

SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO: UMA ANÁLISE SOBRE OS PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

[\[ver artigo online\]](#)

Leda Antonia Brandão BORGES¹

Ronnan Wembles Martins BARREIRA²

Felipe Matias do Nascimento CARDOSO³

RESUMO

Os danos gerados nas edificações devido a presença de água, decorrente da ausência do sistema de impermeabilização, reduz o tempo de vida da construção, causando patologias que geram desconforto aos usuários, perda de equipamentos, e prejuízos financeiros. Com base nessa conjectura, este artigo traz um breve estudo sobre o sistema de impermeabilização e patologias causadas pela umidade. Em seguida, avalia os procedimentos de execução do sistema de impermeabilização em um condomínio vertical, residencial, na sua fase de construção. Para tal, foi realizado o acompanhamento da execução dessas atividades, usando um checklist, formulado através das instruções do fabricante e a NBR 9575 (2010). Em seguida foram especificados todos os procedimentos encontrados que podem gerar futuras patologias, além de mostrar porque essas práticas podem fragilizar o sistema de impermeabilização. Em continuidade, foi analisado em percentual a quantidade de procedimentos em desacordo conforme o checklist. Ao final, observou-se a importância da execução correta para garantir a eficiência do sistema de impermeabilização. Pois, verificou-se que não foram cumpridos todos os procedimentos recomendados pelo fabricante e a NBR 9574:2008. Em geral, apenas 55% dos procedimentos foram realizados adequadamente. Podendo ocasionar o aparecimento das seguintes patologias o aparecimento de goteiras, manchas no forro, mofo, bolor e empoamento de parede e forro, a ferrugem do arame de fixação do forro de gesso, e a eflorescência nos térreos, criptoflorescência.

Palavras-chave: Impermeabilização, Patologia, Edificação, Residencial, Vertical.

1 Graduada do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão - UFMA. São Luís - MA. E-mail: ledaaborges@gmail.com

2 Mestrando em Estrutura e Materiais da Universidade Federal do Pará - UFPA. Belém - PA. E-mail: ronnan-wmb@hotmail.com

3 Mestrando em Estrutura e Materiais da Universidade Federal do Pará - UFPA. Belém - PA. E-mail: felipeufmadebalsass@gmail.com



WATERPROOFING SYSTEM: AN ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION PROCEDURES

ABSTRACT

The damage generated in buildings due to the presence of water, resulting from the absence of the waterproofing system, reduces the life of the construction, causing pathologies that cause discomfort to users, loss of equipment, and financial losses. Based on this conjecture, this article presents a brief study about the waterproofing system and pathologies caused by moisture. It then assesses the procedures for implementing the waterproofing system in a vertical residential condominium in its construction phase. To this end, the monitoring of the execution of these activities was carried out, using a checklist, formulated through the manufacturer's instructions and NBR 9575 (2010). Then, all the procedures found that could generate future pathologies were specified, in addition to showing why these practices can weaken the waterproofing system. Next, the number of procedures in disagreement was analyzed as a percentage according to the checklist. At the end, the importance of correct execution to ensure the efficiency of the waterproofing system was observed. Because, it was found that all the procedures recommended by the manufacturer and NBR 9574:2008 were not complied with. Overall, only 55% of procedures were performed properly. The following pathologies can be caused by the appearance of leaks, stains on the lining, mold, mold and blistering of the wall and lining, rust of the plaster lining fixing wire, and efflorescence on the ground floor, cryptoflorescence.

Keywords: Waterproofing, Pathology, Building, Residential, Vertical.



1 INTRODUÇÃO

A preocupação com as edificações referentes aos problemas causados pela umidade, desencadeou a busca por formas de tornar as superfícies mais estanques a presença da água, principalmente, às submetidas a subpressão e as de percolação intermitente. No Brasil, as primeiras impermeabilizações utilizavam na sua composição óleo de baleia nas argamassas de assentamento de tijolos e revestimentos. Porém, a visão de impermeabilização como item da construção teve seu impulso com as obras do Metrô da cidade de São Paulo, em 1968 (VALENTE, 2008).

