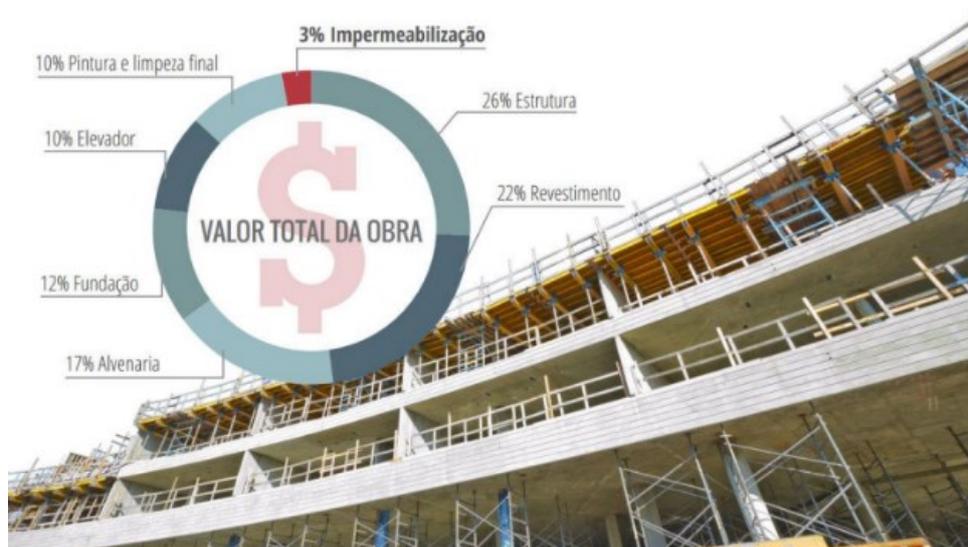
eficiência desejada com a melhor relação custo-benefício. Cabe lembrar que o projeto de impermeabilização possibilita melhor planejamento da execução da impermeabilização, melhora a sua interface com outros sistemas, além de promover a escolha de tipos de impermeabilização mais pertinentes a cada situação.

De acordo com Barroso (2015), todas as edificações são suscetíveis a intempéries, e essas não se manifestam de imediato, mas sim, vão manifestando-se aos poucos, a partir de gases externos agressivos, poluição e principalmente umidade. A presença de água nas estruturas influencia tanto externamente, com a manifestação de fissuras, mofo, eflorescências, descolamento de revestimentos, quanto internamente, corroendo as armaduras e o concreto, limitando a vida útil e a qualidade da obra.

Quando não se tem um projeto específico de impermeabilização, fica-se suscetível a uma série de imprevistos e patologias nas edificações, encarecendo-as ainda mais quando se buscam soluções corretivas e não se obtém êxito. Segundo Schreiber (2012), os custos gerados com um projeto de impermeabilização são muito menores que os gastos que poderão surgir com eventuais desperdícios, reparos ou danos ocasionados pela ausência do mesmo.

Um Projeto de Impermeabilização executado representa uma pequena parcela do investimento total da obra, conforme um levantamento realizado pela AEI (ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2015). A Figura 13 mostra que os custos gastos com impermeabilização representam cerca de 3% do valor total da obra.

**Figura 13 - Porcentagem de investimento nas edificações**



Fonte: Adaptado da reportagem AEI (2015)

Conforme a ABNT NBR 9575:2010 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010), um projeto de impermeabilização reúne informações gráficas e descritivas que definem os atributos e orientações para um sistema de impermeabilização ser bem executado. Além do mais, a norma defende que esse tipo de projeto deve ser planejado e desenvolvido juntamente aos demais projetos da edificação - (arquitetônico, estrutural, hidrossanitário, elétrico, revestimento, entre outros) -, de modo que sejam previstas as solicitações de cargas, ensaios, dimensões e detalhes construtivos.

Em 2009, foi definido alguns tópicos Righi para implantação de um projeto de impermeabilização, como por exemplo:

- O posicionamento da camada impermeabilizada na edificação;
- Demonstração dos acabamentos e das terminações para facilitar as futuras manutenções;
- Vantagens que irá agregar aos demais projetos assim que adquirem a impermeabilização dimensionada e executada corretamente;
- Vantagens para o projeto hidrossanitário, devido à racionalização na distribuição dos pontos de escoamentos e calhas.

