



**COMO A TEMÁTICA DA IMPERMEABILIZAÇÃO É TRATADA NAS
CONSTRUTORAS NO ESTADO DO PARANÁ**

CURITIBA
2021



CARLA ELIANE L. CASTELLO BRANCO
LUIZ AFONSO MATHIAS MEYER
RINALDO HAYASHI

COMO A TEMÁTICA DA IMPERMEABILIZAÇÃO É TRATADA NAS CONSTRUTORAS NO ESTADO DO PARANÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós-graduação em Patologia das Obras Civas, Pós-Graduação *lato sensu*, do Instituto IDD como requisito parcial para a obtenção do Grau de Especialista em Patologia nas Obras Civas.

Orientador: Prof. Msc. Luís César De Luca.

CURITIBA
2021

RESUMO

Os sistemas de impermeabilizações nas construções muitas vezes são reconhecidos por serem executados a partir da experiência cotidiana, ausência de mão de obra qualificada e projetos, consequentemente sem a devida importância, dessa forma se tornando um grande responsável pelas manifestações patológicas nas construções. Tendo como base o custo inicial da aplicação do sistema de impermeabilização comparando com o custo da solução aplicada, após a identificação do problema gerado, seja por infiltração, corrosão ou outras manifestações patológicas, esse custo de correção pode atingir percentuais de até 25% acima do inicial. Visto isto, este trabalho possuiu como objetivo conhecer como a temática da impermeabilização é tratada nas construtoras no estado do Paraná. Para tanto, foi realizada uma pesquisa tipo survey, composta de um formulário feito no “Google Forms”, enviado para as construtoras do estado do Paraná, atribuindo uma nota para cada alternativa, e assim classificando-as do nível ruim ao ótimo. Após isso foi feita uma análise estatística das respostas, mostrando itens importantes que precisam ser seguidos, identificando itens falhos, relacionando os maiores problemas e um resumo com uma classificação geral de como o tema é tratado pelas construtoras, além de associar o tamanho da empresa com o número de problemas ocorridos, a ausência de projetos, fiscalização e manutenção da impermeabilização. Obteve-se um total de 213 respostas, e por fim atingiu-se um índice de 8,92% das construtoras no nível ótimo, 64,32% no nível médio/bom, e 26,76% no nível ruim, quanto a importância que a construtora dá a temática da impermeabilização. Os objetivos estabelecidos nesta pesquisa foram atingidos e a hipótese que as construtoras não dão a devida importância foi derrubada.

Palavras-chave: Impermeabilização, projeto, survey, manifestações patológicas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Porcentagem de custo da impermeabilização no valor total da obra (AEIRJ).	10
Figura 2 - Exemplo de projeto de impermeabilização (MOREIRA, 2020).	17
Figura 3 - Exemplo de aplicação de impermeabilizantes (MOREIRA, 2020).....	19
Figura 4 - Sugestão das inspeções a cada um ano (NBR 5674, 2012).....	21
Figura 5 - Exemplos de VUP (NBR 15575-1, 2013).	24
Figura 6 – Manchas de umidade em parede do subsolo (MOREIRA, 2020).....	26
Figura 7 - Corrosão das armaduras (CARMONA, 2019).	28
Figura 8 - Gráfico de respostas da pergunta nº 01.....	38
Figura 9 - Gráfico de respostas da pergunta nº 02.....	38
Figura 10 - Gráfico de respostas da pergunta nº 03.....	39
Figura 11 - Gráfico de respostas da pergunta nº 04.....	40
Figura 12 - Gráfico de respostas da pergunta nº 05.....	40
Figura 13 - Gráfico de respostas da pergunta nº 06.....	41
Figura 14 - Gráfico de respostas da pergunta nº 07.....	42
Figura 15 - Gráfico de respostas da pergunta nº 08.....	42
Figura 16 - Gráfico de respostas da pergunta nº 09.....	43
Figura 17 - Gráfico de respostas da pergunta nº 10.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atribuição de pontuação para cada tipo de resposta.	32
Tabela 2 - Nível e pontuação do total de respostas.	36
Tabela 3 - Análise das construtoras com média anual até 1000 m ² construídos.....	45
Tabela 4 - Análise das construtoras com média anual entre 1000 m ² e 5000 m ²	46
Tabela 5 - Análise das construtoras com média anual maior que 5000 m ²	47
Tabela 6 - Análise das construtoras que executam casas e/ou sobrados.....	49
Tabela 7 - Análise das construtoras que executam prédios.....	50
Tabela 8 - Análise das construtoras que executam obras de infra / outras obras.....	51

SUMÁRIO

RESUMO	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS.....	7
SUMÁRIO.....	8
1. INTRODUÇÃO	7
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA.....	8
1.2. OBJETIVOS.....	8
1.2.1. Objetivo Geral	8
1.2.2. Objetivos Específicos	8
1.3. HIPÓTESE	9
1.4. JUSTIFICATIVAS.....	9
1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	11
1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1. TIPOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	13
2.1.1. Impermeabilização Rígida.....	14
2.1.2. Impermeabilização Flexível	14
2.2. PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	16
2.3. EXECUÇÃO, FISCALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO	18
2.4. NORMA DE DESEMPENHO QUANTO A IMPERMEABILIZAÇÃO E VIDA ÚTIL	21
2.5. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	24
2.5.1. Manchas de Umidade	25
2.5.2. Corrosão	27
3. MÉTODO DE PESQUISA - SURVEY	30
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
4.1. ANÁLISE GERAL DAS RESPOSTAS	36

4.2. ANÁLISE COMBINADA DAS RESPOSTAS.....	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	52
5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
5.2. SUGESTÃO PARA FUTUROS TRABALHOS	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma visão de como a temática da impermeabilização é tratada nas construtoras do estado do Paraná.

Grande parte das manifestações patológicas, encontradas nas construções, são ocasionadas por problemas com a água, ou seja, com a impermeabilização, ou a ausência dela. A água, em seus diversos estados, e como um agente natural de degradação das construções, tem sido um desafio diário das construtoras (SOARES, 2014).

Os sistemas de impermeabilização são executados pela maioria das construtoras sem um projeto específico, com mão de obra desqualificada, sem fiscalização de um especialista no processo, ou até com o uso de produtos inadequados ou que não atendam as Normas Técnicas (SOARES, 2014). O presente trabalho apresenta o grande número de variáveis envolvidas e riscos de problemas futuros, onde pode-se comprovar a importância do estudo do tema.

Com a evolução do mercado e com as normas cada vez mais abrangentes, o nível de exigência está cada vez maior, seja na qualidade de produtos ou serviços. Também se sabe que existe uma preocupação das construtoras quanto aos seus serviços executados, sendo que há uma grande responsabilidade nesta etapa da obra, a fim de evitar problemas e garantir o conforto ao usuário final (RIGHI, 2009).

Com a aprovação da nova versão da NBR 15.575 – Desempenho de edificações habitacionais em 2013, a construção civil deu um grande avanço. A norma exige que todos os sistemas que compõem os edifícios habitacionais atendam a um nível mínimo de desempenho ao longo de uma vida útil, que é determinada através de um projeto. Quanto à impermeabilização, a norma estabelece que a edificação deve ser estanque às fontes de umidade externas, seja da água da chuva, umidade do solo ou lençol freático (IBI, 2018).

Portanto, com todas essas exigências, a tendência é estimular a temática da impermeabilização nas construtoras para que se tenha como base um projeto técnico,

executado por empresa qualificada e com produtos de qualidade, atendendo as normas técnicas e dando a devida importância ao tema.

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

A ausência total ou parcial de um sistema de impermeabilização, a execução de forma indevida e as manifestações patológicas, como infiltrações e manchas de umidade, são sempre um dos assuntos mais citados em obras. A impermeabilização ainda é um grande desafio para a construção, muitos problemas podem ser evitados se o tema for planejado desde o início da construção.

Com base no exposto, o problema de pesquisa consiste em:

Como a temática da impermeabilização é tratada nas construtoras no estado do Paraná?

1.2. OBJETIVOS

Neste item serão apresentados os objetivos que nortearão esta pesquisa.

1.2.1. Objetivo Geral

Conhecer como a temática da impermeabilização é tratada nas construtoras no estado do Paraná.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Apresentar como a temática da impermeabilização é tratada de acordo com o tamanho ou porte da construtora;
- b) Apresentar como a temática da impermeabilização é tratada de acordo com o tipo de construção que a construtora executa ou tem maior segmentação;

- c) Saber se as construtoras do estado do Paraná executam projetos de impermeabilização;
- d) Entender qual o nível de qualificação da mão de obra empregada na execução, fiscalização e manutenção de sistemas de impermeabilização;
- e) Determinar a incidência das manifestações patológicas que provavelmente tiveram como origem o sistema de impermeabilização como um todo.

1.3. HIPÓTESE

Presume-se que a grande parte das construtoras do Paraná não tratam a temática da impermeabilização com a devida importância.

1.4. JUSTIFICATIVAS

O custo dos serviços de impermeabilização, que devem ser previstos em projeto, são próximos de 1% a 3% do custo total da obra (conforme Figura 1), no entanto, resolver os problemas provenientes da umidade ou infiltração gera um acréscimo aproximado de 10% a 15% (RIGHI, 2009), podendo chegar a 25% dependendo do revestimento utilizado e incluindo gastos diretos e indiretos (VILHENA et al., 2014).

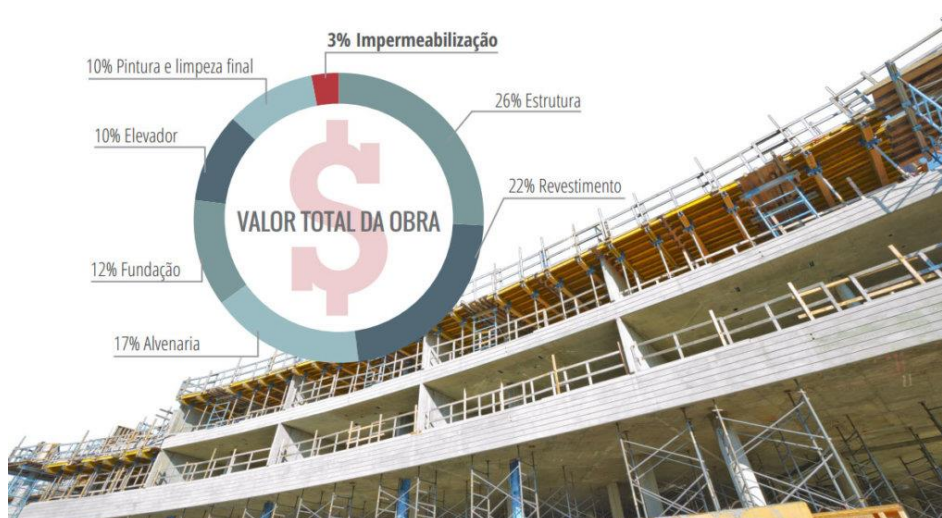


Figura 1 – Porcentagem de custo da impermeabilização no valor total da obra (AEIRJ).