Arantes (2007) cita a existência de três fatores que mostram a importância da impermeabilização, a primeira, é a durabilidade da edificação, pois a ação da água gera deterioração direta de muitos elementos construtivos, e também é veículo de transporte de outras substâncias; a segunda, é o conforto e saúde do usuário, devido patologias como mofo, bolor que ocasionar enfermidades além de gerar risco com o deslocamento de material e o desconforto visual; e o terceiro a proteção ao meio ambiente, pois a impermeabilização evita que efluentes líquidos poluam os lençóis freáticos, mananciais e outros ecossistemas.

A NBR 15575:2013, é a Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais, ela estabelece padrões de qualidade para os imóveis, dividida em exigências de segurança, habilidade e sustentabilidade. A estanqueidade está contida no quadro de habilidades. Ela tem como requisito, assegurar a estanqueidade às fontes externas aos sistemas.

Os danos gerados às construções que tem a umidade como seu fator de existência são vários. Eles podem apresentar grandes relevâncias ao lado financeiro, um exemplo disso são as disputas judiciais entre proprietários e construtoras. Os custos com reparos são na maioria das vezes superiores ao gasto com a sua prevenção, todas essas patologias são evitáveis, se seguirem as normas pertinentes e a utilização de materiais de boa qualidade (BAUERMANN, 2018).

2 SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

O sistema de impermeabilização é definido pela NBR 9575:2010, como o conjunto formado por produtos e serviços organizado com o objetivo gerar estanqueidade a edificação. O sistema é classificado quanto à flexibilidade, aderência e método de execução.

2.1 Classificação dos sistemas quanto à flexibilidade

Em relação a flexibilidade do sistema ele pode ser dividido em rígidos e flexíveis. O rígido deve ser usado em estruturas com subpressão e locais onde não ocorra movimentação ou que não haja deformação, ele é aplicado de forma a acompanhar proporcionalmente o trabalho estrutural de modo a evitar infiltração. Para isso, faz uso de argamassas impermeáveis e processos de cristalização (FREIRE, 2007). Este tipo de sistema deve ser usado em fundações, pisos, reservatórios, piscinas e caixas d' água enterradas, subsolos, paredes de encosta.

O flexível é aplicado em áreas que podem apresentar pequenas fissurações de modo controlado, isso é possível devido a sua capacidade de se alongar para acompanhar a movimentação da estrutura. Pode ser utilizado em ambientes em exposição ao sol, que possui variação de temperatura e pequenas vibrações. Há necessidade de ensaios específicos para dizer que um produto é flexível (IBI, 2019). É usado desta forma em lajes, terraços, pilotis expostos ao sol, bases de torre de refrigeração, juntas de dilatação.

2.2 Classificação dos sistemas quanto a aderência

Em relação ao comportamento da aderência do sistema da impermeabilização ao substrato ele é dividido em aderente, parcialmente aderente e não aderente. O aderente se fixa a base através da fusão com o material ou por colagem (MORAES, 2002). E os parcialmente aderentes estão unidos ao substrato em apenas alguns pontos. E o não aderente ou flutuantes, a apenas o contato vertical entre a impermeabilização e a base através do arremate (FERREIRA, 2018).

2.3 Classificação dos sistemas quanto ao método de execução

a) Sistemas moldados in loco

Nesse sistema o produto é aplicado na superfície a ser impermeabilizada, em várias demãos, formando camadas que se unem monoliticamente e sem emendas. Para uma boa qualidade do sistema é necessário um controle da quantidade de produto aplicado por metro quadrado. A falta de cuidado e fiscalização na hora da aplicação da membrana pode gerar falhas na execução e comprometer a qualidade. Porém, quando bem executada, é uma excelente escolha para pequenas lajes, áreas de difícil acesso, muito recortadas, como jardins ou caneletas, e obras de reparo devido a menor espessura do substrato (SCHREIBER, 2012).

b) Sistemas pré-fabricados

Os produtos chegam prontos de fábrica, necessitando apenas da sua fixação no local, que pode ser por soldagem ou colagem, a frio ou a quente. Durante a sua produção a um controle da espessura e da quantidade de produto, gerando uma maior segurança em relação a esse sistema. Ocorre também um aumento da produtividade e redução dos custos com mão de obra, devido à redução do tempo de aplicação do produto. (SCHREIBER, 2012).