Nesta etapa, definem-se os detalhes projetistas, os métodos que serão utilizados e as áreas aplicáveis. Conforme a ABNT NBR 9575:2010 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010), recomenda, nesse momento é importante que o profissional responsável pelo projeto arquitetônico seja o mesmo que ficará responsável pelo projeto de impermeabilização, ou que sejam feitos simultaneamente quando a primeira opção não for possível. Isso porque quando se tem acesso aos complementares é possível prever intervenções nos projetos para evitar imprevistos e gastos excedentes durante a execução.

Assim que é feita a compatibilização de todos os demais projetos, inicia-se o projeto executivo de impermeabilização. Esse, que deve estar em mãos antes do início da obra, evitando surpresas inesperadas e soluções mal dimensionadas. Para Bernhoeft (2010), essa etapa deve conter os detalhes sobre a impermeabilização especificados conforme as vistas das plantas e os cômodos de risco.

Nos dias de hoje, é fácil encontrar diversas opções de produtos impermeabilizantes disponíveis no mercado brasileiro, cada qual com suas particularidades e recomendações. Por isso se faz necessário a avaliação de cada caso e a elaboração de um planejamento conforme as necessidades únicas e

exclusivas de cada projeto, tais como: solicitação, necessidades e locais de aplicação, a fim de obter a escolha apropriada para cada situação.

“Além do mais, para a escolha do tipo de impermeabilização, deve-se levar em conta o tipo de estrutura e as cargas atuantes nela, para que assim seja possível prever o desempenho necessário para o sistema impermeabilizante, já que independente do desempenho do produto, se mal dimensionado, de nada adiantará.” (ARANTES, 2007).

A qualidade do sistema dependerá da correta execução das etapas anteriores, já que cada uma funciona como anteparo da posterior. Segundo Mello (2005), se a aplicação do sistema proposto for executada por uma equipe sem prática, conhecimento e treinamento dos materiais utilizados e dos projetos, poderão comprometer os resultados finais esperados.

Tão importante quanto o desenvolvimento do projeto e a execução, é a fiscalização do processo, já que se não exercida como planejado, não garantirá a durabilidade prevista. Desta forma, a responsabilidade não deve ser somente da empresa terceirizada que realizará a aplicação, como também dos engenheiros responsáveis pelos estudos e produção, que devem constar os dados que determinam e quantificam os locais a serem aplicados os produtos impermeabilizantes, de acordo com as exigências estipuladas em normas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 9575: 2010).

Confome Bernhoeft (2010), a longevidade de uma edificação dependerá não somente da sua construção, como também, da qualidade de seus projetos. Sendo o projeto de impermeabilização indispensável para prevenção de manifestações patológicas causadas pela água, definindo os locais vulneráveis e suscetíveis ao problema, sistema correto e a técnica adequada de impermeabilização.

#### **4.5 Etapas do projeto de impermeabilização**

Para Denver (2008) o projeto de impermeabilização é constituído por 3 etapas: Estudo Preliminar, Projeto Básico de Impermeabilização e o Projeto Executivo de Impermeabilização, descritos nos subcapítulos seguintes.

#### 4.5.1 Estudo Preliminar

É formado por um conjunto de informações legais, técnicas e de custeio, com dados analíticos que determinam a origem do problema e quantificam os locais que devem ser impermeabilizados, atendendo às exigências de desempenho exigidas por norma.

#### 4.5.2 Projeto Básico de Impermeabilização

Posterior ao estudo preliminar, são definidos os métodos e materiais que conforme o projetista, serão adequados para utilização, a depender de cada caso. Nessa etapa também é elaborada a representação sequenciada e detalhada do projeto, garantindo a estanqueidade total. Além do mais, a NBR 9575 (2010) recomenda que a elaboração desse modelo de projeto seja simultânea ao arquitetônico, tornando ambos os projetos compatíveis e de mesma responsabilidade técnica.

#### 4.5.3 Projeto Executivo de Impermeabilização

A partir da compatibilização dos demais projetos, inicia-se o executivo. Nele são compostas informações específicas e detalhadas de sequências, materiais e métodos de maneira compreensível, conforme a necessidade de cada projeto. Nessa fase o projeto deve conter as vistas de localização, especificação das etapas executivas, compatibilização aos demais projetos interferentes e planilha quantitativa e de consumo de material.