A infiltração de água nas superfícies e nas estruturas afeta o concreto, provoca corrosão nas armaduras e causa manifestações patológicas nas alvenarias. As manchas de umidade provocam o aparecimento de mofo e fungos, tornando o ambiente impróprio para o usuário do imóvel, tanto fisicamente quanto emocionalmente. A vida útil da edificação também é comprometida (PORCIÚNCULA, 2013).

O que é visto no Brasil, na grande maioria das obras e em quase todas as etapas de execução, são métodos executivos feitos a partir de conhecimentos pessoais, sem fundamentação teórica, que levam a retrabalhos causando perda de tempo da mão de obra, quebra de estruturas/revestimentos, ocasionando grande elevação do custo do orçamento inicial.

A NBR 15575 – Desempenho de Edificações Habitacionais (ABNT, 2013) tem uma grande importância na construção civil e na impermeabilização, exigindo que as construtoras atendam aos padrões mínimos pré-estabelecidos na norma, dando força aos direitos do consumidor e trazendo maior responsabilidade técnica quanto à qualidade das obras realizadas (MARTINS, 2018).

O IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização) tem sido de suma importância para as tratativas em relação ao tema, com edição de boletins técnicos, realização de cursos e simpósios nacionais, tratando o tema com a devida importância. Afinal reúne técnicos de todos os segmentos existentes, tais como fornecedores, aplicadores etc.,

informações de todos os produtos impermeabilizantes e de produtos químicos voltados a construção civil.

Portanto, os custos relacionados com a impermeabilização, principalmente após a ocorrência da manifestação, são elevados. Assim como executar a manutenção corretiva de uma infiltração, em caso de um edifício já estar habitado, atraindo um número cada vez maior de construtoras dando importância ao tema, com execução de projetos, mão de obra qualificada, fiscalização em todos os processos da impermeabilização, e manutenção, sempre respeitando as normas técnicas vigentes, como a Norma de Desempenho, evitando o aparecimento de manifestações patológicas e problemas futuros.

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste trabalho, primeiramente, se realizou uma revisão bibliográfica com os principais assuntos relacionados à impermeabilização e à sua importância. Apresentou-se uma breve introdução a impermeabilização, os principais tipos de impermeabilização e os mais utilizados nas obras, a importância de um projeto de impermeabilização, a sua execução, fiscalização e manutenção, a norma de desempenho quanto à impermeabilização e vida útil, além das principais manifestações patológicas que provavelmente surgem devido a não importância dada pelas construtoras.

Após a revisão bibliográfica realizou-se uma pesquisa de campo, com a aplicação do método de pesquisa survey, detalhado no Capítulo 3, onde se aplicou um questionário com 10 perguntas objetivas, a fim de atingir os objetivos deste trabalho, para profissionais da área da construção, como engenheiros, técnicos, ou profissional responsável pela impermeabilização.

Para criação do questionário e para obtenção de respostas em construtoras utilizou-se a ferramenta “Formulários Google”, além da consulta diretamente com profissionais dentro do canteiro de obras, que consiste em obter respostas de forma rápida, simples e objetiva, utilizando e-mail ou diretamente no site, em que o

entrevistado escolhe a alternativa que melhor entende, finalizando seu questionário e enviando os dados para o banco de dados. O questionário foi enviado a técnicos, engenheiros e mestres de obras das empresas.

Após a obtenção de no mínimo 200 respostas, realizou-se uma análise estatística dos resultados obtidos, relacionando conforme o porte da construtora, que importância é dada à impermeabilização, com a elaboração ou não de projeto, com a mão de obra especializada ou não, com a existência de fiscalização, de manutenção e manifestações patológicas.

1.6. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

O **Capítulo 1** apresenta o problema de pesquisa e seus objetivos, bem como define as principais justificativas para a realização deste estudo e os procedimentos metodológicos a serem adotados.

O **Capítulo 2** apresenta a revisão bibliográfica e discorre sobre o uso da impermeabilização, os tipos de impermeabilização, a importância do projeto de impermeabilização em uma construção, a execução, fiscalização e manutenção do sistema de impermeabilização, a norma de desempenho quanto a vida útil, e as principais manifestações patológicas.

O **Capítulo 3** trata sobre o método de pesquisa survey empregado neste trabalho, apresentando a descrição do método e o questionário utilizado na pesquisa.

O **Capítulo 4** apresenta a análise dos resultados desta pesquisa com base nas respostas obtidas, examinando todos os dados de como a temática da impermeabilização é tratada nas construtoras.

O **Capítulo 5** apresenta as considerações finais acerca da pesquisa e as recomendações para trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Serão abordados neste capítulo assuntos relativos ao tema em estudo, a importância da temática da impermeabilização, encontrados em publicações científicas, dissertações de mestrado, teses de doutorado, livros, materiais de aulas, além das prescrições normativas.

2.1. TIPOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Para conhecer como a temática é tratada nas construtoras é importante analisar alguns tipos de impermeabilização e as mais utilizadas nas obras.

De acordo com a ABNT NBR 9575 (2010) o Sistema de Impermeabilização é o “Conjunto de operações e técnicas construtivas (serviços), composto por uma ou mais camadas, que tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos.”

A principal função da impermeabilização é garantir habitabilidade e funcionalidade à edificação, consequentemente a segurança e o bem-estar dos usuários, além da preservação do imóvel (IBI, 2018).

Segundo o guia do IBI (2018), para garantir uma boa impermeabilização, que desempenhe sua função corretamente, são imprescindíveis os principais itens a seguir:

- a) Projeto de Impermeabilização;
- b) Qualidade dos materiais e sistemas impermeabilizantes;
- c) Qualidade da execução da mão de obra da aplicação;
- d) Dimensionamento e compatibilização com as demais interfaces;
- e) Fiscalização através de profissional habilitado;
- f) Preservação da impermeabilização, através de programas de manutenção.

Conforme o guia do IBI (2018) a impermeabilização pode ser classificada quanto ao material constituinte principal da camada impermeável, sendo eles cimentícios, asfálticos e poliméricos. Também podem ser classificados quanto a sua forma de apresentação, podendo ser moldada no local ou pré-fabricada, assim como quanto a flexibilidade, tendo sistemas rígidos e sistemas flexíveis.

2.1.1. Impermeabilização Rígida

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

Portanto a impermeabilização rígida é indicada para locais que não estão sujeitos a movimentação, exposição solar e variações térmicas. Como maiores exemplos de aplicação estão muros de arrimo, fundações, pisos em contato com o solo, reservatórios, piscinas e caixa d’água em contato com o solo (MOREIRA, 2020).

A seguir serão citados alguns tipos de impermeabilizações rígidas (NBR 9574, 2008):

- a) Argamassa Polimérica;
- b) Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo;
- c) Argamassa modificada com polímero;
- d) Cimento cristalizante para pressão negativa;
- e) Cimento modificado com polímero;
- f) Membrana epoxídica.

2.1.2. Impermeabilização Flexível

De acordo com a ABNT NBR 9575 (2010), a impermeabilização flexível é o “conjunto de materiais ou produtos que apresentam características de flexibilidade

compatíveis e aplicáveis às partes construtivas sujeitas à movimentação do elemento construtivo.”

Áreas sujeitas a movimentação, como coberturas de edificações, são um dos melhores exemplos quando o assunto é sofrer com os efeitos de sol e chuva. Mesmo com a aplicação de uma argamassa ou concreto impermeável é necessário uma proteção de uma membrana flexível, para assim acompanhar o movimento da estrutura, impedindo a infiltração de água e possíveis fissuras (MOREIRA, 2020).

A seguir serão citados alguns principais tipos de membranas (NBR 9574, 2008):

- a) Membrana de asfalto modificado sem adição de polímero;
- b) Membrana de asfalto modificado com adição de polímero;
- c) Membrana de emulsão asfáltica;
- d) Membrana de asfalto elastomérico em solução;
- e) Membrana de poliuretano;
- f) Membrana de polímero com cimento;
- g) Membrana acrílica.

Outro tipo de impermeabilização flexível são as mantas asfálticas, por serem pré-fabricadas, são componentes de um sistema considerado industrializado. É um dos tipos mais usados na construção civil.

Segundo a ABNT NBR 9952 (2014), manta asfáltica é um “produto pré-fabricado composto por asfalto como elemento predominante, reforçado com armadura e obtido por calandragem, extensão ou outros processos com características definidas.”

A seguir serão citados alguns tipos de mantas (NBR 9574, 2008):

- a) Manta Asfáltica;
- b) Manta de policloreto de vinila (PVC);
- c) Manta de polietileno de alta densidade (PEAD);
- d) Manta elastomérica de etileno-dieno-monômero – EPDM;
- e) Manta elastomérica de poliisobutileno isopreno (IIR).

2.2. PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

O projeto de impermeabilização é um fundamental requisito quando se fala da importância do tema. Nas construtoras, contratar empresas ou profissionais para elaborarem projetos de impermeabilização ainda são um tema pouco explorados, porém são normatizados pela ABNT NBR 9575/2010 - Impermeabilização – Seleção e Projeto. Trata-se de um projeto com especificações de materiais, procedimentos e técnicas de controle e execução.

A ABNT NBR 9575 (2010) cita que existem dois tipos de projetos, o básico e o executivo. Os projetos devem ser realizados por um profissional habilitado para as obras de construção civil. A norma ainda cita que o projeto deve ser desenvolvido em conjunto com os demais projetos de construção, fazendo a compatibilização entre eles, tais como arquitetônico, estrutural e hidrossanitário, de modo a prever especificações para cada caso.

O projeto básico deve conter informações como a localização, identificação das impermeabilizações e detalhes construtivos compatibilizados, além de informações descritivas dos tipos de impermeabilizantes. O projeto executivo se baseia no projeto básico, detalhando e especificando todos os sistemas de impermeabilização a serem executados na obra, como os materiais e as suas camadas, as etapas de execução, e indicando o quantitativo de materiais e serviços (VIEIRA, 2008). A Figura 2 apresenta um exemplo de projeto de impermeabilização com o detalhamento de uma viga invertida e de uma piscina.

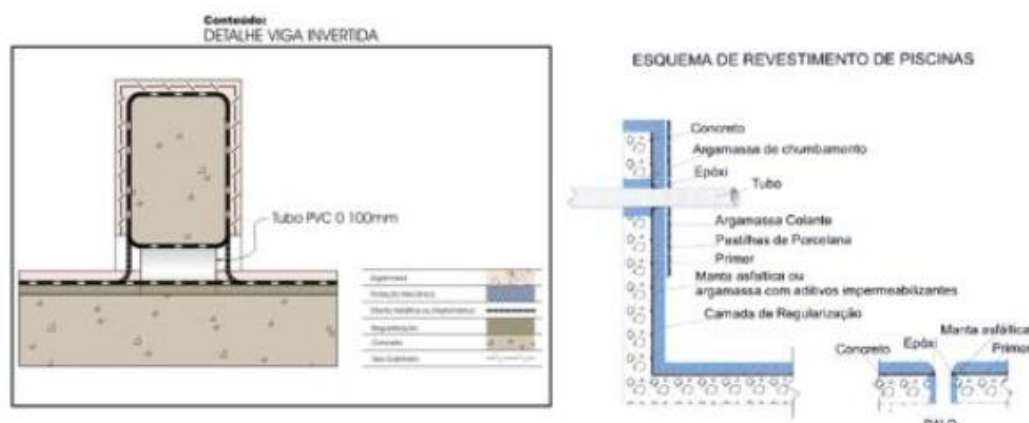


Figura 2 - Exemplo de projeto de impermeabilização (MOREIRA, 2020).