3 PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

O projeto de impermeabilização tem a finalidade de evitar a passagem de fluidos e vapores nas construções, protegendo a construção da exposição ao intemperismo, evitar que ocorra a contaminação do meio ambiente pelo impermeabilizante, e possibilitar o acesso fácil para o seu reparo. Este deve ser realizado em conjuntos com os projetos arquitetônicos, hidráulico-sanitário, estrutural, águas pluviais, gás, elétrico e outros de forma a se ter uma compatibilização NBR 9575 (ABNT, 2010).

Rodrigues (2018), considera a fase do projeto de impermeabilização como a mais importante das etapas do sistema, sua importância é devido à sua função de elaborar, analisar, planificar, detalhar, discriminar e com isso escolher o melhor sistema a ser adotado, levando em consideração o melhor desempenho da impermeabilização e a compatibilização do sistema com os demais projetos das outras áreas.

A NBR 9575:2010, é a norma que estabelece as exigências e recomendações necessárias para garantir a estanqueidade dos elementos construtivos. Ela descreve o projeto de

impermeabilização como o conjunto de informações que definem integralmente as características e informações necessária para a execução correta do sistema, composta por parte descritiva e gráfica. A sua elaboração é dividida em três etapas: estudo preliminar, onde ocorre o levantamento das qualificações das áreas e dos tipos de impermeabilização adequada; Projeto básico de impermeabilização, que sucede a definição da área, do sistema de impermeabilizar que será utilizado, o levantamento quantitativo do material, estudo de desempenho e levantamento do custo; projeto executivo, com todas as informações necessárias para execução de forma inequívoca.

4 PATOLOGIAS CAUSADAS PELA UMIDADE

A umidade dentro da edificação provoca o aparecimento de várias patologias. Alves (2011), chama atenção sobre a importância de conhecê-las, pois os danos não se restringem apenas aos estéticos de recobrimento ou pintura, tem raízes mais profundas, que podem propiciar danos à estrutura da edificação.

Esses são os problemas que podem surgir:

a) Mofo e apodrecimento

Os fungos mofos e bolor se enraízam no substrato procurando um lugar propício para proliferar. Na madeira, os fungos causam o apodrecimento e as manchas de mofo também surgem nas paredes. Para erradicação desse dano, tem que se eliminar a umidade, pois sem o ar e a água ele não pode ser formado (FRANÇA, 2018).

b) Bolor

É o desenvolvimentos de micro-organismos pertencentes ao grupo dos fungos, eles podem ser constatados macroscopicamente na superfície de vários matérias; as condições ambientas afetam o seu desenvolvimento e a umidade é um fator essencial para o crescimento (SOUZA, 2008).

c) Goteiras e manchas

A água quando atravessa uma parede ela pode formar manchas ou gotejamentos, esses problemas muitas vezes, são evidentes nas obras. As manchas podem ter aspectos diferentes, sendo originadas em falhas no projeto, na execução, ou por ação da natureza (COELHO; SANTOS, 2018).

d) Ferrugem

É um óxido que se forma na superfície do ferro exposto à umidade ou sobre outros metais (FERREIRA, 2005). O concreto permeável permite a entrada da umidade que quando em contato com a armadura, ocorre a formação da ferrugem que possui um volume maior do a armadura, causando o arrebentamento da camada de recobrimento do concreto, ou pior ainda, é quando o concreto contém substância que se tornam oxidantes em contado com a água, como o cloreto de cálcio por exemplo, muito usado como aditivo de aceleração de pega do concreto, que pode originar o ácido clorídrico, que corrói as armaduras rapidamente (SCHÖNARDIE, 2009).