## **5 METODOLOGIA**

Esta seção apresenta a caracterização da enquete bem como as informações, definições, procedimentos e critérios aplicados para a condução dos estudos.

### **5.1 Classificação da pesquisa**

Para Franco e Dantas (2017), a pesquisa exploratória aperfeiçoa pressuposições. Gil (2008) afirma que esse tipo de pesquisa proporciona afinidade com o tema abordado, e comumente é dado a partir de estudos de caso.

Pode-se considerar a pesquisa realizada como sendo descritiva e exploratória. Descritiva, considerando os estudos bibliográficos e a apresentação vantajosa desse modelo de projeto. Exploratória, porque buscou-se a familiarização do tema abordado. Os resultados obtidos caracterizam-se como qualitativos e quantitativos, já que foram demonstrados através de conceitos e números.

### **5.2 Classificação das fontes de pesquisa**

Trainotti Filho e Trainotti (2018 p. 35) definem fontes primárias e secundárias. Para eles, as fontes primárias são representadas pela origem da informação, sendo ela original e única. As secundárias, baseiam-se em outras fontes e geram análise sobre o tema abordado, criando outra perspectiva sobre aquele conhecimento.

Na pesquisa foram utilizadas fontes primárias e secundárias. A primeira, por meio dos dados obtidos com levantamentos bibliográficos, artigos, livros, teses, normas técnicas e dissertações. A segunda, por meio do questionário online disponibilizado para os profissionais da área, tanto construtores quanto engenheiros civis.

### **5.3 Aplicação da pesquisa**

O intuito do trabalho foi mostrar que a elaboração do Projeto para Produção de Impermeabilização se faz necessário dentro da construção civil, a fim de proteger as edificações de manifestações patológicas causadas pela umidade, que comprometem a vida útil da edificação. Tornar o tema mais compreensível, prático e de maior implantação e aceitação no mercado é imprescindível.

Foi abordado o tema primeiramente com levantamentos bibliográficos, buscado em artigos, livros, teses, normas técnicas e dissertações, a fim de demonstrar a importância do tema.

Após essa etapa exploratória e descritiva, foi desenvolvido um estudo de caso sobre o uso e os benefícios deste modelo de projeto, e disponibilizado um questionário digital para ser respondido por construtores e engenheiros civis com anonimidade de todos os envolvidos. Baseou-se em perguntas simples, relacionadas ao planejamento, projeto, execução e custos, aplicadas a profissionais com segmentos de baixo a alto padrão construtivos.

A tabulação dos resultados obtidos foi dada por meio de gráficos e tabelas, a fim de facilitar o entendimento.

#### 5.4 Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento do estudo de caso foi elaborado em 3 etapas. A primeira foi a elaboração do questionário, apresentado no Quadro 2. Para a realização da pesquisa foi necessária uma listagem de profissionais aos quais o estudo poderia ser aplicado. Nessa segunda etapa foram selecionados 30 profissionais, dentre eles, engenheiros civis e arquitetos selecionados a partir das redes sociais e atuantes na cidade de Campo Mourão, Paraná, que atuam tanto com projetos quanto com execução de obras.

Posteriormente entrou-se em contato com os colaboradores selecionados via e-mails, chamadas telefônicas, mensagens via WhatssApp, para o envio do formulário desenvolvido. Subsequentemente foi feita a análise dos dados coletados.

**Quadro 2 - Questionário aplicado**

1- Você sabe o que é um Projeto para Produção de Impermeabilização?
( ) Sim
( ) Não
2- Você sabe as complicações decorrentes pela má execução ou inexistência de impermeabilização na sua obra?
( ) Sim
( ) Não
3- Acredita que um projeto de impermeabilização pode ser tão importante quanto projetos complementares, tais como: elétrico, hidrossanitário, estrutural?

<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
4- Se não para a resposta anterior, por quê?
5- Concorda que quando não temos projetos específicos e bem detalhados podem ocorrer imprevistos e danos que encarecem a execução?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
6- Se não para a resposta anterior, por quê?
7- Você concorda que quando não se tem um projeto específico de impermeabilização fica-se suscetível a situações inesperadas durante e após a execução do projeto?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
8- Se não para a resposta anterior, por quê?
9- Para você, o que vale mais a pena: investir em soluções preventivas como projetos específicos bem detalhados e compatibilizados entre si ou buscar soluções corretivas a cada manifestação patológica que a edificação apresentar?