Conforme a ABNT NBR 9575 (2010), a impermeabilização deve ser projetada de modo a:

- a) evitar a passagem de fluidos e vapores nas construções, pelas partes que requeiram estanqueidade, podendo ser integrados ou não outros sistemas construtivos, desde que observadas normas específicas de desempenho que proporcionem as mesmas condições de estanqueidade;
 - b) proteger os elementos e componentes construtivos que estejam expostos ao intemperismo, contra a ação de agentes agressivos presentes na atmosfera;
 - c) proteger o meio ambiente de agentes contaminantes por meio da utilização de sistemas de impermeabilização;
 - d) possibilitar sempre que possível acesso a impermeabilização, com o mínimo de intervenção nos revestimentos sobrepostos a ela, de modo a ser evitada, tão logo sejam percebidas falhas do sistema impermeável, a degradação das estruturas e componentes construtivos.
- (NBR 9575, 2010).

A ABNT NBR 9575 (2010) cita ainda que os sistemas de impermeabilização devem atender a uma ou mais exigências, tal como resistir às cargas estáticas e dinâmicas atuantes sob e sobre a impermeabilização, resistir aos efeitos dos movimentos de dilatação e retração do substrato e revestimentos, resistir à degradação ocasionada por influências climáticas, térmicas, químicas ou biológicas, resistir às pressões hidroestáticas, de percolação, coluna d'água e umidade de solo, apresentar aderência, flexibilidade, resistência e estabilidade.

Exemplificando o projeto executivo, este deve atender à alguns pontos construtivos importantes, como a inclinação do substrato das áreas horizontais, sendo 1% no mínimo em direção aos coletores de água, que devem ter no mínimo 75 mm de

diâmetro. Outro item importante é que deve ser previsto um encaixe no plano vertical para embutir a impermeabilização a uma altura mínima de 20 cm acima do nível do piso acabado ou 10 cm do nível máximo que a água pode atingir (NBR 9575, 2010).

2.3. EXECUÇÃO, FISCALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO

A ABNT NBR 9574 (2008) é a norma técnica que “estabelece as exigências e recomendações relativas à execução de impermeabilização para que sejam atendidas as condições mínimas de proteção da construção contra a passagem de fluidos.”

Para cada tipo de impermeabilização, seja flexível ou rígida, a ABNT NBR 9574 (2008) cita como deve ser feita a preparação do substrato, a aplicação do tipo de impermeabilização e a proteção do tipo de impermeabilização. Como exemplo cita-se dois, a Argamassa Polimérica e a Manta Asfáltica.

Para aplicação da Argamassa polimérica o substrato deve se apresentar firme, coeso e homogêneo, estar limpo e isento de restos. Deve ser misturado os componentes pó e resina, conforme especificação de fabricante. Aplicar o produto com as demãos em sentido cruzado, com intervalos de 2 h a 6 h. Recomenda-se proteção mecânica em locais onde exista possibilidade de agressão mecânica (NBR 9574, 2008).

Quanto a manta asfáltica, o substrato deve se encontrar firme, seco e regular, com declividade nas áreas horizontais de no mínimo 1% em direção a coletores de água. Para execução a Norma recomenda aplicar uma demão do produto de imprimação com rolo, trincha ou brocha, aguardando sua total secagem. Desenrolar as bobinas, podendo ser aplicada com chama de maçarico a GLP, com asfalto quente, adesivos ou autoadesivos. Para proteção mecânica é recomendado a estruturação com tela de fios de arame galvanizado ou plásticos nas áreas verticais. Na horizontal deve ser executada sobre camada separadora e/ou drenante nos locais onde há possibilidade de agressão mecânica (NBR 9574, 2008).

Na execução, seja qual for o tipo de impermeabilização, é importante a fiscalização do serviço, assim como nas demais etapas no processo. Deve ser realizada por projetista, empresa especializada ou fabricante com capacitação técnica, pela construtora ou profissional habilitado. Cabe a fiscalização identificar divergências entre o projeto e o local de aplicação, assim como a conferência dos ensaios, quando estabelecidos em projetos (GRANATO, 2018). A Figura 3 apresenta um exemplo de aplicação de impermeabilização.



Figura 3 - Exemplo de aplicação de impermeabilizantes (MOREIRA, 2020).

Na fiscalização também é importante o local e forma de armazenamento dos produtos, conferência dos procedimentos especificados em projetos e documentos, a área a ser impermeabilizada, validade do produto, condições atmosféricas para aplicação, acompanhar e registrar os ensaios de estanqueidade, verificar possíveis interferências no desempenho, além de registrar todas as etapas da obra (IBI, 2018).

Após a execução da impermeabilização, a ABNT NBR 9574 (2008) “recomenda ser efetuado ensaio de estanqueidade com água limpa, com duração mínima de 72 h para verificação de falhas na execução do tipo de impermeabilização utilizado.” A norma

ainda diz que as proteções mecânicas, como piso acabado ou outros tipos de pisos, devem possuir juntas de retração preenchidas com materiais deformáveis.

Outros itens importantes que devem ser levados em conta, quando o assunto é execução e fiscalização, são o cuidado com trincas e fissuras, o cuidado na execução de juntas, ralos, rodapés, tubulações etc., a proibição do trânsito de pessoas e equipamentos no processo de impermeabilização, a observação quanto ao uso de fogo na aplicação, e quando houver tubulações atravessando ou fixadas na estrutura (NBR 9574, 2008).

Outro assunto importante é a manutenção de edificações. O tema é de grande importância, significando um custo relevante na fase de uso do imóvel, que deve ser entendida como um serviço técnico programável e como um investimento na preservação das características originais da edificação, além de prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação dos seus sistemas (NBR 5674, 2012).

Cabe ao construtor elaborar o manual de uso e manutenção a ser entregue ao proprietário, onde deve conter os prazos de garantia da impermeabilização e sua manutenção. O usuário deve ser o responsável pelo uso e manutenção da edificação, referente a impermeabilização e suas proteções (NBR 15575, 2013).

Segundo a ABNT NBR 5674 (2012) são apresentadas algumas sugestões das inspeções ou verificações dos sistemas de um edifício, para elaboração do programa de manutenção preventiva. O sistema de impermeabilização apresenta uma sugestão de periodicidade de inspeção a cada um ano, fazendo a verificação dos elementos como áreas molhadas internas e externas, piscinas, reservatórios e coberturas. A norma sugere a atividade de verificar a sua integridade e reconstruir a sua proteção mecânica, caso necessário, e verificar possíveis sinais de infiltração ou falhas, conforme mostra a Figura 4.

Sistema	Elemento/ componente	Atividade	Responsável
Impermeabilização	Áreas molhadas internas e externas, piscinas, reservatórios, coberturas, jardins, espelhos d'água	Verificar sua integridade e reconstituir a proteção mecânica, sinais de infiltração ou falhas da impermeabilização exposta	Equipe de manutenção local

Figura 4 - Sugestão das inspeções a cada um ano (NBR 5674, 2012).

2.4. NORMA DE DESEMPENHO QUANTO A IMPERMEABILIZAÇÃO E VIDA ÚTIL

A norma de desempenho busca atender as exigências dos usuários quanto aos sistemas que compõe as edificações habitacionais e seu comportamento em uso. A NBR 15.575 de 2013 considera alguns conceitos, como por exemplo a durabilidade dos sistemas, a manutenibilidade da edificação, segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Outro item importante é a vida útil, que é definida pela norma como “o período de tempo compreendido entre o início de operação ou uso de um produto e o momento em que o seu desempenho deixa de atender às exigências do usuário pré-estabelecidas” (NBR 15575-1, 2013).

O projeto deve atender a vida útil de projeto (VUP), conforme define a ABNT NBR 15.575-1 (2013) em “período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção”.

Para determinarmos a vida útil de projeto (VUP) de uma impermeabilização pode-se identificar o número de fatores que estão relacionados e interligados para se obter o correto desempenho da impermeabilização. O método fatorial pode ser usado para definir a VUP da impermeabilização, considerando as diferenças encontradas quanto a aplicação, tipo e uso (GRANATO, 2018).

O Guia de aplicação da Norma de Desempenho para impermeabilização (IBI, 2018) explica a forma de cálculo do método fatorial para obtenção da vida útil. A equação utilizada é a multiplicação da VUR – Vida útil de Referência pela soma dos fatores numéricos de A até G, cada um dos quais indica a dependência de um fator específico, sendo n o número de fatores da categoria somada.

$$(VUP) = VUR * \sum B / n * \sum C / n * \sum D / n * \sum E / n * \sum F / n$$

A seguir serão mostrados os fatores que foram atribuídos no guia do IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização, que influenciam na obtenção da VUP – Vida útil de projeto:

B1. Projeto construtivo: Projeto adequado e parametrização detalhada e específica = 1,0; Projeto adequado e parametrização genérica = 0,9; Projeto inadequado e sem parametrização = 0,8.

B2. Projeto de impermeabilização: Projeto e parametrização detalhada com os demais projetos = 1,0; Projeto e parametrização genéricos = 0,9; Sem projeto e com especificação = 0,8.

B3. Coordenação e compatibilização de projetos: Compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, fôrma e outros que interfiram na impermeabilização, durante a fase de projeto = 1,0; Compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, forma e outros que interfiram na impermeabilização, durante a fase de execução da construção = 0,9; Compatibilização parcial com alguns projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, forma e outros que interfiram na impermeabilização = 0,8; Sem compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, forma e outros que interfiram na impermeabilização = 0,7.

C1. Qualidade da construção (construtora): Com registro de controle de qualidade (possui ISO 9000, faz monitoramento e controle tecnológico) = 1,1; Com registro de controle de qualidade (possui ISO 9000) = 1,0; Com registro e controle de

qualidade (possui controle tecnológico e faz monitoramento) = 0,9; Sem controle de qualidade = 0,7.

C2. Qualidade da aplicação do material (empresa aplicadora): Empresa especializada em engenharia de impermeabilização com ISO 9000 = 1,1; Empresa especializada em engenharia de impermeabilização = 1,0; Mão de obra própria da construtora ou empresa não especializada com responsável técnico e ART específico de impermeabilização = 0,8.

D1. Fiscalização do preparo da superfície a impermeabilizar: Fiscalização permanente pela construtora ou terceiro especializado, com responsável técnico = 1,1; Fiscalização eventual da construtora ou terceiro especializado, com responsável técnico = 1,0; Fiscalização inexistente = 0,8.

D2. Fiscalização da impermeabilização (regularização, preparo, impermeabilização e proteção): Fiscalização permanente pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico = 1,1; Fiscalização eventual pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico = 1,0; Fiscalização pelo contratante = 0,9; Fiscalização inexistente = 0,8.

E1. Execução das proteções mecânicas da impermeabilização: Proteção mecânica com projeto de dimensionamento para a utilização = 1,1; Proteção mecânica primária executada pelo aplicador = 1,0; Proteção mecânica sem parâmetros adequados = 0,8; Não se aplica = 1,0.