e) Eflorescência

É o produto formado pela reação da água provida da chuva ou do solo que ao entrar em contado com sais solúveis são dissolvidos e migram para o interior de um material, após ocorre a evaporação desta água, resultando na formação de depósitos salinos na superfície das alvenarias, concretos ou argamassas (GRANATO, 2002). Os sais podem estar presentes nos tijolos, no cimento, na areia, no concreto, na argamassa, na atmosfera, como em zonas industriais com o ar carregado de sais de enxofre e pode também, estar no solo e ser levado por capilaridade (ALVES, 2011). A eflorescência pode se apresentar em reservatórios no fundo da sua superfície na forma de estalactites, nas paredes de alvenaria entre o reboco e a camada base de tijolos com a formação de pó branco gerando a repulsão do reboco.

f) Criptoflorescência

É a formação salina, assim como na eflorescência, porém esses sais formam grandes cristais que se encontram fixados na parte interna da própria estrutura. A expansão desses cristais podem provocar rachaduras e até mesmo a queda da parede (SUPLICY, 2012).

g) Gelividade

A água penetra nos materiais através dos poros por canais capilares, quando ela se congela pode causar a desagregação dos mesmos, devido ao aumento do volume (VALENTE, 2008).

h) Empolamento

É a formação de bolhas derivadas da evaporação da água infiltrada nas alvenarias, está constantemente presente na construção, quase sempre ela antecede o deslocamento e o esfarelamento do revestimento, também pode acarretar o descascamento da pintura (PERES, 2001).

5 METODOLOGIA

O objeto de estudo selecionado foi um empreendimento localizado na cidade de São José de Ribamar/MA, sendo um condomínio de prédios residenciais, com 16 blocos e 8 apartamentos por pavimento, padrão popular. A coleta de dados tinha como escopo o acompanhamento dos procedimentos na aplicação da impermeabilização nos ambientes da cozinha, classificada como área molhável, e o banheiro, área molhada. O produto impermeabilizante utilizado foi de marca nacionalmente já consolidada no mercado da construção civil e apropriados para estes locais.

O acompanhamento da aplicação de impermeabilização ocorreu nos blocos 4, 7, 8 e 12, por estarem em execução durante o período da coleta de dados. Estes serviços foram realizados por uma única equipe. E as informações obtidas in loco deu-se através da aplicação de questionário, observação e registros fotográficos.

O questionário foi desenvolvido tendo como base os procedimentos de execução determinado pelo fabricante, a NBR 9574:2008 e NBR 9575:2010 conforme o quadro 1. Após

a obtenção desses dados ocorreu a quantificação deste e análise das informações, para identificar as possíveis falhas que poderão ocasionar patologias.

Quadro 1 – Questionário

QUESTIONÁRIO INFORMATIVO SOBRE OS SERVIÇOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO À LUZ DA NBR 9574/08 e INSTRUÇÕES DO FABRICANTE

Nome da Obra: _____ Construtora: _____ Data: / /

Endereço: _____ N° _____ Bairro: _____ Cidade: _____

DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Tipo de construção: _____ N° pavimentos _____ Tipos de Estrutura _____

AMBIENTE IMPERMEABILIZADO:

COZINHA BANHEIRO

Camadas de Revestimentos:

Laje _____ Cura: _____ Limpeza da base Possui alguma patologia _____

Contrapiso _____ Cura: _____ Limpeza da base Possui alguma patologia _____

Detalhes construtivos:

Junta de dilatação Ralo Rodapé Passagem de tubulação

Emendas Ancoragem

Impermeabilização:

Instruções do fabricante

01 - O tipo de impermeabilizante é adequado para o ambiente utilizado?

02 – A armazenagem do impermeabilizante está de acordo com o fabricante?

03 - A preparação do impermeabilizante está de acordo com as instruções do fabricante?

04 – As ferramentas utilizadas na aplicação estão de acordo com as instruções do fabricante?

05 – O tempo após a mistura do material e a sua aplicação ultrapassa 45 minutos?