**Fonte: Autoria própria (2023)**

## 6 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

O link do formulário foi enviado para os 30 profissionais selecionados, desses, apenas 19 participaram da pesquisa. Na descrição do formulário foi explícito o intuito da pesquisa, assim como a anonimidade dos participantes, como mostra a Figura 14:

**Figura 14 - Descrição e apresentação do estudo**

As respostas não podem ser editadas

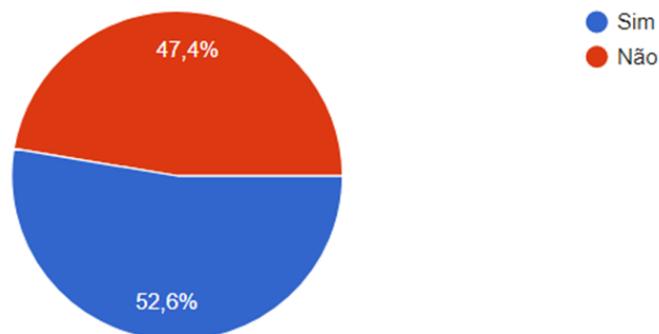
### Estudo para aplicação de Projeto de Produção de Impermeabilização.

O objetivo geral deste questionário é avaliar a importância da elaboração e implantação de um Projeto para Produção de Impermeabilização na construção civil, verificando a partir dos dados obtidos por meio deste, o nível de aplicabilidade desse tipo de projeto. Deste modo, gostaria de pedir a sua colaboração em minha pesquisa. As respostas são rápidas e o questionário garante anonimidade de todos os envolvidos. Conto com sua ajuda! Agradeço desde já.

**Fonte: Autoria própria (2023)**

A primeira pergunta do formulário foi: “Você sabe o que é um Projeto para Produção de Impermeabilização?” As opções de respostas eram “Sim” ou “Não”, a ponto de mostrar que o tema: “Projeto para Produção de Impermeabilização” ainda é pouco discutido. As respostas são apresentadas no Gráfico 1:

**Gráfico 1 - Conhecimento à respeito de Projeto de Produção de Impermeabilização**

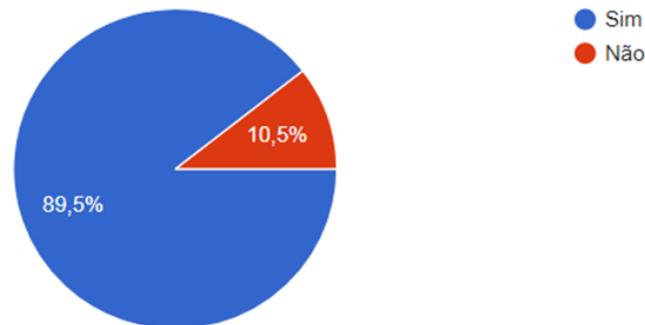


**Fonte: Autoria própria (2023)**

Com a resposta dos entrevistados é possível notar que 47,4% não sabem o que é esse modelo de projeto, um percentual relevante e preocupante, considerando a importância do tema.

O próximo questionamento foi: “Você sabe as complicações decorrentes pela má execução ou inexistência de impermeabilização na sua obra?” As respostas podem ser analisadas no Gráfico 2:

**Gráfico 2 - Conhecimento das complicações decorrentes pela má execução ou inexistência de impermeabilização**

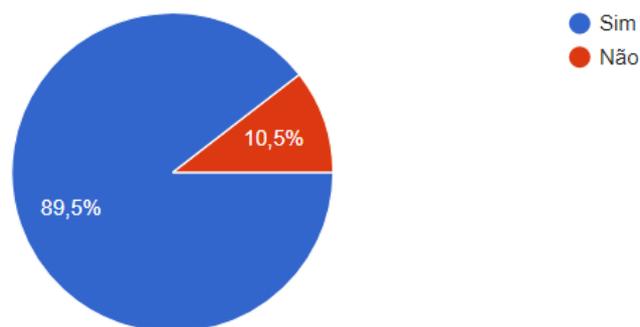


**Fonte: Autoria própria (2023)**

Como mostra o gráfico, é evidente que mais de 80% dos participantes tem conhecimento das complicações causadas pela má execução ou falta de impermeabilização em suas obras. Esse valor corresponde a 17 colaboradores dentre os 19 entrevistados.