E2. Impermeabilização exposta resistente às intempéries “não transitável”: Sem trânsito de pedestre = 1,0; Com trânsito eventual de pedestre = 0,8; Não se aplica = 1,0.

E3. Impermeabilização exposta e transitável: Com especificação para a utilização e controle de consumo e espessura = 1,0; Com especificação para a utilização e sem controle de consumo e espessura = 0,8; Não se aplica = 1,0.

F1. Nível de manutenção e vistorias periódicas quando exigível: Manutenção e utilização conforme projeto = 1,1; Sem plano de manutenção = 0,8; Não se aplica = 1,0.

G1. Condições de exposição: Com proteção térmica = 1,1; Sem proteção térmica = 1,0; Não se aplica = 1,0.

Visto estes fatores, observa-se alguns itens importantes quanto a temática impermeabilização, como a importância de um projeto com parametrização detalhada e compatibilização com outros projetos (Itens B1, B2 e B3), qualidade da construção e da mão de obra de aplicação (Itens C1 e C2), fiscalização do preparo da superfície e impermeabilização (Itens D1 e D2), execução de proteção mecânica ou não sobre a impermeabilização (Itens E1, E2 e E3), manutenções e vistorias (Itens F1), e condições de exposição (Item G1).

Após a execução dos cálculos pelo método fatorial apresentado, é possível comparar a VUP obtida com os exemplos da ABNT NBR 15575 (2013), conforme mostra a Figura 5.

Parte da edificação	Exemplos	VUP anos	
		Mínimo	Superior
Impermeabilização manutenível sem quebra de revestimentos	Componentes de juntas e rejuntamentos; mata-juntas, sancas, golas, rodapés e demais componentes de arremate	≥ 4	≥ 6
Impermeabilização manutenível apenas com a quebra dos revestimentos	Impermeabilização de caixa d'água, jardineiras, áreas externas com jardins, coberturas não utilizáveis, calhas e outros	≥ 8	≥ 12
	Impermeabilizações de áreas internas, de piscina, de áreas externas com pisos, de coberturas utilizáveis, de rampas de garagem etc.)	≥ 20	≥ 30

Figura 5 - Exemplos de VUP (NBR 15575-1, 2013).

Portanto, após todos os cálculos, pode-se concluir se a impermeabilização atingiu a VUP – Vida útil de projeto especificado na Norma. A ABNT NBR 15575 (2013) indica que as impermeabilizações manuteníveis sem quebra de revestimentos, como caixa d'água, devem ter no mínimo 4 anos de VUP, enquanto as impermeabilizações com quebras de revestimento, como piscina, área externa e interna com pisos, um VUP de no mínimo 20 anos.

2.5. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

As manifestações patológicas, quando estão relacionados com a água, são umas das mais frequentes nas edificações. É comum encontrarmos manchas de umidade nas paredes, tetos, infiltração nas estruturas, corrosão das armaduras, e consequentes

problemas para o responsável e demais pessoas envolvidas. As manifestações patológicas estão diretamente ligadas a importância da impermeabilização nas construtoras (RESENDE, 2000). Este capítulo apresenta dois tipos de manifestações mais comuns, as manchas de umidade e a corrosão.

2.5.1. Manchas de Umidade

As manchas de umidade nas edificações têm origem em infiltrações, como consequências de projetos, cálculos ou execução, que faz com que a água infiltre ou se forme no interior da construção. A partir daí cria-se um processo que se manifesta inicialmente através de alguns sintomas, que se não forem corrigidos a tempo, acabam provocando problemas mais sérios a construção (RESENDE, 2000).

Para evitar o aparecimento de manchas de umidade, garantir a estanqueidade e a vida útil da edificação, devem ser tomadas ações de prevenção, como impermeabilização, drenagem, pingadeiras, rufo, beirais, pinturas, para assim evitar a concentração de água em alguns pontos específicos, sempre se atentando a aplicação de materiais adequados a exposição e realizando manutenções de acordo com a vida útil (SALOMÃO, 2012).

Segundo Resende (2000), nem sempre existe uma única causa na formação da manifestação patológica, sendo que os problemas de umidade são divididos segundo a classificação a seguir:

- a) Umidade de solo ou de capilaridade;
- b) Umidade de infiltração;
- c) Umidade de condensação;
- d) Umidade acidental;
- e) Umidade de obra.

Explanando alguns tipos de umidade, cite-se a umidade de solo ou de capilaridade, que consiste na presença de água em contato com paredes, existência de

materiais com elevada capilaridade ou ineficiência da estanqueidade. A ascensão da água nas paredes, por exemplo, pode atingir alturas significativas, muitas vezes por falta de impermeabilização na parte construtiva que está em contato com o solo (TORRES, 2014). A Figura 6 mostra um exemplo de infiltração na parede de um subsolo.



Figura 6 – Manchas de umidade em parede do subsolo (MOREIRA, 2020).

A umidade de infiltração é a mais frequente entre os problemas de umidade, causada pela entrada de água no interior da edificação, muitas vezes associado a chuva, ao material de revestimento utilizado, a fissuras, trincas, poros etc. O material utilizado no revestimento das paredes é de grande importância, pois ao se aplicar um revestimento com qualidade baixa, estará submetendo a estrutura ao tempo. A matéria deve ser impermeável, tendo uma vida útil maior (RESENDE, 2000).

A umidade de condensação é proveniente do vapor de água na atmosfera, que se condensa nas superfícies. Neste tipo é comum o aparecimento devido à falta de ventilação e tem origem em pontos térmicos dos componentes estruturais. As condensações podem se manifestar nas seguintes formas: gotas, umidade visível em superfícies polidas ou envidraçadas, ressaltos, no caso de reboco, e a longo prazo em erosões sobre os rebocos e manchas negras (RESENDE, 2000).

A umidade accidental ocorre quando há rupturas de redes de distribuição de águas, redes pluviais e de esgoto; infiltrações provenientes da cobertura devido a entupimento de calhas e tubos etc. Os sintomas são variáveis, podendo ser uma infiltração localizada ou de grande gravidade (TORRES, 2014).

A umidade de obra ocorre na etapa de construção do edifício, quando os materiais estão sujeitos a ação de chuva. Esta água pode demorar vários anos a evaporar em materiais porosos, podendo dar origem à ocorrência de anomalias devido a evaporação desta água, ou a simples presença dela (TORRES, 2014).

2.5.2. Corrosão

A corrosão é um dos problemas mais comum vistos em estruturas. Helene (1993) explica que “A corrosão pode ser definida como a interação destrutiva de um material com o meio ambiente, seja por ação física, química, eletroquímica, ou a combinação destas.”

Quando se fala em deterioração do aço, existem dois processos de corrosão, o denominado de corrosão eletroquímica e o de oxidação direta. Na corrosão eletroquímica, há uma formação de pilha ou células de corrosão devido à presença de umidade ou água. O processo não é uniforme, pois ocorrem nas regiões anódicas, enquanto nas regiões catódicas o ataque pode ser considerado desprezível. Na oxidação direta os átomos do aço reagem diretamente com o oxigênio. Ocorre uma reação com formação de uma película uniforme e contínua de óxido de ferro. É um processo muito lento à temperatura ambiente, podendo mudar à altas temperaturas. Geralmente ocorre igualmente sobre toda a superfície do aço (HELENE, 1993). A Figura 7 mostra um exemplo de corrosão nas armaduras e degradação da estrutura.



Figura 7 - Corrosão das armaduras (CARMONA, 2019).

Conforme a ABNT NBR 6118 (2014), os mecanismos preponderantes de deterioração relativos à armadura são a despassivação por carbonatação, despassivação por ação de cloretos e os mecanismos de deterioração da estrutura propriamente dita. A NBR define a despassivação por carbonatação da seguinte forma:

A despassivação por carbonatação, ou seja, por ação do gás carbônico da atmosfera sobre o aço da armadura. As medidas preventivas consistem em dificultar o ingresso dos agentes agressivos ao interior do concreto. O cobrimento das armaduras e o controle da fissuração minimizam este efeito, sendo recomendável um concreto de baixa porosidade (NBR 6118, 2014).

Quanto a despassivação por ação de cloretos, a ABNT NBR 6118 (2014) define da seguinte forma:

Consiste na ruptura local da camada de passivação, causada por elevado teor de íon-cloro. As medidas preventivas consistem em dificultar o ingresso dos agentes agressivos ao interior do concreto. O cobrimento das armaduras e o controle da fissuração minimizam este efeito, sendo recomendável o uso de um concreto de pequena porosidade. O uso de cimento composto com adição de escória ou material pozzolânico é também recomendável nestes casos (NBR 6118, 2014).

Os mecanismos de deterioração da estrutura propriamente dita, conforme a ABNT NBR 6118 (2014), “são todos aqueles relacionados às ações mecânicas,

movimentações de origem térmica, impactos, ações cíclicas, retração, fluência e relaxação, bem como as diversas ações que atuam sobre a estrutura.”

3. MÉTODO DE PESQUISA - SURVEY

Neste capítulo será detalhado o método de pesquisa survey, com a apresentação do questionário com dez perguntas, o objetivo de cada pergunta, as notas atribuídas a cada resposta, assim como a classificação atribuída para posterior análise dos resultados no Capítulo 4.

As pesquisas surveys são muito semelhantes a outras pesquisas, como o censo, porém examinam apenas uma amostra da população, enquanto o censo descreve uma população inteira. O maior exemplo de pesquisa survey hoje em dia é a aplicação em pesquisas políticas e sociais (BABIE, 2003).

“A survey é apropriada quando se deseja responder algumas questões, como por exemplo “o quê?”, “por que?”, “como?”, e “quanto?”, ou seja, quando se há interesse de se conhecer “o que está acontecendo” ou “como e porque isso está acontecendo” (FREITAS et al., 1999).

Segundo Pinsonneault e Kraemer (1993), a pesquisa pode ser utilizada para três situações: Exploração, descrição ou explicação. O objetivo da pesquisa de exploração é descobrir uma série de respostas prováveis de acontecer em uma população de interesse, obtendo uma variação de respostas. A pesquisa de descrição tem como objetivo descobrir quais situações ou opiniões estão ocorrendo em uma determinada população. A análise pretende verificar fatos, e não testar a teoria. Já a pesquisa de explicação pode se estender para estabelecer a existência de uma relação causal com a teoria, mas também perguntar por que essa relação existe.

A pesquisa deste trabalho se classifica em Descritiva, ou seja, tem-se como objetivo a identificação de opiniões de um grupo determinado de pessoas, como engenheiros, técnicos, mestre de obra, e verificar se tais opiniões estão ou não de acordo com a realidade.

A seguir apresenta-se o questionário utilizado na pesquisa, aplicado a representantes de construtoras do estado do Paraná, com o principal objetivo de demonstrar como a temática da impermeabilização é tratada nas construtoras, através de

e-mail, página do formulário e pessoalmente. Os resultados detalhados apresentam-se no Capítulo 5. Obteve-se um total de 213 respostas, os questionários foram aplicados no período de 15/09/2020 a 05/01/2021.