06 – Quantidades de demãos está respeitando a quantidade mínima de duas demãos?

07 - A aplicação das demãos ocorreu de forma cruzada?

08 – Ocorreu o umedecimento com água antes da aplicação do impermeabilizante e entre as demãos?

09 – O tempo de cura entre uma demão e outra do impermeabilizante está dentro do intervalo de 1 a 3 horas?

10 – O tempo de aplicação da cerâmica ocorreu após os 7 dias do material impermeabilizante?

NBR 9574/08

11 – Todas os banheiros e cozinha foram impermeabilizados?

12 – As superfícies a serem impermeabilizadas apresentam alguma patologia?

13 – A superfície encontra-se limpa de poeiras, óleos ou graxas, isentas de restos de forma, pontas de ferro, partículas soltas?

14- A superfície possui caimento mínimo de 1% em direção ao ralo?

15 – Todos os detalhes construtivos foram executados cuidadosamente?

16 – Durante o processo de impermeabilização ocorreu o trânsito de pessoal, material e equipamento, estranhos ao processo de impermeabilização?

17 – Após a execução da impermeabilização foi efetuada uma prova de carga com lâmina d' água, com duração mínima de 72h para verificação da aplicação do sistema empregado?

18 – Nas paredes, a altura da impermeabilização obedece altura mínima de 20 cm acima do nível do piso acabado, ou 10 cm do nível máximo que a água pode atingir?

19 - Foi aplicada tela estruturante?

20 - O contrapiso está perfeitamente aderido ao substrato?

Fonte: A autora (2020).

6 ESTUDO DE CASO

6.1 As principais ações que poderão gerar futuras patologias

Conforme o questionário aplicado observou algumas ações não adequadas que poderão desencadear algumas patologias, as quais estão descritas a seguir, na ordem de sua apresentação no questionário.

a) A preparação do impermeabilizante

O impermeabilizante utilizado foi argamassa cimentícia semiflexível, fracionada, parte sólida (cimento, aditivos e agregados minerais) e resina líquida. O indicado é que a mistura desse material ocorra através de um misturador universal ou de uma hélice acoplada a uma furadeira de baixa rotação. Porém, esse procedimento sucedeu-se através de uma ferramenta

improvisada feita com madeira, como mostrado na figura 1. Essa maneira não garante uma uniformidade da argamassa, gerando grumos que poderá comprometer a adequada funcionalidade do material impermeabilizante.

Figura 1 – Preparação inadequada da argamassa



Fonte: A autora (2020).

b) Tempo entre a mistura e a aplicação do material

O tempo entre o preparo do material e a sua aplicação ultrapassava os 45 minutos especificado pelo fabricante, isso ocorreu devido às áreas do banheiro e cozinha serem pequenas, restando uma porção da argamassa cimentícia para ser utilizado nas demãos posteriores. A aplicação desse material após o tempo pré estabelecido pelo fabricante reduz a trabalhabilidade do material. O gera a necessidade se corrigir esse problema adicionando água. Porém de maneira alguma isso é admissível. Pois no momento da cura essa água acrescentada vai ser evaporada deixando espaços vazios, tornado essa argamassa cimentícia porosa. O que reduziria a qualidade da impermeabilização.

c) Umedecimento do substrato com água

A superfície foi umedecida com água antes da primeira aplicação da argamassa usando uma brocha, porém isso não ocorreu nas duas demãos consecutivas. O umedecimento do

substrato evita que a superfície absorva a água da argamassa, necessária para a hidratação dos componentes do cimento, na fase da cura do material.

d) O intervalo entre as demãos do impermeabilizante

O tempo entre as demãos não respeitou o intervalo de 1 a 3 horas. Em alguns casos o serviço foi realizado em um tempo menor, para que se tivesse um aumento da produtividade. Em outros ultrapassava, pois existia a necessidade da presença do colaborador na execução de outra atividade.