A terceira pergunta foi para saber a relevância de um projeto de impermeabilização quando comparado aos demais projetos complementares. A pergunta foi a seguinte: “Acredita que um projeto de impermeabilização pode ser tão importante quanto projetos complementares, tais como: elétrico, hidrossanitário, estrutural?”. As respostas disponibilizadas foram: “Sim”, “Não”, como mostra o Gráfico 3.

**Gráfico 3 - Importância do projeto de impermeabilização comparado aos demais complementares**



**Fonte: Autoria própria (2023)**

Para a alternativa “Não” da questão anterior, havia um campo “Se não para a resposta anterior, por quê?”, questão aberta e não obrigatória, a qual obteve apenas uma resposta, como mostra a Figura 15:

### Figura 15 – Aplicação sem projeto específico

Se não para a resposta anterior, por quê?

1 resposta

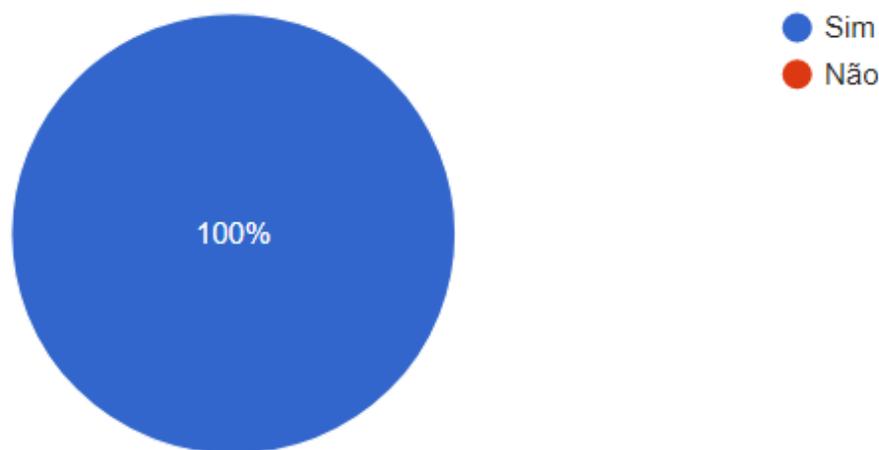
Acredito que a impermeabilização deva sim ser aplicada, porém não precisa de um projeto. Aplicar nas baldrame e talvez nas lajes já garante toda segurança contra manifestações patológicas

**Fonte: Aatoria própria (2023)**

O segundo colaborador que respondeu “Não” para a alternativa sobre a importância da impermeabilização quando comparada aos demais complementares não justificou sua resposta.

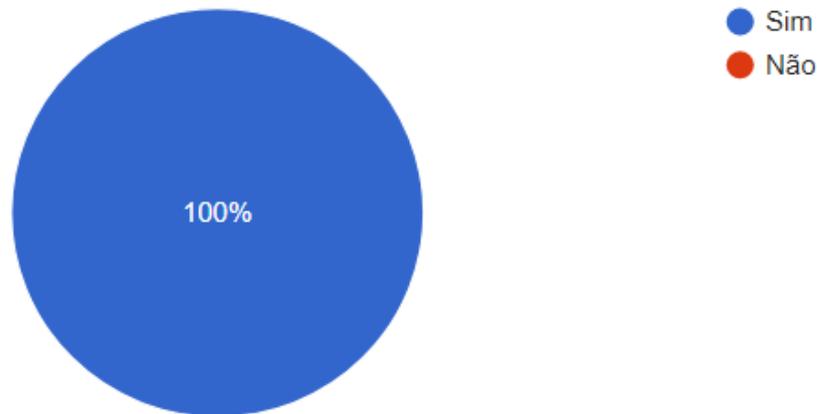
A quarta pergunta foi: “Sendo o projeto de impermeabilização o responsável por prevenir manifestações patológicas indesejadas e garantir maior longevidade para seu imóvel, acredita que valha o investimento?” a qual obtivemos 100% de êxito nas alternativas “Sim”, como mostra o Gráfico 4:

**Gráfico 4 - Investir para prevenir**



**Fonte: Aatoria própria (2023)**

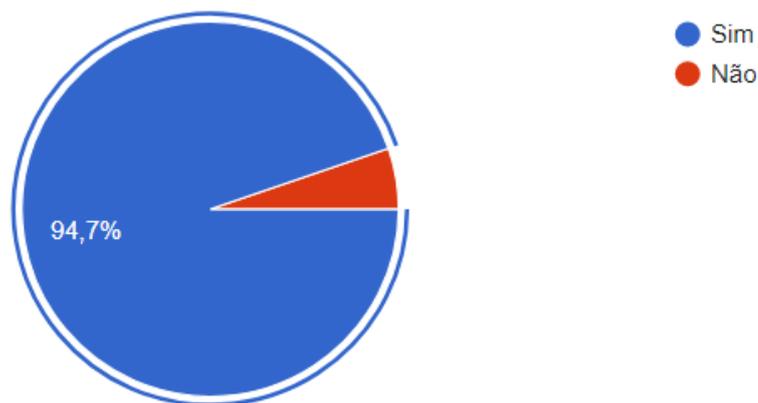
Assim como para a alternativa 4 do questionário, a 5ª pergunta também recebeu 100% das respostas como “Sim”, sendo a pergunta aplicada: “Concorda que quando não temos projetos específicos e bem detalhados podem ocorrer imprevistos e danos que encarecem a execução?” Como mostra o Gráfico 5 a seguir:

**Gráfico 5 - Imprevistos e danos encarecem a execução**

Fonte: Autoria própria (2023)

Para essa questão também havia um campo de alternativa aberta: “Se não para a resposta anterior, por quê?”, a qual não foi utilizada.

Subsequentemente, a pergunta: “Você concorda que quando não se tem um projeto específico de impermeabilização fica-se suscetível a situações inesperadas durante e após a execução do projeto?” obteve 94,7% de respostas “Sim”, conforme o Gráfico 6:

**Gráfico 6 - Falta de projeto causa situações inesperadas**

Fonte: Autoria própria (2023)

Como observado acima, apenas uma pessoa foi responsável pelos 5,3% do “Não” justificado, como descrito na Figura 16:

### Figura 16 – Justificativa da não necessidade de projeto de impermeabilização

1 resposta

Pois acredito que não precisa de projeto para aplicar a impermeabilização

**Fonte: Autoria própria (2023)**

Por fim, a última pergunta do estudo foi aberta e obrigatória para finalização do mesmo. Nela foi abordado o seguinte questionamento: “Para você, o que vale mais a pena: investir em soluções preventivas como projetos específicos bem detalhados e compatibilizados entre si ou buscar soluções corretivas a cada manifestação patológica que a edificação apresentar?” As respostas obtidas foram curtas, claras e precisas, como mostra o Quadro 3:

**Quadro 3 - Respostas abertas e obrigatórias**

Respostas
Investir em soluções preventivas.
Investir em soluções preventivas antes que ocorram as manifestações patológicas.
Primeira opção.
Investir em soluções preventivas.
Investir em projetos específicos e soluções preventivas, pois o custo para reparação pode ser bem mais alto que o preventivo
Para toda edificação é aconselhável investir em prevenção para evitar futuras patologias, projetos complementares deviam ser obrigatórios para quaisquer obras, porém os custos fogem da realidade brasileira.
Preventivas.
Acredito que deva ter um padrão de prevenção para toda obra, tais como impermeabilização, calhas e rufos, aterramento, etc.
Projeto de profissional apto, antecipando patologias.
Preventivo.
Investir em projetos.
Projetos, pois as medidas corretivas demandam mais tempo, atrasos, mão de obra e muitas vezes mais gastos.
Investir em soluções preventivas.
Investir em soluções preventivas como projeto.
Soluções preventivas como projetos específicos.
A primeira opção.
Investir antes do que esperar as patologias para ter um gasto muito maior.
Soluções preventivas.

Projetos específicos compatibilizados.
--

**Fonte: Autoria própria (2023)**

A partir dos dados obtidos, é notório que Projetos para Produção de Impermeabilização não são comumente utilizados, como mostrado no gráfico da primeira questão do estudo, apesar da importância e relevância do tema neste meio profissional.

Com base na análise dos resultados, fica-se o questionamento do porquê a impermeabilização é uma opção e não uma obrigatoriedade, já que causa tantos danos e prejuízos quando mal executada ou inexistente nas edificações, dificultando reparos futuros, causando custos adicionais não esperados.