Cada uma das dez perguntas foi elaborada com um objetivo, a fim de atingir os objetivos desta pesquisa. Os objetivos das perguntas são listados a seguir:

- 1) Classificação do tamanho da empresa;
- 2) Classificação do tipo de construção da empresa;
- 3) Classificação se a empresa executa obras com projeto ou não;
- 4) Classificação de quem executa a impermeabilização nas obras;
- 5) Classificação de como o entrevistado classifica a execução;
- 6) Classificação quanto a fiscalização do processo de impermeabilização;
- 7) Classificação quanto a manutenção da impermeabilização;
- 8) Classificação quanto a conhecimento de problemas em suas obras;
- 9) Classificação quanto a problemas que ocorrem nas obras;
- 10) Classificação da opinião do entrevistado quanto a importância que a empresa dá ao tema.

Com o objetivo de apresentar um panorama classificando as empresas, se atribuiu notas as respostas, para assim classificá-las do nível ruim ao nível ótimo. Das dez perguntas realizadas, apenas em três delas não se atribuiu uma pontuação, sendo as perguntas número 1 e 2, que tem como objetivo classificar a empresa, e a pergunta número 9, que apresenta os tipos de problemas mais frequentes nas construções. Para atribuição de uma nota para cada resposta, em cada uma das sete perguntas restantes, utilizou-se o cálculo de nota mínima igual a 0,00 e nota máxima que pode ser atingida igual a 10,00, dividindo-se a nota máxima a ser atingida pelo número de perguntas, sete, resultando na pontuação máxima de 1,43 por pergunta.

Com a obtenção da pontuação máxima de 1,43 para cada pergunta, atribuiu-se a esta nota uma resposta considerada “ótima”. Para os demais tipos de resposta atribuiu-se a classificação “boa”, “média” e “ruim”, assim como uma pontuação proporcional para cada uma delas, sendo 1,07; 0,72 e 0,00, respectivamente, conforme mostra a

Tabela 1. Se atribuiu quatro tipos de respostas pois considerou-se que as perguntas possuem entre três ou quatro alternativas.

Tabela 1 - Atribuição de pontuação para cada tipo de resposta.

TIPO DE RESPOSTA	ATRIBUIÇÃO DE PONTO PARA RESPOSTA	
RESPOSTA ÓTIMA	PONTO PARA ATINGIR NO MÁXIMO A NOTA 10 (100%)	1,43
RESPOSTA BOA	PONTO PARA ATINGIR NO MÁXIMO A NOTA 7,5 (75%)	1,07
RESPOSTA MÉDIA	PONTO PARA ATINGIR NO MÁXIMO A NOTA 5,0 (50%)	0,72
RESPOSTA RUIM	PONTO PARA ATINGIR A NOTA 0,0	0,00

Visto isso, atribuiu-se cinco níveis de classificação, para melhor detalhamento e visualização dos níveis das empresas, de acordo com a pontuação total obtida das sete perguntas, classificando-as desde o nível péssimo ao nível ótimo, quanto a importância dada a temática da impermeabilização. A pontuação e os níveis são mostrados a seguir.

9,1 a 10,0 – Nível Ótimo;

7,1 a 9,0 – Nível Bom;

5,1 a 7,0 – Nível Médio;

3,1 a 5,0 – Nível Ruim;

0,0 a 3,0 – Nível Péssimo.

Com isso, apresenta-se o questionário com as perguntas objetivas e as notas atribuídas para cada tipo de resposta:

1) Qual a média anual aproximada de m² construídos pela sua empresa?

a) até 1000 m²;

b) 1001 a 3000 m²;

c) 3001 a 5000 m²;

d) mais de 5000 m².

2) Que tipo de construção sua empresa executa?

- a) Casas e/ou sobrados residenciais;
- b) Prédios residenciais/comerciais até 4 pavimentos;
- c) Prédios residenciais/comerciais acima de 4 pavimentos;
- d) Obras de infraestrutura;
- e) Outro tipo de construção

3) Sua empresa executa as obras com projeto de impermeabilização?

- a) Sim, a empresa executa todas as obras com projeto de impermeabilização; *(1,43 pontos)*
- b) Sim, porém apenas em algumas obras são executadas com projeto de impermeabilização; *(1,07 pontos)*
- c) Não, a empresa executa as obras sem projeto de impermeabilização; *(0,00 pontos)*.

4) Quem executa a impermeabilização nas obras de sua empresa?

- a) A empresa tem funcionários que executam a impermeabilização, porém não são especializados; *(1,07 pontos)*
- b) A empresa tem funcionários especializados que executam a impermeabilização; *(1,43 pontos)*
- c) A empresa não executa impermeabilização em suas obras; *(0,00 pontos)*
- d) A empresa contrata um serviço especializado de impermeabilização para execução; *(1,43 pontos)*

5) Como você classifica a execução da impermeabilização nas obras de sua empresa?

- a) A execução da impermeabilização nas obras está adequada; *(1,43 pontos)*
- b) A execução da impermeabilização nas obras não está adequada; *(0,00 pontos)*
- c) A execução da impermeabilização nas obras não está adequada, porém há a intenção de melhora; *(0,72 pontos)*
- d) A execução da impermeabilização está parcialmente adequada. *(1,07 pontos)*

6) Como é feita a fiscalização da impermeabilização (regularização, preparo, impermeabilização e proteção)?

- a) Fiscalização permanente pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico; *(1,43 pontos)*
- b) Fiscalização eventual pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico; *(1,07 pontos)*
- c) Fiscalização pelo contratante; *(0,72 pontos)*
- d) Fiscalização inexistente. *(0,00 pontos)*

7) Qual o nível de manutenção da impermeabilização e vistorias na sua empresa?

- a) Não existe plano de manutenção da impermeabilização; *(0,00 pontos)*
- b) Manutenção realizadas apenas em algumas obras, porém sem planos e projetos; *(0,72 pontos)*
- c) Não se aplica;
- d) Manutenção e utilização conforme projeto e planos; *(1,43 pontos)*

8) A empresa tem conhecimento de problemas com a impermeabilização em suas obras, como infiltrações, umidades etc.?

- a) Sim, a empresa tem em torno de 75% a 100% de problemas em suas obras; *(0,00 pontos)*
- b) Sim, a empresa tem em torno de 50% a 75% de problemas em suas obras; *(0,72 pontos)*
- c) Sim, a empresa tem em torno de 25% a 50% de problemas em suas obras; *(1,07 pontos)*
- d) Não, a empresa não tem problemas ou apresenta menos de 25% em suas obras. *(1,43 pontos)*

9) Se sim, quais são os problemas mais frequentes referente a impermeabilização em suas obras?

- a) Corrosão de armaduras;
- b) Carbonatação do concreto;
- c) Eflorescência;
- d) Umidade.

10) Como você classifica o tratamento da impermeabilização por sua empresa?

- a) Classifico o tratamento da impermeabilização como ruim; *(0,00 pontos)*
- b) Classifico o tratamento da impermeabilização como médio; *(0,72 pontos)*
- c) Classifico o tratamento da impermeabilização como bom; *(1,07 pontos)*
- d) Classifico o tratamento da impermeabilização como ótimo. *(1,43 pontos)*

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa e feitas algumas análises.

Uma vez terminada a coleta de dados da pesquisa realizada com construtoras do estado do Paraná, acerca da importância da temática da impermeabilização, e concluída a organização destes, iniciou-se a análise dos resultados.

Para facilitar a compreensão dos resultados, todas as tabelas e gráficos estão acompanhadas de comentários adicionais.

4.1. ANÁLISE GERAL DAS RESPOSTAS

Obteve-se através dos questionários da pesquisa um total de 213 respostas, conforme mostrado na Tabela 2. Para apresentação de um panorama utilizou-se a pontuação atribuída no Capítulo 3, classificando as construtoras em níveis, apresentando o número de respostas de cada nível e porcentagem do total.

Tabela 2 - Nível e pontuação do total de respostas.

NÍVEL	PONTOS	Nº DE RESPOSTAS	% DO TOTAL
Nível Ótimo	9,1 a 10,0	19	8,92%
Nível Bom	7,1 a 9,0	44	20,66%
Nível Médio	5,1 a 7,0	93	43,66%
Nível Ruim	3,1 a 5,0	57	26,76%
Nível Péssimo	0,0 a 3,0	0	0,00%

TOTAL 213

Conforme Tabela 2 é possível verificar que apenas 8,92% das construtoras foram classificadas com índice de nível ótimo. No Nível bom tem-se 20,66% das construtoras, totalizando 44 empresas. Neste caso, considerando o total de respostas ainda é um

número baixo, devido a importância do assunto, mas se considerado que o nível ótimo (19 empresas) somado com o nível bom (44 empresas) pode ser considerado como um único, pode-se concluir que apenas 63 empresas, ou seja, 29,58% das empresas que tratam a temática da impermeabilização como um assunto importante. A grande maioria das construtoras, ou seja, 93 das que foram entrevistadas, se encontram no nível médio, nesse caso entende-se que 43,66% dessas empresas podem estar dando importância à parte dos itens para um bom sistema de impermeabilização e não dando importância à outros itens. Sabe-se ainda que 57 empresas foram classificadas no nível ruim, ou seja 26,76%, considerado um número alto, para um tema tão importante de impacto relevante nos custos para corrigir depois de executado.

Nas Figuras 8 a 17 analisa-se cada uma das 10 respostas, fazendo um comentário crítico sobre cada uma delas.

A Figura 8 apresenta o gráfico de respostas da pergunta número 01 do questionário. Sabe-se que a divisão da média anual de m² construídos das empresas ficaram bem distribuídos, fazendo com que a pesquisa tenha conseguido incluir vários tipos de construtoras, principalmente as de médio e grande porte, sendo a maioria com mais de 3000 m², totalizando 62,5% do total.

No item 4.2 é apresentada uma análise comparando a média anual de m² construídos com a ausência de projetos, mão de obra, problemas, entre outros.

Qual a média anual aproximada de m² construídos pela sua empresa?

213 respostas

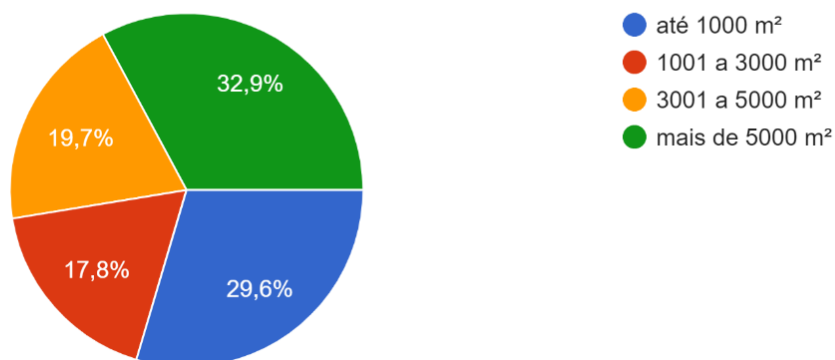


Figura 8 - Gráfico de respostas da pergunta nº 01

Na Figura 9, que apresenta o gráfico de respostas da pergunta número 02 do questionário, tem-se os tipos de construção mais respondidos, sendo a maioria casas e/ou sobrados, e prédios residenciais com até 4 pavimentos ou mais, totalizando 81,2% das respostas. Pode-se verificar um maior número em empresas que executam obras residenciais/comerciais.

Que tipo de construção sua empresa executa?