e) Impermeabilização parcial

Os apartamentos térreos não foram impermeabilizados, pois os colaboradores concluíram que não havia esta necessidade, haja vista a fundação ser em radier protendido de 18 cm e contrapiso de 8 cm, onde a água teria que percorrer uma espessura de 26 cm. A decisão pela ausência da impermeabilização é equivocada, pois de maneira alguma se pode considerar que a espessura do substrato torna este ambiente impermeável. Pelo contrário, deveria ser impermeabilizado, pois além, de estarem sujeitas a ação da água por infiltração e vazamento, no térreo também existe a percolação provida do solo.

f) Limpeza da superfície

Os apartamentos se encontravam com restos de materiais de construção, conforme ilustrado na figura 2. A limpeza foi realizada apenas varrendo o ambiente, não sendo retirados os resíduos fixados no substrato, e se deu apenas nos locais da sua aplicação, permitindo que a poeira dos outros ambientes fosse levada para esses cômodos durante todo o período de sua execução. Após a aplicação da argamassa cimentícia também foi percebido poeira devido a realização de atividades pendentes como mostrado na figura 3. As impurezas interferem na aplicação, deixando uma superfície não homogênea e gerando dificuldade na aderência, além de haver a possibilidade de reação das partes com o produto que está sendo aplicado.

Figura 2 – Contrapiso da cozinha antes da impermeabilização



Fonte: A autora (2020).

Figura 3 – Contrapiso após a impermeabilização



Fonte: A autora (2020).

g) Detalhes construtivos

Observou-se que ocorreu falta de sequência das etapas da obra, em consequência o detalhe construtivo referente a instalação dos filetes de granito nos banheiros, no local destinado para o box. Foi inserida posteriormente a aplicação da impermeabilização, na fase do assentamento cerâmico. Como não foi deixado um espaço para a sua instalação, houve a necessidade de um corte no contrapiso, retirando a argamassa cimentícia e a tela aplicada no local, deixando aquele espaço sem proteção. Os detalhes construtivos são pontos críticos do

sistema de impermeabilização haja a sua execução. E a ausência de impermeabilização nessa região torna um foco sucessível às patologias.

Figura 4 – Instalação do filete de granito



Fonte: A autora (2020).

h) O transito no local

O trânsito de pessoas e material ocorreu devido à necessidade de se executar atividades que deveriam ter sido realizadas anteriormente à impermeabilização e se repetiu varias vezes sem repetir o tempo de cura do material, como pode ser verificada na figura 5. A sujeira transportada para este ambiente pode vir a prejudicar a funcionalidade da impermeabilização.

Figura 5 – Pegadas no contrapiso



Fonte: A autora (2020).

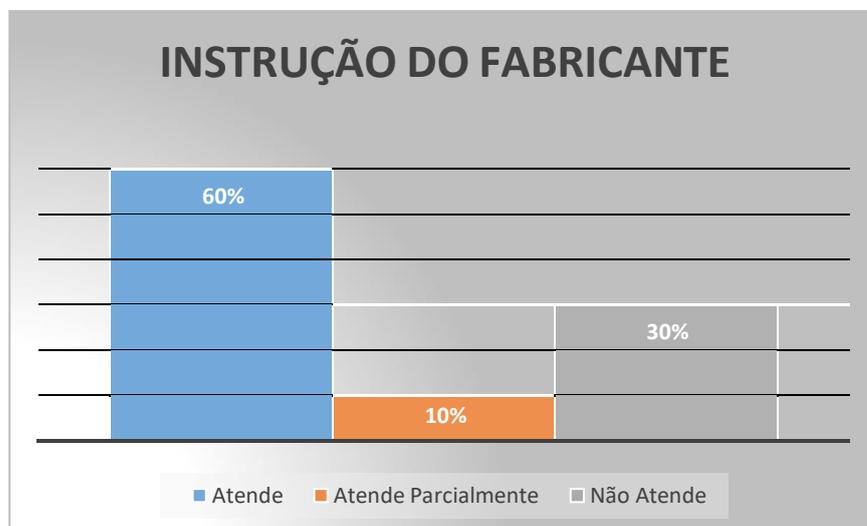
i) Teste de carga

Esta etapa não foi realizada nos blocos analisados. A ausência do teste de carga dificulta a identificação de falhas na impermeabilização e conseqüentemente às correções.