Observa-se comentários positivos a respeito do assunto, mas ainda é um modelo de projeto pouco utilizado, por uma equivocada contenção de custos e não obrigatoriedade e fiscalização dos órgãos responsáveis. Mesmo assim, há potencial de investimento e aplicabilidade desse modelo de projeto.

## 7 CONCLUSÃO

O intuito do presente trabalho foi apresentar a importância do modelo de projeto, aplicando um questionário a partir do estudo bibliográfico e demonstração das anomalias prejudiciais às construções para mensuração da importância e aplicabilidade do Projeto de Produção de Impermeabilização.

A partir das referências bibliográficas, foi possível observar que as manifestações patológicas ocasionadas pela umidade são comuns na área da construção civil, visto que Projetos de Impermeabilização não são priorizados como os demais, por uma equivocada contenção de custos ou até mesmo, conforme os dados obtidos no questionário aplicado, desconhecimento desse modelo de projeto.

Apesar desse serviço representar uma pequena porcentagem em relação às despesas totais da obra, os profissionais acabam não utilizando, ou utilizam de maneira errada, sem mão de obra especializada e projetos específicos, contrariando os conceitos presentes em normas relacionados à parâmetros técnicos de projetos de impermeabilização.

Conforme a tabulação dos resultados obtidos através no questionário, é preocupante saber que a grande maioria dos profissionais participantes não sabiam o que significava o termo: “Projeto para Produção de Impermeabilização”, como mostrado pelo gráfico de resultados da primeira questão do formulário, mesmo sabendo das complicações decorrentes nas edificações pela falta de impermeabilização adequada, conforme o gráfico da questão 2.

Preocupa também, saber que alguns dos 19 colaboradores da pesquisa acreditam que não é um modelo de projeto equivalente aos complementares, isso é, não tem importância quando comparado aos demais. Sendo assim, a impermeabilização das baldrame e lajes seriam o suficiente contra as deletérias causadas pela umidade nas edificações, conforme a linha de raciocínio desses participantes.

Há pontos que devem ser pautados para que esse tema seja reconhecido com a devida importância que se têm. A começar pela grade curricular dos cursos de graduação em Engenharia Civil e Arquitetura, os quais possuem matérias de impermeabilização como optativas e não obrigatórias, inconcebível diante dos danos e custos extras que a falta desse serviço transfere as edificações. Outra análise é a

fiscalização desse modelo de projeto pelos órgãos responsáveis, que nem sempre é dada com a devida relevância.

Vale ressaltar que cada projeto é único, sendo assim, cada caso deve ser analisado e sequenciado de acordo com a situação própria, para a correta escolha dos materiais e métodos a serem utilizados. Para que o desempenho se dê de maneira correta, há uma série de especificidades impostas pela ABNT NBR 9575: 2010 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

Conforme os dados obtidos na aplicação do estudo de caso, conclui-se que a etapa de impermeabilização é tão importante quanto as demais fases de uma obra, devendo ser prevista em projetos detalhados por um profissional com conhecimentos específicos da área, de modo a evitar futuros reparos e transtornos aos usuários finais da edificação.

Uma edificação com um Projeto de Produção de Impermeabilização realizado de forma assertiva, considerando todas as particularidades citadas neste trabalho, compatibilizados com os demais projetos complementares para o início da execução, certamente estará protegida de problemas decorrentes pela falta de estanqueidade, como infiltrações, umidade e mofo, a fim de assegurar qualidade, longevidade útil ao imóvel e minimizar a necessidade de manutenções corretivas, fazendo valer o investimento em projetos específicos.

## REFERÊNCIAS

AEI, ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Impermeabilização na Construção Civil**. Rio de Janeiro, Julho de 2015. Disponível em: <<http://aei.org.br/impermeabilizacao-na-construcao-civil>>. Acesso em 24 de Maio de 2023.

ARANTES, Y.K. FIGUEIREDO, D. L. M. **Uma Visão Geral sobre Impermeabilização na Construção Civil**. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007. 67f

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

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

ALUCCI, M. P., FLAUZINO, W. D., MILANO, S. **Bolor em edifícios: causas e recomendações**. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.565-70

BARROSO, G.F.; MENESES F.M.C. Sistemas de Impermeabilização (Ênfase em Manta Asfáltica). **Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações**, v. 5, p. 42-57. Brasil, 2015.

BERNHOEFT, L.F.; MELHADO, F.B. **A Importância Da Presença De Especialista Em Impermeabilização Na Equipe Multi Disciplinar De Projetos Para Durabilidade Das Edificações**. VI Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas, Córdoba, Argentina, 2010.