213 respostas

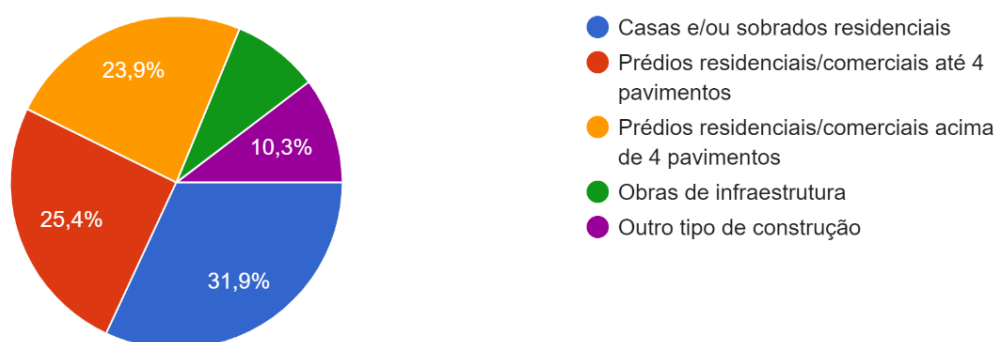


Figura 9 - Gráfico de respostas da pergunta nº 02

Na Figura 10, que apresenta o gráfico de respostas da pergunta número 03 do questionário, sabe-se que 51,2% das construtoras executam suas obras sem projeto de impermeabilização, mostrando que a grande maioria não dá a devida importância ao tema, sendo que a NBR 9575 – Impermeabilização – Seleção e Projeto, a norma que regula a execução de projetos, deveria ser seguido por todas as empresas. Apenas 12,7% das construtoras executam projetos em todas as suas obras, ou seja, um número muito baixo de empresas dando importância a algo de grande impacto nos custos.

Sua empresa executa as obras com projeto de impermeabilização?

213 respostas

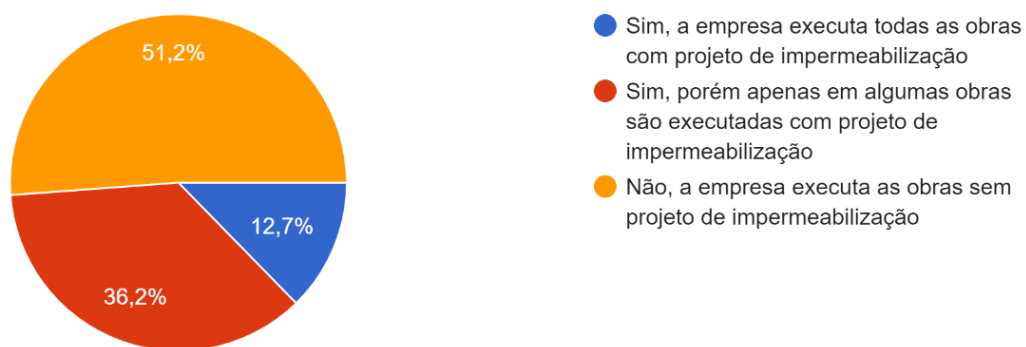


Figura 10 - Gráfico de respostas da pergunta nº 03

Na Figura 11, que apresenta o gráfico de respostas da pergunta número 04 do questionário, tem-se que 43,7% das construtoras contratam um serviço especializado para realizar a impermeabilização em suas obras e 19,7% têm funcionários especializados para execução. Pode-se concluir que 63,4% das empresas entrevistadas utilizam mão de obra especializada para aplicação do sistema de impermeabilização. As construtoras que não utilizam mão de obra ou não executam impermeabilização somam 36,6%.

Quem executa a impermeabilização nas obras de sua empresa?

213 respostas

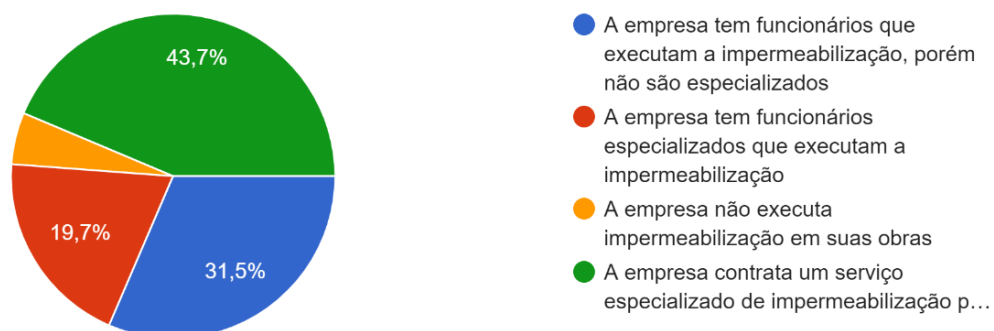


Figura 11 - Gráfico de respostas da pergunta nº 04

Na Figura 12, que apresenta o gráfico de respostas da pergunta número 05 do questionário, onde questiona-se como a construtora se classifica quanto a execução da impermeabilização, a maioria das empresas relatam como adequada, ou parcialmente adequada, totalizando 66,6%. Conclui-se que a grande maioria classifica bem a sua empresa ou acredita que está executando corretamente a impermeabilização, podendo não ser a realidade.

Como você classifica a execução da impermeabilização nas obras de sua empresa?

213 respostas

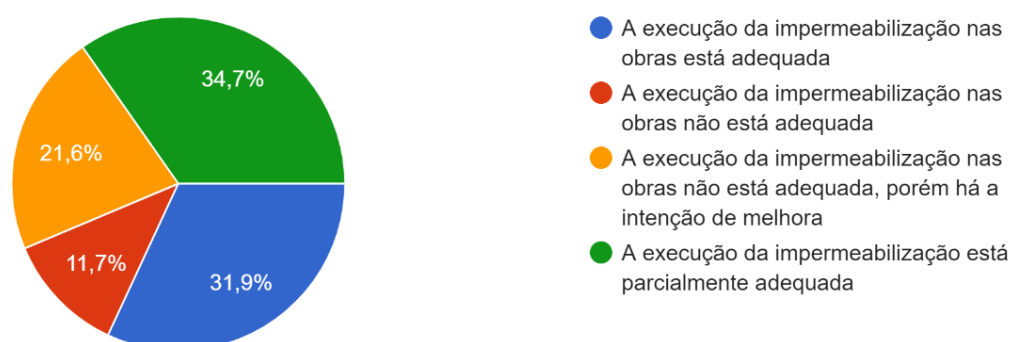


Figura 12 - Gráfico de respostas da pergunta nº 05

Na Figura 13, que apresenta o gráfico de respostas da pergunta número 06 do questionário, pode-se analisar como é feita a fiscalização da impermeabilização, sendo 39,4% feita pelo próprio contratante, ou seja, pela construtora que contratou uma empresa ou profissional. Ainda se tem a fiscalização pelo projetista ou terceiro especializado, sendo eventualmente ou permanentemente, somando 42,3%. Pode-se afirmar que a grande maioria fiscaliza a regularização, preparo, execução e proteção em suas obras, não significa que essa fiscalização é executada por um especialista no assunto.

Como é feita a fiscalização da impermeabilização (regularização, preparo, impermeabilização e proteção)?

213 respostas

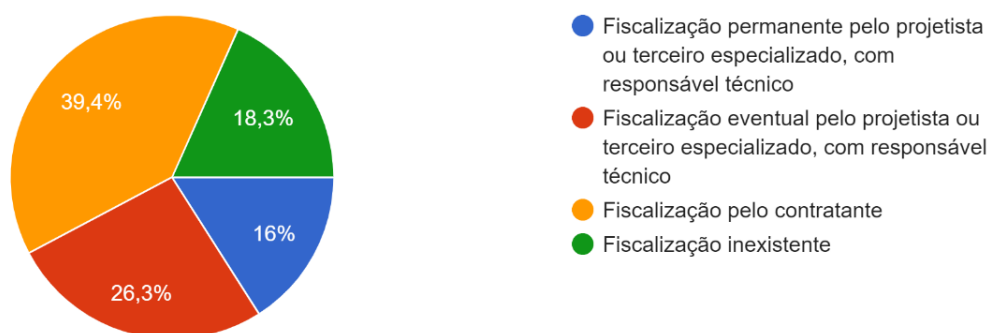


Figura 13 - Gráfico de respostas da pergunta nº 06

Na Figura 14, que apresenta o gráfico de respostas da pergunta número 07 do questionário, pode-se afirmar que a 44,6% das construtoras realizam manutenção em algumas obras, porém sem planos ou projetos, sendo um número expressivo de empresas. Tem-se ainda 38% das empresas que afirmam não existir plano de manutenção, mostrando a não importância pelo tema, ou seja, com foco na manutenção corretiva, e demonstrando não ter conhecimento ou entendimento da NBR 15575 – Norma de Desempenho.

Qual o nível de manutenção da impermeabilização e vistorias na sua empresa?

213 respostas

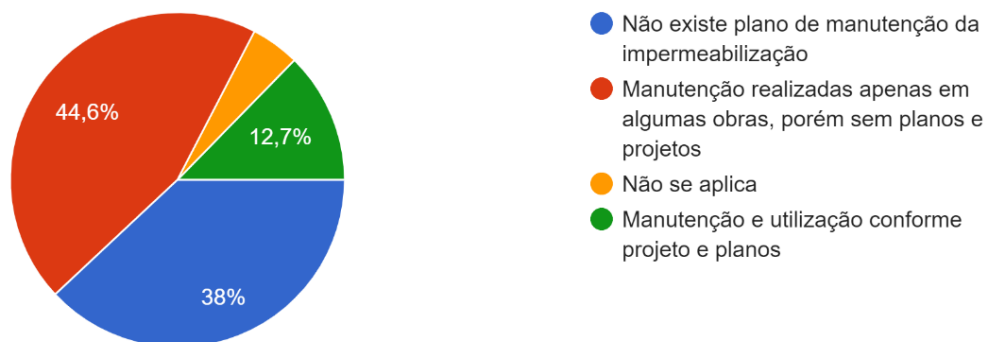


Figura 14 - Gráfico de respostas da pergunta nº 07

Na Figura 15, que apresenta o gráfico de respostas da pergunta número 08 do questionário, tem-se que 40,8% das construtoras entendem que possuem em torno de 25% a 50% de problemas em suas obras, sendo um número expressivo, que demonstra a não importância que deveria ser dada a temática proposta pelo trabalho na impermeabilização. Tem-se ainda que 39,9% não apresenta ou apresenta menos que 25% de problemas, onde se analisa no item 4.2 se estes números estão ligados à importância que as empresas dão ao tema.

A empresa tem conhecimento de problemas com a impermeabilização em suas obras, como infiltrações, umidades, etc?