7 RESULTADO E DISCUSSÃO

Das informações fornecidas pelo fabricante do produto de impermeabilização utilizado na execução da impermeabilização, referente ao manuseio e aplicação do produto, elencadas em 10 (dez) itens do checklist para coletas de dados, 60% foram adotados, 10% foram atendidos parcialmente e 30% não foram atendidos, como mostra o gráfico 1. O atendimento parcial e o não atendimento, juntos correspondem a 40% dos procedimentos analisados que podem gerar futuras patologias no sistema de impermeabilização.

Gráfico 1 – Instruções do Fabricante



Fonte: A autora (2020).

7.1.1 Recomendação da NBR 9574:2008

Das informações recomendada pela NBR 9574. Foram selecionados dez itens para averiguação no campo. Destes 50% foram atendidos e 50% restante não foram respeitados, como é exposto no gráfico 2.

Gráfico 2 – Recomendação da NBR 9574:2008



Fonte: A autora (2020).

7.1.2 Informações gerais

Ao se analisar os resultados para os itens do checklist providos da instrução do fabricante mais a NBR 9574, tem-se que 55% dos requisitos foram obedecidos e que 45% não estavam em conformidade, como é indicado no gráfico 3. O índice de procedimentos em desacordo foi alto, haja visto que esse valor corresponde a quase a metade dos procedimentos. As falhas no sistema de impermeabilização podem ocasionar o aparecimento de goteiras, manchas no forro, mofo, bolor e empolamento de parede e forro, a ferrugem do arrame de fixação do forro de gesso, e a eflorescência nos térreos, criptoflorescência. E com isso gerar problemas de saúde, danos materiais, relacionado à vida útil da edificação.

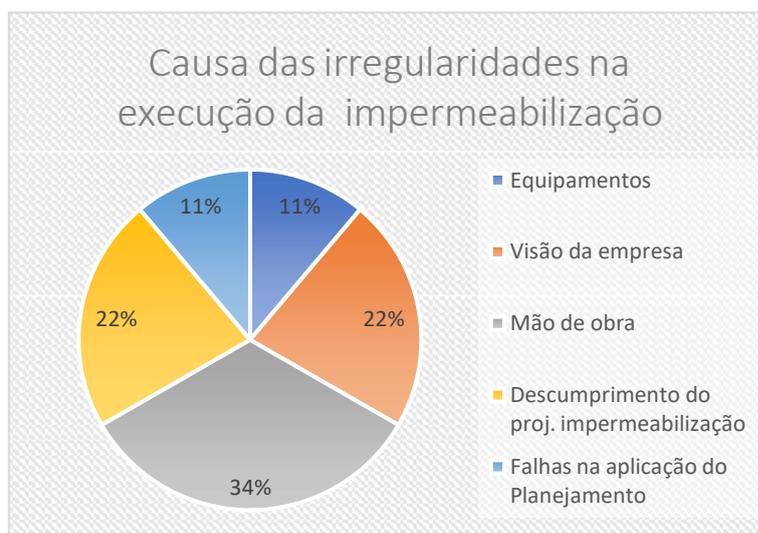
Gráfico 3 – Informações gerais



Fonte: A autora (2020).

Os possíveis motivos para esses resultados são: ausência de equipamento, incêntivo da empresa o aumento da agilidade na execução das atividades, mão de obra, descumprimento parcial do projeto de impermeabilização, falhas na aplicação do planejamento.

Gráfico 4 – Causa das irregularidades na execução da impermeabilização



Fonte: A autora (2020).

8 CONCLUSÃO

A realização do presente estudo possibilitou uma análise dos procedimentos da execução do sistema de impermeabilização e a identificação de patologias em potencial, a partir do acompanhamento da execução destas atividades. Observou-se que todos os problemas encontrados eram recorrentes em todos os blocos analisados, e isto, deu-se devido às condições para a execução do serviço serem semelhantes e a mão de obra a mesma para todos os blocos.