Bíblia. Português. **Bíblia Sagrada: Novo Testamento**. Tradução de Padre Fábio Meira. Santa Catarina: Inove, 2014. 2334 p.

BUCK, C.H. **Problems of product design and development**. Oxford, Pergamon Press, 1963. 180 p.

FRANCO, L.S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1992, 306p.

FRANCO M. V. A.; DANTAS O. M. A. N. A. **Pesquisa exploratória: Aplicando instrumentos de geração de dados – Observação, questionário e entrevista In: iv seminário internacional de representações sociais subjetividade e educação** - sirsse vi seminário internacional sobre profissionalização docente (SIPD/CÂTEDRA UNESCO) 2017, Anais... Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25001\\_13407.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25001_13407.pdf) Acesso em: 07 abr. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, 2008. Disponível em: <https://home.ufam.edu.br/salomao/Tecnicas%20de%20Pesquisa%20em%20Economia/Textos%20de%20apoio/GIL,%20Antonio%20Carlos%20-%20Como%20elaborar%20projetos%20de%20pesquisa.pdf> Acesso em 07 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO IBI. Disponível em: <<http://www.ibibrasil.org.br/>>. Acesso em: 06 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. **A importância do projeto de impermeabilização**. Disponível em < <http://www.ibibrasil.org.br/> >. Acesso em 07 abr. 2023.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto**: novos passos para o planejamento da qualidade de produtos e serviços. Traduzido por: Nivaldo Montigelli Jr. São Paulo: Pioneira, 1992. 551 p. Traduzido de: Juran on quality by design.

KLEIN, D. L. **Apostila do Curso de Patologia das Construções**. Porto Alegre, 1999 - 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias.

MACIEL, Luciana L. & MELHADO, Silvio B. **O processo de projeto e a qualidade dos edifícios**. In: Tecnologia Arquitetura Urbanismo: Seminário internacional sobre Desenvolvimento Tecnológico na construção civil. Núcleo de Pesquisa em Tecnologia de Arquitetura e Urbanismo - NUTAU. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU. Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 1996.

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. Tese (Doutorado) -Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

MELLO, L.S. **Impermeabilização – Materiais, Procedimentos e Desempenho**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil com ênfase Ambiental) – Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2005, 43p.

OLIVEIRA, L. A.; MITIDIERO FILHO, C. V. O Projeto de Edifícios Habitacionais Considerando a Norma Brasileira de Desempenho: análise aplicada para as vedações verticais. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 7, n. 1, p. 90-100, 2012.

PIRONDI, Zeno. **Manual Prático da Impermeabilização e de Isolamento Térmica**. 2 ed. São Paulo: IBI/PINI, 1992. 304p.

PLÁ, Carlos Francisco. **Impermeabilização e Isolamento** – Apostila – IFRS. Brasil, 2001.

RIGHI, G. V. **Estudo dos Sistemas de Impermeabilização: Patologias, Prevenções e Correções – Análise de Casos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2009. 94 p.

RODRIGUES, M. Paula; EUSÉBIO, M. Isabel; RIBEIRO, Alejandro – **Revestimentos por Pintura. Defeitos, Causas e Reparação.** LISBOA: LNEC, 2006.

SABBATINI, Fernando H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia.** Tese de Doutorado em Engenharia - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

SCHREIBER, P. A. A. **Impermeabilização de lajes de cobertura: caracterização, execução e patologias.** Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012, 68 p.

SCHÖNARDIE, C.E. **Análise E Tratamento Das Manifestações Patológicas por Infiltração em Edificações.** Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2009,84 p.  
SENA, Gildeon Oliveira de; et al. **Patologias das construções.** Salvador: 2B Ltda, 2020. 22 p.

SHIRAKAWA, M. A. **Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, Goiânia, 1995. Anais p.402-10

THOMAZ E. **Trincas em Edifícios.** São Paulo. Editora Pini, 1996.

TRAINOTTI FILHO A. M.; TRAINOTTI C. G. **Fontes de informação.** Indaial, UNIASSELVI 2018. Disponível em:  
[uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=3560](http://uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=3560)  
3 Acesso em: 07 abr. 2023.

UEMOTO, K. L. **Patologia: Danos causados por eflorescência.** Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.561-64.

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