213 respostas

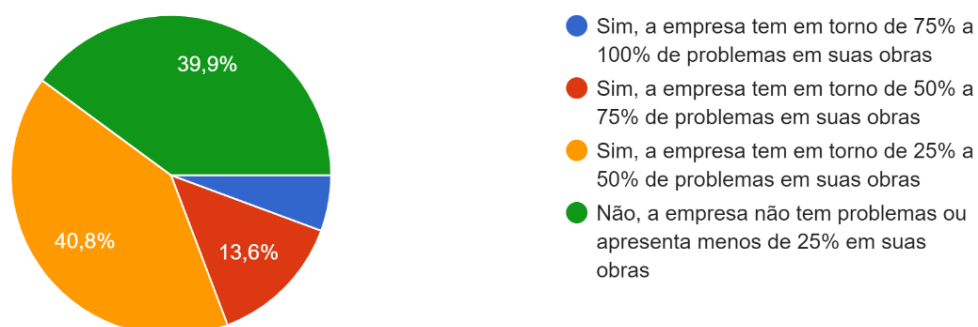


Figura 15 - Gráfico de respostas da pergunta nº 08

Na Figura 16, que apresenta o gráfico de respostas da pergunta número 09 do questionário, há os tipos de manifestações patológicas mais comuns referentes à impermeabilização, onde 46,9% afirmam ser a mancha de umidade.

Conforme mostrado no item 2.5.1 a mancha de umidade causa vários problemas, tanto nas estruturas quanto na qualidade de vida. Outro número expressivo é a corrosão de armaduras, com 36,2% do total, onde se mostra no item 2.5.2 a sua agressividade as estruturas.

Se sim, quais são os problemas mais frequentes referente a impermeabilização em suas obras?
213 respostas

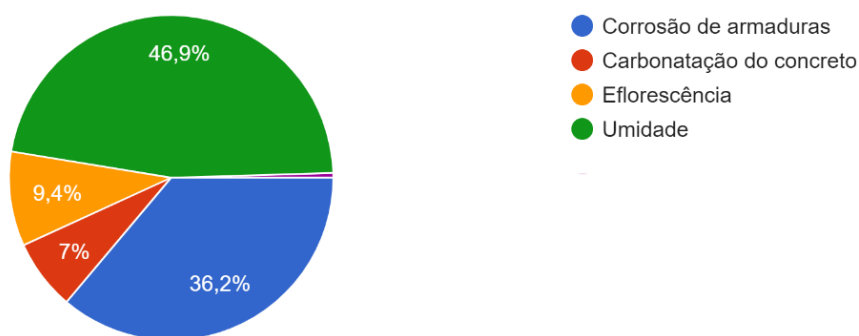


Figura 16 - Gráfico de respostas da pergunta nº 09

Na Figura 17, que apresenta o gráfico de respostas da pergunta número 10 do questionário, tem-se a opinião de cada responsável que respondeu o questionário, referente ao tratamento de sua empresa à temática impermeabilização, sendo que a grande maioria classifica como médio e bom, totalizando 72,8%, mostrando que grande parte acredita estar fazendo o certo. No item 4.2 é associada esta resposta à outras, onde verifica-se se a classificação corresponde à importância dada. Outros 22,1% classificam como ótima, sendo um número expressivo comparando com as respostas anteriores

Como você classifica o tratamento da impermeabilização por sua empresa?

213 respostas

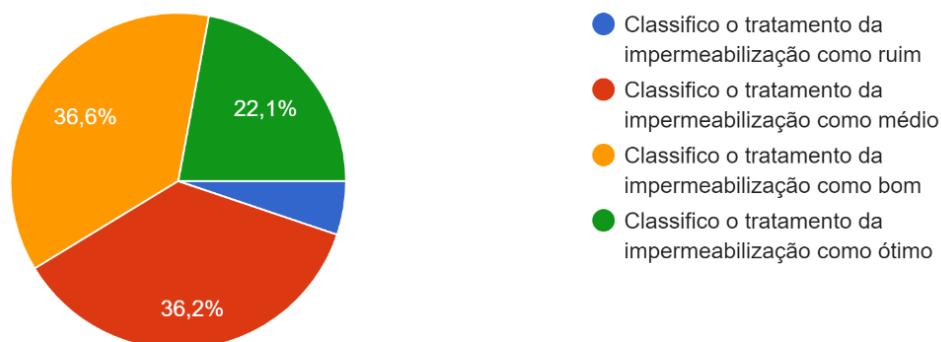


Figura 17 - Gráfico de respostas da pergunta nº 10

4.2. ANÁLISE COMBINADA DAS RESPOSTAS

Neste item analisa-se as respostas das perguntas nº 01 e 02, associando-as com as demais respostas. Com a associação das respostas busca-se analisar o tipo de empresa e o tipo de construção que estão mais ligados à temática da impermeabilização e se tal fato varia de acordo com as variáveis apresentadas.

Na análise das construtoras com média anual de construção até 1000 m², conforme apresentado na Tabela 3, observa-se que a grande maioria, 77,8%, não faz projeto de impermeabilização em obras. Esta porcentagem reduz conforme aumenta o m² construído, conforme mostrado nas Tabelas 4 e 5, sendo que nas construtoras com média entre 1000 m² e 5000 m², 49,2% não fazem projeto, enquanto nas com mais de 5000 m² apenas 18,6% não fazem projeto. Pode-se afirmar que quanto maior a construtora e maiores as obras tem-se uma importância maior das construtoras em cima da temática projeto de impermeabilização.

Tabela 3 - Análise das construtoras com média anual até 1000 m² construídos

MÉDIA ANUAL - ATÉ 1000 m ²		
QUANTO A EXECUÇÃO DE PROJETO:		
	Nº	%
FAZ EM TODAS AS OBRAS	1	1,6%
FAZ EM ALGUMAS OBRAS	13	20,6%
NÃO FAZEM PROJETO	49	77,8%
QUANTO A MÃO DE OBRA:		
	Nº	%
ESPECIALIZADA	47	76,2%
NÃO ESPECIALIZADA	22	23,8%
NÃO FAZEM IMPERMEAB.	0	0,0%
QUANTO A PROBLEMAS:		
	Nº	%
MENOS QUE 25%	6	9,5%
ENTRE 25% E 50%	57	90,5%
MAIS QUE 50%	0	0,0%
COMO CLASSIFICA A EMPRESA		
	Nº	%
ÓTIMO	0	0,0%
BOM	23	36,5%
MÉDIO	35	55,6%
RUIM	5	7,9%

Quanto a especialização da mão de obra tem-se que em construtoras com até 1000 m² a grande maioria é especializada, com 76,2%. Em construtoras entre 1000 m² e 5000 m², conforme Tabela 4, tem-se também um número expressivo, 60,0%. Nas construtoras com mais de 5000 m² construídos anualmente, conforme Tabela 5, se tem 76,2% especializada, sendo uma grande maioria. Pode-se afirmar que as construtoras utilizam em sua maioria mão de obra especializada para a execução da impermeabilização, porém deve-se atentar que o ideal seria próximo aos 100%, devido a importância do tema.

Tabela 4 - Análise das construtoras com média anual entre 1000 m² e 5000 m²

MÉDIA ANUAL - ENTRE 1000 m² e 5000 m²		
QUANTO A EXECUÇÃO DE PROJETO:		
	Nº	%
FAZ EM TODAS AS OBRAS	1	1,3%
FAZ EM ALGUMAS OBRAS	32	40,0%
NÃO FAZEM PROJETO	47	38,8%
QUANTO A MÃO DE OBRA:		
	Nº	%
ESPECIALIZADA	47	60,0%
NÃO ESPECIALIZADA	22	18,8%
NÃO FAZEM IMPERMEAB.	11	13,8%
QUANTO A PROBLEMAS:		
	Nº	%
MENOS QUE 25%	43	53,8%
ENTRE 25% E 50%	17	21,3%
MAIS QUE 50%	20	25,0%
COMO CLASSIFICA A EMPRESA		
	Nº	%
ÓTIMO	25	31,3%
BOM	17	21,3%
MÉDIO	26	32,5%
RUIM	12	15,0%

Na análise das construtoras quanto aos problemas em suas obras tem-se que nas construtoras com até 1000 m² apresentam 90,5% de problemas em 25% a 50% de suas obras. As construtoras entre 1000 m² e 5000 m² apresentam porcentagens variadas, sendo importante destacar as obras com menos de 25% de problemas, que abrangem 53,8% do total. Nas construtoras com mais de 5000 m², conforme tabela 5, as porcentagens apresentaram variação, sendo um número expressivo com mais de 50% das obras com problemas, apresentando 44,3%.

Tabela 5 - Análise das construtoras com média anual maior que 5000 m²

MÉDIA ANUAL - MAIOR QUE 5000 m²		
QUANTO A EXECUÇÃO DE PROJETO:		
	Nº	%
FAZ EM TODAS AS OBRAS	25	35,7%
FAZ EM ALGUMAS OBRAS	32	45,7%
NÃO FAZEM PROJETO	13	18,6%
QUANTO A MÃO DE OBRA:		
	Nº	%
ESPECIALIZADA	40	76,2%
NÃO ESPECIALIZADA	30	23,8%
NÃO FAZEM IMPERMEAB.	0	0,0%
QUANTO A PROBLEMAS:		
	Nº	%
MENOS QUE 25%	26	37,1%
ENTRE 25% E 50%	13	18,6%
MAIS QUE 50%	31	44,3%
COMO CLASSIFICA A EMPRESA		
	Nº	%
ÓTIMO	22	31,4%
BOM	28	40,0%
MÉDIO	16	22,9%
RUIM	4	5,7%

Na análise das construtoras quanto à classificação que o responsável por responder o questionário mencionou tem-se que na executam até 1000 m², a grande maioria classifica a empresa como bom ou médio, nas construtoras entre 1000 m² e 5000 m² tem-se bastante variação, e nas empresas com mais de 5000 m² tem-se uma tendência de classificação mais alta, como bom e ótimo.

A partir das Tabelas 6, 7 e 8, analisa-se as construtoras quanto ao tipo de construção que ela executa e comparando as respostas entre elas.

Na análise quanto a execução de projetos sabe-se que nas construtoras que executam casas e/ou sobrados residenciais 75,0% não fazem projeto, sendo um número bastante expressivo. Em prédios, independentemente do número de pavimentos, há uma porcentagem bastante variável, entre as que fazem projeto, as que não fazem e as que fazem em algumas obras. Em obras de infraestrutura ou outros tipos de obras tem-se que 60,0% não faz projetos. Pode-se afirmar que em construções teoricamente mais simples as empresas não executam projetos, em sua maioria.

Quanto a análise da mão de obra observa-se que a grande maioria das construtoras de casas e/ou sobrados residenciais, 83,8%, apresentam mão de obra especializada. Nas construtoras de prédios tem-se que 61,0% utiliza mão de obra especializada e 38,1% não especializada, sendo um número alto dado a importância e ao porte da construção. Em obras de infraestrutura ou outras obras tem-se uma variação quanto a especialização da mão de obra, variando em mão de obra especializada, não especializada e as que não executam impermeabilização.