Identificou-se que são várias as causas que afetam a execução da impermeabilização partindo do setor administrativo até chegar ao executivo. Entre estes estão à mão de obra, descumprimentos do projeto de impermeabilização, a ausência da limpeza da obra, descumprimento das seqüências das atividades da obra, essas são responsáveis por grande parte das falhas. O índice de falhas na execução é alto, há necessidade de se corrigir esses problemas. Pois, a execução do sistema de impermeabilização sem as devidas cautelas pode comprometer a garantia da eficiência do sistema de impermeabilização, e conseqüentemente, a funcionalidade, salubridade e vida útil das edificações.

Por fim, ressaltamos que o surgimento de patologias no sistema de impermeabilização remeterá a necessidade da realização de terapias para sanar as doenças e tornar o sistema sadio. Tais terapias poderão promover desconforto aos usuários do imóvel,

mas principalmente contribuirá para a geração de resíduos da construção civil que, se dispostos de maneira irregular, poderão causar impactos negativos ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ALVES, P. R. **Umidade ascendente estudo da patologia nas residências**. 2011. 60 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2011.
- ARANTES, Y. K. **Uma visão geral da impermeabilização na construção civil**. Escola de engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações Habitacionais: Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9574: Execução de Impermeabilização**. Rio de Janeiro, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9575: Impermeabilização: Seleção e projeto**. Rio de Janeiro, 2010. 14.p
- BAUERMANN, C. V. **Patologias provocadas por umidade em edificações**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Anápolis, 2018.
- COELHO, G. S.; SANTOS, V. N. **Investigação dos problemas patológicos mais incidentes manifestados no prédio da Unidade tecnológica da UNISUL de Tubarão**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2018.
- FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio Júnior: dicionário escolar da língua portuguesa**. Curitiba: Positivo, 2005.
- FERREIRA, D. C. B. **Diretrizes para elaboração de projeto de impermeabilização**. Monografia (graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.
- FRANÇA, F. O. **Uso de metacaulinita em argamassa de revestimento para combate de patologias relacionadas ao excesso de umidade em alvenarias de**

vedação. 2018. 69 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Instituto Federal de educação, Ciência e tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

FREIRE, M. A. Métodos executivos de impermeabilização de um empreendimento comercial de grande porte. Rio de Janeiro, 2007, 72p. Projeto de Monografia (graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade do Rio de Janeiro.

GRANATO, J. E. Patologias das construções. São Paulo, 2002. 250 p. Apostila.

IBI – Instituto Brasileiro de Impermeabilização. Guia de aplicação da norma de desempenho para impermeabilização: Especificação, aplicação , e contratação com foco no atendimento à ABNT NBR 15575:2013. 2019. Disponível em: <https://ibibrasil.org.br/wpcontent/uploads/2018/06/GuideAplica%C3%A7%C3%A3o-da-Norma-de-Desempenho-para-Impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o-IBI.pdf>. Acesso em : 20 de agosto 2020.

MORAES, C. R. K. Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre. 2002, 91 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFRGS, Porto Alegre, 2002.

PERES, R. M. Levantamento e identificação de manifestações patológicas em prédio histórico: Um estudo de caso. 2001. 158 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

RODRIGUES. L. V. M. Sistema de impermeabilização: causas, tipos de impermeabilização e métodos de aplicação. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Civil) – Fundação Educacional de Ituverava - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Ituverava, 2018.

SCHÖNARDIE, C. E. Análise e tratamento das manifestações patológicas por infiltração em edificações. 2009. 84 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2009.

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

SOUZA, M. F. Patologia ocasionadas pela umidade nas edificações. 2008. 64 p. Monografia (Especialista) – Universidade Federal de Minas Gerais, Janeiro, 2008.

SUPLICY, G. F. S. Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações. 2012. 70 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

VALENTE, A. P. V. Avaliação da eficácia de alguns processos de recuperação nas edificações do tribunal de justiça do estado de Minas Gerais. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.