Tabela 6 - Análise das construtoras que executam casas e/ou sobrados

CASAS E/OU SOBRADOS RESIDENCIAIS		
QUANTO A EXECUÇÃO DE PROJETO:		
	Nº	%
FAZ EM TODAS AS OBRAS	0	0,0%
FAZ EM ALGUMAS OBRAS	17	25,0%
NÃO FAZEM PROJETO	51	75,0%
QUANTO A MÃO DE OBRA:		
	Nº	%
ESPECIALIZADA	57	83,8%
NÃO ESPECIALIZADA	10	14,7%
NÃO FAZEM IMPERMEAB.	1	1,5%
QUANTO A PROBLEMAS:		
	Nº	%
MENOS QUE 25%	16	23,5%
ENTRE 25% E 50%	52	76,5%
MAIS QUE 50%	0	0,0%
COMO CLASSIFICA A EMPRESA		
	Nº	%
ÓTIMO	0	0,0%
BOM	26	38,2%
MÉDIO	42	61,8%
RUIM	0	0,0%

Na análise quanto a quantidade de problemas nas obras de acordo com o tipo de construção tem-se que em construtoras de casas e/ou sobrados a maioria se encontra na faixa de 25% a 50%, sendo 76,5%. Em construtoras de prédios tem-se uma grande variação, dando uma atenção ao número de 37,1% que corresponde a mais de 50% de problemas nas obras. Em obras de infraestrutura ou outros tipos de obras tem-se que 62,5% das construtoras apresentam menos que 25% de problemas em suas obras.

Tabela 7 - Análise das construtoras que executam prédios

PRÉDIOS RESIDENCIAIS/COMERCIAIS		
QUANTO A EXECUÇÃO DE PROJETO:		
	Nº	%
FAZ EM TODAS AS OBRAS	25	23,8%
FAZ EM ALGUMAS OBRAS	47	44,8%
NÃO FAZEM PROJETO	33	31,4%
QUANTO A MÃO DE OBRA:		
	Nº	%
ESPECIALIZADA	64	61,0%
NÃO ESPECIALIZADA	40	38,1%
NÃO FAZEM IMPERMEAB.	1	1,0%
QUANTO A PROBLEMAS:		
	Nº	%
MENOS QUE 25%	44	41,9%
ENTRE 25% E 50%	22	21,0%
MAIS QUE 50%	39	37,1%
COMO CLASSIFICA A EMPRESA		
	Nº	%
ÓTIMO	44	41,9%
BOM	30	28,6%
MÉDIO	27	25,7%
RUIM	4	3,8%

Na análise de como o responsável da empresa classifica a importância dada à impermeabilização tem-se que em casas e/ou sobrados a classificação se divide entre médio e bom. Em construtoras de prédios tem-se uma variação, sendo que a maioria de 44,9% classifica como ótimo. Em obras de infraestrutura ou outros tipos de obras 57,5% classifica como bom. Nesta análise conclui-se que as construtoras classificam bem as suas empresas, muitas vezes por acharem que estão tratando a temática da impermeabilização de forma adequada.

Tabela 8 - Análise das construtoras que executam obras de infra / outras obras

OBRAS DE INFRA / OUTROS		
QUANTO A EXECUÇÃO DE PROJETO:		
	Nº	%
FAZ EM TODAS AS OBRAS	2	5,0%
FAZ EM ALGUMAS OBRAS	14	35,0%
NÃO FAZEM PROJETO	24	60,0%
QUANTO A MÃO DE OBRA:		
	Nº	%
ESPECIALIZADA	14	35,0%
NÃO ESPECIALIZADA	17	42,5%
NÃO FAZEM IMPERMEAB.	9	22,5%
QUANTO A PROBLEMAS:		
	Nº	%
MENOS QUE 25%	25	62,5%
ENTRE 25% E 50%	14	35,0%
MAIS QUE 50%	1	2,5%
COMO CLASSIFICA A EMPRESA		
	Nº	%
ÓTIMO	2	5,0%
BOM	23	57,5%
MÉDIO	8	20,0%
RUIM	7	17,5%

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo serão apresentadas as considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros.

5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que os objetivos estabelecidos no início desta pesquisa foram atingidos e a hipótese que as construtoras não dão a devida importância foi derrubada, e pode-se observar que:

- a- A maioria das construtoras classificam-se como nível médio, totalizando 43,66%. Porém englobando o nível ótimo, bom e médio tem-se 73,24%, mostrando que a temática da impermeabilização é tratada com a devida importância, sendo essa porcentagem de empresas na média ou acima. Ainda se tem 26,76% no nível ruim, mostrando uma parte significativa de construtoras que não dão a devida importância a impermeabilização, dando atenção apenas ao básico do tema, muitas vezes sem projeto e mão de obra qualificada;
- b- A fiscalização também tem sua importância na construção, sendo que 81,60% do total fiscaliza quanto à regularização, ao preparo, à execução e à proteção da impermeabilização. Porém, quanto a manutenção e às vistorias, tem-se um equilíbrio de respostas, com 38% das empresas não tendo planos de manutenção, 44,60% com manutenções apenas em algumas obras, e apenas 12,70% com manutenção conforme planos e projetos;
- c- Em uma análise mais específica associando o tipo de empresa, quantos m² são construídos por ano com as demais respostas, obteve-se que as empresas menores dão menos importância à temática do que as empresas maiores, sendo que 77,80% das construtoras até 1000 m² construídos por ano não

fazem projeto algum. Porém quando questionados como classificam a impermeabilização na sua empresa, 41,30% classificam como ruim ou médio, mostrando ter conhecimento de que a construtora não dá a devida importância ao tema. Já 81,40% das construtoras com mais de 5000 m² construídos por ano fazem projetos, seja em algumas obras ou em todas as obras, mostrando que em construtoras maiores é dada uma importância maior;

- d- Na análise quanto ao tipo de construção que a empresa executa, tem-se que as construtoras de prédios residenciais ou comerciais dão mais importância à projetos, sendo que 68,60% fazem projetos em todas as obras ou em algumas, comparados à construtoras de casas, sobrados e outras obras. Porém sabe-se que as obras que mais dão problemas são as de casas e sobrados, totalizando 76,50% de construtoras que indicam que até 50% de suas obras apresentam problemas com impermeabilização, comparados com os outros tipos de construção. Nesta análise pode-se observar que em obras de grande porte a importância dada é maior do que obras menores, como casas;
- e- Conclui-se ser de grande importância a temática da impermeabilização nas construtoras, visto que a execução com projetos específicos reduz a chance de erros e problemas futuros, assim como a utilização de mão de obra qualificada e fiscalização desde o preparo do substrato até a proteção, e ter um plano de manutenção, item que é normatizado e obrigatório, assim como o projeto de impermeabilização. A qualificação da mão de obra empregada na fiscalização, execução e manutenção dos sistemas de impermeabilização pode ser considerado abaixo do esperado, dada a importância do tema e ao número de problemas apresentados provavelmente provenientes dos sistemas de impermeabilização;
- f- Determinando a incidência das manifestações patológicas geradas por problemas com impermeabilização, tem-se que 83,10% das manifestações mais comuns são as manchas de umidade ou a corrosão de armaduras,

concluindo serem as manifestações patológicas com maior probabilidade de aparecimento nas obras quando se trata de impermeabilização.

5.2. SUGESTÃO PARA FUTUROS TRABALHOS

Tendo em vista o aperfeiçoamento e maior entendimento da temática da impermeabilização nas construtoras, sugere-se que seja seguido o mesmo método de pesquisa survey, com algumas sugestões:

- a- Identificar no questionário survey em quais cidades a construtora atua, quantos funcionários próprios ou terceirizados possuem, tendo uma base mais sólida do porte da construtora;
- b- Incluir as construtoras de outros estados brasileiros, possibilitando a comparação de itens importantes de acordo com a sua localização;
- c- Analisar quanto aos problemas que ocorrem na impermeabilização: quais são as causas, se foi devido ao mau uso, falta de informação do usuário, falta de um manual de uso etc.;
- d- Analisar quais são os principais produtos impermeabilizantes que as construtoras utilizam em suas obras, e se isso influencia nos demais itens;
- e- Analisar em que área da construção ocorrem os principais problemas relacionados à impermeabilização, como lajes, subsolos, piscinas, entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.** Rio de Janeiro. 2012.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.** Rio de Janeiro. 2014.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9952 – Manta Asfáltica para impermeabilização.** Rio de Janeiro. 2014.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574 – Execução de Impermeabilização.** Rio de Janeiro, 2008.

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

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575 – Desempenho de edificações habitacionais.** Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1 – Edificações Habitacionais - Desempenho.** Rio de Janeiro, 2013.

AEIRJ – ASSOCIAÇÃO DE ENGENHARIA DE IMPERMEABILIZAÇÃO. Disponível em <https://www.aei.org.br/>. Rio de Janeiro. Acessado em 17/02/2021.

BABBIE, Earl. **Métodos de pesquisas de survey.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003.

CARMONA, Thomas G. **Material da aula de Mecanismos de degradação e sintomatologia.** Pós-graduação em Patologias em obras civis. IDD, 2019.

FREITAS H.; OLIVEIRA M.; SACCOL A. Z.; MOSCAROLA J. **O método de pesquisa Survey.** São Paulo. 1999.

GRANATO, José Eduardo. **VUP – Vida útil de Projeto de impermeabilização em atendimento a ABNT NBR 15.575:2013**. 15^a Simpósio Brasileiro de Impermeabilização. Disponível no site do IBI. 2018. (Acessado em 10 mar. 2021)

HELENE, Paulo R. L. **Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado**. USP. 1993.

IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização. **Guia de Aplicação da Norma de Desempenho para impermeabilização**. Disponível no site do IBI. 2018. (Acessado em 20 set. 2020)

MARTINS, Fábio S. **Estudo das manifestações patológicas pós-ocupação relacionadas a impermeabilização da cobertura do centro pedagógico Paulo Freire**. TCC. (Graduação em Engenharia Civil). UFMA, 2018.

MOREIRA, Kirke A. W. **Material da aula de Sistemas de impermeabilização**. Pós-graduação em Patologias em Obras Civas. IDD, 2020.

PINSONNEAULT, Alain; KRAMMER, Kenneth L. **Survey Research Methodology in Management Information Systems: An Assessment**. 1993.

PORCIÚNCULA, Elka. **A importância do projeto de impermeabilização**. 2013. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20&Cod=137> (Acessado em 10 mar. 2021)

RESENDE, Zuleica de Sá. **Processos Preventivos e Corretivos no Tratamento da Umidade em construções**. Dissertação. (Mestrado) UNICAMP. Campinas, 2000.

RIGHI, Geovane Venturini. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: Patologias, prevenções e correções – Análise de casos**. Dissertação (Mestrado). UFSM. Santa Maria, 2009.

SALOMÃO, Maria C. F. **Estudo da umidade ascendente em painéis de alvenaria de blocos cerâmicos**. Dissertação. (Mestrado). UFU. Uberlândia, 2012.

SOARES, Felipe F. **A importância do Projeto de Impermeabilização em Obras de Construção Civil**. TCC (Graduação em Engenharia Civil). UFRJ. Rio de Janeiro. 2014.

TORRES, Rui J. M. M. **Humidades ascensionais em paredes de alvenaria de edifícios antigos**. Dissertação (Mestrado). Lisboa, 2014.

VIEIRA, Elisa S. **Análise comparativa de sistema de impermeabilização incorporando como estruturante fibras de sisal e de poliéster**. Dissertação. (Mestrado). UFF. 2008.

VILHENA, F.; ALMEIDA, J.; ALMEIDA, M.; SIMÕES, P.; MORAES, S. **Artigo: Sistemas de Impermeabilização na Construção Civil**. 2014. Disponível no site do Fórum da Construção.